

بهبود استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل با رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک

حمزه امین طهماسبی

استادیار گروه مهندسی صنایع دانشکده فنی و مهندسی شرق، دانشگاه گیلان (نویسنده مسئول)

amintahmasbi@guilan.ac.ir

سید جمال الدین رضوی نسب

دانشجوی دکترای مدیریت صنعتی تولید و عملیات دانشگاه آزاد اسلامی واحد بین‌المللی بندرآزولی

j.razavi2000@gmail.com

انرژی یکی از مهم‌ترین ارکان اساسی جرخه اقتصادی است. آلیندگی محیط‌زیست ناشی از مصرف سوخت‌های بنزین و گازوئیل، مشکلات و محدودیت‌های تهیه و تأمین سوخت در داخل کشور، حرکت به سمت خودکفایی در تأمین سوخت‌های بنزین و گازوئیل، کاهش هزینه‌های دولت در مقابل درآمد و همچنین تخصیص بارانه کلان برای پایین نگهداشت قیمت آن‌ها برای افزایش رضایت‌مندی و رفاه عمومی از جمله دغدغه‌های دولت محسوب می‌شوند. طی سال‌های اخیر استفاده از سوخت‌های جایگزین به‌ویژه CNG در بخش حمل و نقل مورد توجه دولت قرار گرفته است. هدف این پژوهش تکثیر نقشه‌ای جهت بهبود استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل با استفاده از رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک است. خبرگان و ذینفعان تحقیق بر اساس عنوان شغلی، سابقه کاری، میزان تحصیلات از بین کارشناسان حرفه‌ای و اجرایی در مدیریت طرح، متخصصان شرکت‌های تولید خودرو و توکندها، توکندها، تجهیزات جایگاه‌های CNG، جایگاه‌داران CNG و دانشجویان تحصیلات تکمیلی تعیین شدند. داده‌های تحقیق از طریق مصاحبه با ایشان جمع‌آوری و نقشه نهایی با استفاده از نرم‌افزار Decision Explorer ترسیم و تجزیه و تحلیل شد. بر اساس نتایج، تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین، توسعه پایدار CNG و تدوین سند چشم‌انداز CNG، موضوعات کلیدی در جهت بهبود استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل است. در انتها نظرات تجمعی شده خبرگان، گزینه‌های استراتژیک و مؤثر بیان شده و راهکارهای دستیابی به این اهداف برای سیاست‌گذاران پیشنهاد گردیده است.

واژگان کلیدی: تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک (سودا)، سوخت CNG، حمل و نقل

۱. مقدمه

انرژی یکی از مهم‌ترین ارکان اساسی چرخه اقتصادی است. در کشور ایران سوخت مصرفی وسایل نقلیه در بخش زمینی اعم از جاده‌ای و ریلی عموماً بتزین و گازوئیل است. طی سال‌های اخیر، تلاش‌های زیادی در ایران صورت پذیرفته که سبد انرژی بخش حمل و نقل متنوع شود و وابستگی آن به نفت کاهش یابد. با این وجود ایران هنوز در خصوص تولید یا به کارگیری سوخت‌های زیستی تلاشی نکرده است. ولی در به کارگیری حامل‌های انرژی دیگر مانند برق و علی‌الخصوص گاز طبیعی فشرده شده CNG فعالیت‌های چشمگیری داشته است (فطرس و دیگران، ۱۳۹۳). حائزی و ملکی (۱۳۹۵) معتقدند توسعه پایدار بر سه ستون جامعه، اقتصاد و محیط‌زیست استوار است و در تحقیقات خود، ضمن توجه به پیوستگی انرژی‌های مورداستفاده در بخش حمل و نقل از یکسو و پایداری توسعه کشور از سوی دیگر، بر لزوم تدوین سیاست‌گذاری کلان در این بخش تأکید می‌کند. ایشان دریافتند که علیرغم تشکیل نهادهایی در کشور برای سیاست‌گذاری در حوزه‌های انرژی و حمل و نقل، مشاهده می‌شود که اولاً نسبت به ارکان سه‌گانه توسعه پایدار کم توجهی شده است و ثانیاً نقش سیاست‌گذاری کلان به عنوان موضوعی راهبردی در دورنمای این نهادها به قدر کفايت استوار و سازمان یافته نیست. از این‌رو پیشنهاد تأسیس نهادی موقت تحت نام کارگروه‌های مطالعاتی را به وزارت راه و شهرسازی ارائه نموده و این هدف را مدنظر دارند که در این کارگروه‌ها به ارزیابی فنی و اقتصادی، ارزیابی زیست‌محیطی و اجتماعی از منظر توسعه مطلوب و ماندگار و نیز ارزیابی برنامه‌ریزی و مدیریتی سبد انرژی حمل و نقل کشور پرداخته شود. در این میان گاز از جمله مهم‌ترین حامل‌های انرژی است که نه تنها در تحول جامعه صنعتی نقش اساسی دارد، بلکه به لحاظ زیست‌محیطی نیز حائز اهمیت می‌باشد. وجود ذخایر عظیم گاز طبیعی در ایران، ارزان بودن آن نسبت به دیگر فرآورده‌های نفتی و گستردگی شبکه گازرسانی در کشور انتخاب این سوخت را به عنوان سوخت جانشین، ازلحاظ اقتصادی، توجیه پذیر می‌نماید (دلیل و قبرزاده، ۱۳۹۱). یکی از راه‌های

استفاده بهینه از گاز طبیعی، استفاده آن به صورت گاز طبیعی فشرده (CNG)^۱ در صنعت حمل و نقل کشور می‌باشد. در این راستا شرکت نفت از سوی دولت موظف به ایجاد زیرساخت‌های لازم (احداث جایگاه‌های CNG و تبدیل و تولید خودروهای گازسوز) جهت این امر گردید (رضوی نسب، ۱۳۹۵). مشکلات ناشی از اقتصاد تک محصولی و اتکای بیش از حد به درآمدهای نفتی، اقتصاد کشور را به شدت تحت تأثیر عوامل خارجی از جمله نوسانات بهای جهانی قیمت نفت قرار داده است. بی‌تردید عدم تحقق درآمدهای پیش‌بینی شده دولت از محل صادرات نفت برای اقتصاد ایران که دولت مالکیت انحصاری این بخش را بر عهده دارد، نه تنها بر اجرای طرح‌های مختلف اقتصاد کشور تأثیر خواهد گذاشت، بلکه بر آینده اقتصاد و برنامه‌ها و طرح‌ها اثر منفی مضاعفی خواهد داشت و درنتیجه موجب بروز مشکلات عدیده در بخش‌های مختلف اقتصاد خواهد گردید (مهدوی عادلی و همکاران، ۱۳۹۱). در ایران چالش‌هایی در خصوص سیاست‌گذاری‌ها در حوزه سوخت به چشم می‌خورد که در این خصوص می‌توان به عدم کارشناسی به موقع، واقعی و کافی، عدم مشارکت جمعی و بررسی هم‌زمان با تعامل مناسب کلیه سازمان‌ها و وزارت‌خانه‌های مرتبط و تأثیرگذار مانند سازمان حفاظت محیط‌زیست، وزارت صنایع، وزارت نیرو و وزارت نفت، همچنین تعدد نقاط تصمیم‌گیری درباره برنامه‌های بلندمدت عرضه انرژی در داخل و نبود ارتباط مناسب بین زیرمجموعه‌های صنعت کشور اشاره نمود. در مجموع نظری چنین عواملی موجب بسیاری از تصمیم‌گیری‌های استراتژیک و ساختاری نامناسب می‌شوند که توانایی اصلاح سبد سوخت کشور را ندارند (کاظمی‌زاده و پارسافر، ۱۳۹۱). همچنین ایران با چالش‌های بسیاری روبرو است که برخی از آن‌ها به سرعت در حال بدتر شدن هستند. مواجهه صحیح با این چالش‌ها، نیازمند آگاهی، شجاعت و پذیرش اجتماعی برای راه حل‌های دشوار است (مختراری، ۱۳۹۶).

1. Compressed Natural Gas (CNG)

۲. مبانی نظری

در دهه‌های گذشته، طیف گسترده‌ای از بینش‌های نظری و تکنیک‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری مبتنی بر مدل، در برنامه‌های کاربردی ارائه شده است. روش‌ها توسط کارشناسان طراحی و مورداستفاده قرار می‌گیرند، اما دستورالعمل‌ها در مورداستفاده آن‌ها به‌طور کامل در ادبیات نوشته نشده است. این عدم شفافیت ممکن است منجر به مشکلی در نشان دادن ارزش روش‌ها به محققان در زمینه‌های دیگر شود (رووتی^۱ و همکاران، ۲۰۱۱). روش‌ها و روش‌شناسی‌های جدیدی نیز برای رویارویی با مسائل آشفته یا مسائلی که بسیار پیچیده و ساختار نایافه هستند و حل آن‌ها بسیار دشوار و یا غیرقابل ممکن است، توسعه پیدا کرده است. این روش‌ها و روش‌شناسی‌ها، ساختاریافته و دقیق اما غیر ریاضی هستند. مجموعه این روش‌ها و روش‌شناسی‌ها با عنوان تحقیق در عملیات نرم (SOR)^۲، سیستم‌های نرم (SSM)^۳ یا روش‌های ساخت‌دهی مسئله (PSMs)^۴ شناخته می‌شوند. یکی از این روش‌ها رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک است (مینگرز^۵، ۲۰۱۱). چکلند^۶ متداول‌ترین سیستم‌های نرم (SSM) را برای نشان دادن وضعیت مشکل از منظر سیستمی توسعه داد. با این حال، SSM باید با روش‌های دیگر گسترش یابد تا راه حل‌های برتر برای غلبه بر نیاز به مصالحه یا تفاهم بین عناصر متضاد یا متناقض به وجود آید. (فیلیپس^۷، ۲۰۱۹).

امروزه، روش‌های متعددی چون متداول‌ترین سیستم‌های نرم (SSM)، تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک (سودا)^۸ و نگاشت شناختی، پدیدارسازی و آزمون فرضیات استراتژیک

-
1. Rouwette
 2. Soft Operational Research (SOR)
 3. Soft System Methodology (SSM)
 4. Problem structuring methods (PSMs)
 5. Mingers
 6. Checkland
 7. Phillips
 8. Strategic Option Development and Analysis (SODA)

در عملیات نرم قرار می‌گیرند و برای حل مسائل فوق الذکر به کار می‌روند (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۳). رویکرد تحقیق در عملیات نرم، بر اساس این اصل که مهم‌ترین گام در حل مسئله، تعریف درست آن است، پیش از آنکه به دنبال جواب باشد، به دنبال ساختاردهی مسئله، شناسایی و در نظر گرفتن تمام عوامل ثابت و متغیر تأثیرگذار بر مسئله است. این رویکرد از ساده‌سازی مسئله، ناشی از نادیده انگاری عوامل متغیر اثرگذار بر مسئله و روابط بین آن‌ها به شدت پرهیز می‌کند و می‌کوشد که تا حد امکان مختصات مسئله را به واقعی ترین شکل ممکن شناسایی کند (آذر و همکاران، ۱۳۹۴). وجه اشتراک این روش‌ها این است که در آن‌ها، مدل‌های نه یک بازنمایی عینی از واقعیت پیش رو، بلکه به منزله بازنمایی‌هایی از دیدگاه‌ها یا باورهای افراد از واقعیت قلمداد می‌شوند (مینگرگز، ۲۰۱۱). تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک، یک روش ساختاری مشکل است که یک رویکرد خاص در نقشه‌برداری شناختی را که از نظریه روان‌شناختی سازه‌های شخصی شکل می‌گیرد، شامل می‌شود. آنچه از همه روش‌های دیگر شناخت شناسی متفاوت است، استفاده از ساختارهای دوقطبی است که روش‌کردن معنی را امکان‌پذیر می‌سازد؛ و این بدین معنی است که ساختار نقشه‌های سودا علاوه بر محتوای کیفی آن‌ها، طیف وسیعی از تجزیه و تحلیل‌های کمی را نیز فراهم می‌کند (جورجیو، ۲۰۱۰).

سودا روشی مناسب و کیفی برای حل مسائل پیچیده است که از نگاشت شناختی^۵ برای شناخت مسئله و آنچه ممکن است در مورد آن رخداد، استفاده می‌کند (ادن و اکرمن، ۲۰۰۱)^۶ ریشه نگاشت شناختی در روانشناسی شناختی است که سعی در درک نحوه تفکر انسان‌ها و تعبیر

-
1. Strategic Assumptions Surfacing and Testing (SAST)
 2. Strategic Choice Approach (SCA)
 3. Importance Planning (IP)
 4. Georgiou
 5. Cognitive mapping
 6. Eden & Ackermann

آن‌ها از تجربیات خود دارد. این روش بر اساس تئوری ساختاردهی شخصی، جامعه‌شناسی تعاملات اجتماعی و تحقیق در عملیات شکل گرفته است. ساختاردهی شخصی تلاشی است برای در ک راه‌هایی که هر یک از ما جهان را تجربه می‌کنیم و همچنین برای در ک رفتار افراد (اکرم، ۲۰۱۲). اکرم و ادن با توجه به این نظریه و توجه به روش‌هایی که به در ک و تغییر دید دیگران از واقعیت کمک می‌کند، رویکرد سودا را ارائه دادند که خروجی آن به وسیله نگاشت شناختی ارائه می‌شود (اکرم و ادن، ۲۰۱۰). تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک (سودا) یک گروه یا فرد را قادر می‌سازد تا نمایشی گرافیکی از یک وضعیت مشکل‌ساز را بسازد و بنابراین گزینه‌ها و تأثیرات آن‌ها را در رابطه با یک سیستم پیچیده از اهداف بررسی می‌کند. علاوه بر این، هدف از این روش کمک به گروه‌ها برای رسیدن به یک توافقنامه در مورد چگونگی اقدام برای حل و فصل وضعیت موجود است (زاهدی و میرغفوری، ۱۳۹۶). لذا در این پژوهش با توجه به پیچیدگی و مبهم بودن زوایا و عوامل تأثیرگذار بر میزان استفاده از سوخت CNG و مشخص نبودن دقیق دلایل عدم توسعه و در مقاطعی کاهش مصرف این سوخت علیرغم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده، به جهت روشن شدن نظرات و ایده‌های تمامی ذینفعان و ایجاد امکان تحلیل مناسب در این خصوص از روش سودا استفاده شده است.

۳. پیشینه پژوهش

در حوزه بررسی تقویت استفاده از سوخت CNG در مقایسه با سایر سوخت‌ها در بخش حمل و نقل، مطالعات بسیار اندکی صورت گرفته است. همچنین پیشینه‌ای در خصوص استفاده از روش سودا برای موضوعات مربوط به سوخت خودروها، یافت نگردید، لذا پیشینه گردآوری شده مربوط به مؤلفه‌های استفاده از سوخت CNG و پژوهش‌هایی که از روش سودا به عنوان روش تحقیق استفاده نموده‌اند می‌باشد.

ارتباط میان قیمت گاز طبیعی و نفت یکی از مهم‌ترین مباحث در حوزه قیمت‌گذاری گاز است (بهودی و همکاران، ۱۳۹۵). به دلیل گستردگی مصرف حامل‌های انرژی، تغییر قیمت این حامل‌ها تأثیرات زیادی بر روی تمامی ابعاد و اجزاء اقتصاد خواهد داشت (ورهارامی و سجادی، ۱۳۹۶).

فرتوکزاده و اشرافی (۱۳۹۴) با استفاده از شبیه‌سازی مدل دینامیکی دریافتند، سیاست دوگانه سوز کردن خودروها، تنها باعث کاهش سرعت رشد یارانه‌ها و آلودگی هوا می‌شود و مشکل را به صورت ریشه‌ای حل نمی‌کند و باید به راهبردهای دیگر نظریه ایجاد سبد سوخت یا توسعه خودروهای CNG سوز در کشور نیز توجه کرد و در فرآیند دوگانه سوز کردن خودروها، از سیاست‌های مکمل نیز بهره گرفت. کاظمی‌زاده و پارسافر، (۱۳۹۱) در پژوهشی چالش‌های استفاده از CNG به عنوان سوخت جایگزین در سبد سوختی بخش حمل و نقل را با توجه به نتایج یک مطالعه پیمایشی (نظرسنجی) مورد ارزیابی قرار دادند و مشخص گردید شلوغی، غیرفعال بودن، هزینه‌های بالای احداث و نگهداری، ظرفیت نسبتاً کم، مشکلات فنی تجهیزات و پراکنش نامناسب، مهم‌ترین چالش‌ها در جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG بوده‌اند. مدت زمان انتظار طولانی در صفت نوبت تبدیل کارگاهی و تبدیل‌های غیرمجاز مشکلات عمدۀ کارگاه‌های تبدیل بوده، همچنین دسترسی نامناسب به لوازم یدکی سیستم گازسوز و کیفیت پایین آن‌ها از معضلات جدی خدمات‌رسانی جایگاه‌های سوخت‌رسانی CNG و تعمیرگاه‌های مجاز است. در خصوص وسائل نقلیه گازسوز نیز، مسافت طی شده کم با یک باک پر CNG و شتاب پایین، مهم‌ترین چالش‌ها بوده‌اند. در پژوهشی، پس از شناسایی و استخراج عوامل مؤثر بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی و مصاحبۀ باخبر گان صنعت گاز از طریق روش تحلیل محتوا، مدل علیّ روابط مستقیم و غیرمستقیم میان متغیرها و شدت تأثیرگذاری آن‌ها از طریق نگاشت شناختی فازی طراحی و ترسیم شده است (مهرگان و همکاران، ۱۳۹۶). مطالعه سهم انواع قوای محركه در سایر کشورها نشان می‌دهد که معمولاً سوخت‌های جایگزین سهمی حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از سبد سوخت مصرفی بخش حمل و نقل را به خود اختصاص می‌دهند. سهم سوخت گاز طبیعی فشرده در بازار خودرو جهان با سهم اندک رو به رشد است. البته این سهم در کشورهای مختلف متفاوت است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد مهم‌ترین ملاک‌های اتخاذ استراتژی درباره سهم انواع قوای محركه در دنیا و پیش‌بینی روند آن‌ها ظرفیت‌ها، مزیت‌ها، قوانین زیست‌محیطی، قیمت نفت خام و معیارهای انتخاب مشتریان هر کشور بوده است (فرامرز، ۱۳۹۰).

۴. روش تحقیق

تحقیق حاضر از نظر فلسفه پژوهش، پژوهشی کیفی با رویکرد استقرایی بوده و از نظر جهت گیری چون باهدف برخورداری از نتایج یافته‌ها برای حل مسئله موجود در یک زمینه خاص به تحقیق پرداخته می‌شود، کاربردی است. در این تحقیق با توجه به ماهیت درهم‌تینیده و آشفته مسئله و تأکید بر ساخت‌دهی مسئله و ارائه راه حل مورد توافق و تعهد، از رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک، استفاده شده است. به سبب قدرت تحلیل این رویکرد در مسائل پیچیده، در پژوهش‌های بسیاری از آن استفاده شده است. از جمله در یک نسخه اصلاح شده تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک برای افزایش سطح مشارکت شهروندان در فرایند برنامه‌ریزی مدیریت جنگل‌های استراتژیک، تحقیقات نشان داد که سودا می‌تواند در بسیاری از موارد، دخالت عمومی را بهبود بخشد، از جمله در ک ذینفعان از مشارکت، تعهدات ذینفعان، ساختن زمینه برنامه‌ریزی، برقراری دیدگاه‌های ذینفع، شناسایی و مدیریت در گیری‌ها، شفافیت پروسه تصمیم‌گیری و پاسخگویی به سازمان برای نتایج برنامه‌ریزی نهایی. تصور عمومی این است که سودا می‌تواند عمل فعلی را بهبود بخشد و علاوه بر این یک پلت فرم عملی برای ادغام گسترده‌تر گروه‌های ذینفع در روند برنامه‌ریزی تاکتیکی فراهم می‌کند (جورتس^۱، ۲۰۰۴). در تحقیق آذر و همکاران (۱۳۹۴)، بر اساس رویکرد سودا مؤلفه‌های فرایند کیفیت اقلام آماری بر مبنای پایش، مطالب علمی مستند و مصاحبه‌های عمیق و نیمه ساختار یافته با خبرگان صاحب‌نظر در زمینه کیفیت اقلام آماری مرکز آمار ایران شناسایی شد. زاهدی و میرغفوری (۱۳۹۶) جهت توسعه یک نقشه یکپارچه برای توسعه پتانسیل نوآوری و تجاری‌سازی شرکت‌های مبتنی بر دانش در ایران، از رویکرد سودا استفاده کردند.

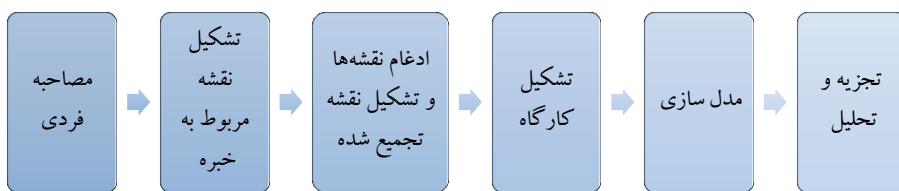
1. Hjortsø

اسچرام و اسچرام^۱ (۲۰۱۸) جهت تصمیم‌گیری گروهی برای حمایت از مدیریت و برنامه‌ریزی منابع آب، از روش‌های ساختاربندی مسئله (PSMs) و تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک که نقشه‌برداری شناختی افراد را انجام می‌دهد، استفاده کرده است. در مقاله‌ای دیگر با استفاده از نقشه شناختی مبتنی بر روش سودا، به بررسی اینکه چگونه برخی از قابلیت‌های مهم فناوری اطلاعات مانند ارتباط داخلی و مهارت‌های فنی در طی طراحی، پیاده‌سازی و انتشار یک سیستم مدیریت یکپارچه در دانشگاه بزرگ نوش دارند، پرداخته شده است (مدیروس^۲ و همکاران، ۲۰۱۷). آلمیدا^۳ (۲۰۱۷) به منظور توصیف مفاهیم و ابعاد مختلف مربوط به Web 4.0، از روش تجزیه و تحلیل توسعه گزینه استراتژیک (سودا) استفاده کرده است. کوالکانت^۴ و همکاران (۲۰۱۷) با استفاده از سودا، به بررسی عدم اطمینان و پیچیدگی‌ها و تأثیرات احتمالی عنصر تعهد، در اجرای سیستم مدیریت محیط‌زیست (EMS)^۵ در موسسه تحقیقاتی فدرال شهر سائوپائولو، بزرگ نوش پرداخت.

۴-۱. فرآیند روش تحقیق

فرآیند روش تحقیق در این پژوهش به صورت شکل ۱ نمایش و در ادامه مراحل آن بیان شده است (عادل آذر و همکاران، ۱۳۹۴).

-
1. Schramm & Schramm
 2. Medeiros
 3. Almeida
 4. Web 4.0 is a new evolution of the Web paradigm based on multiple models, technologies and social relationships
 5. Cavalcante
 6. Environmental Management System (EMS)



شكل ۱. فرآیند روش تحقیق

۴-۲. مصاحبه فردی

در این مرحله تسهیلگر به طور مجزا با هر یک از خبرگان مصاحبه انجام می‌دهد. انتخاب خبرگان بر اساس شرایط عنوان شغلی، سابقه کاری و میزان تحصیلات، از بین ۱۸ نفر کارشناسان حرفه‌ای و اجرایی در مدیریت طرح CNG، ۵ نفر از مدیران، کارشناسان و متخصصان شرکت‌های تولید خودرو دوگانه‌سوز، ۱۰ نفر از شرکت‌های تولید کننده قطعات سیستم گازسوز و تبدیل کارگاهی خودروهای بنزینی به دوگانه‌سوز، ۱۲ نفر از شرکت‌های تولید کننده گازسوز و تجهیزات جایگاه‌های CNG، ۴ نفر از جایگاه‌داران CNG، ۳ نفر از سازمان تاکسیرانی (نماینده مصرف کننده) و ۸ نفر از دانشجویان تحصیلات تکمیلی (مقاطعه کارشناسی ارشد و دکتری) شناسایی شده که از میان آن‌ها، در مجموع تعداد ۲۰ نفر از حوزه‌های مذکور به صورت تصادفی برگزیده شده‌اند. این مصاحبه با توجه به شرایط مسئله به صورت نیمه ساختاریافته انجام شد. در این مرحله تسهیلگر ذهن خبره موردنظر را به سمت مسئله هدایت کرده و نظرات او را ثبت می‌نماید.

۴-۳. تشکیل نقشه مربوط به خبره

پس از مرحله اول و اتمام مصاحبه، با توجه به اطلاعات جمع‌آوری شده، نقشه نگاشت برای هر خبره، تشکیل و تمام نقطه نظرات خبره تبدیل به نقشه می‌شود.

۴-۴. ادغام نقشه‌ها و تشکیل نقشه تجمعی شده

بعد از برگزاری جلسه مصاحبه با هر یک از خبرگان و تشکیل نقشه‌ها از اظهارات هریک، تسهیلگر این نقشه‌ها را باهم ادغام می‌کند و نقشه‌ای واحد تشکیل می‌دهد که این نقشه حاصل نظرات همه خبرگان است.

۴-۵. تشکیل کارگاه

بعدازینکه نقشه واحد شکل گرفت، این نقشه به طور مجدد در معرض دید تمام خبرگانی که با آنها مصاحبه انجام شد، قرار می‌گیرد. در این مرحله نقشه با استفاده از نقطه نظرات خبرگان می‌تواند ویرایش شود.

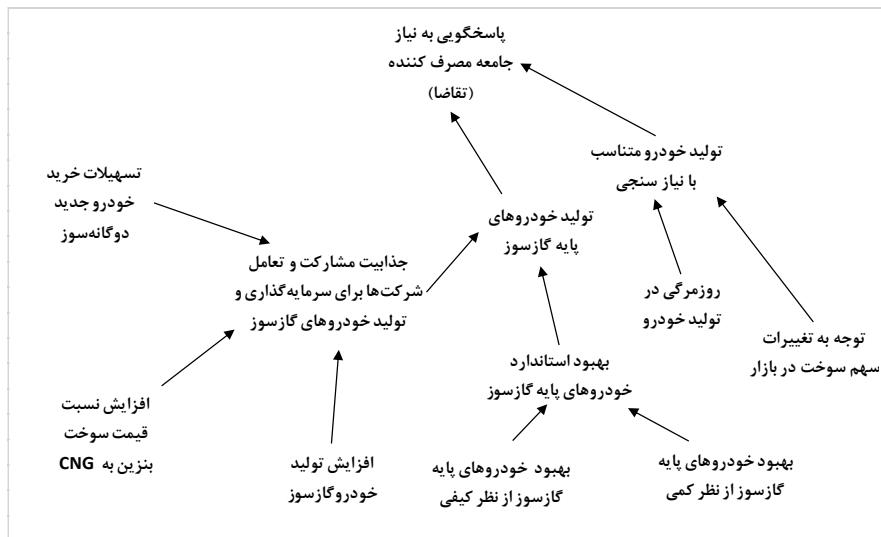
۴-۶. مدل‌سازی

در این مرحله تسهیلگر با استفاده از نرم‌افزار DE¹ مدل مسئله را تشکیل و با استفاده از آن، مدل مسئله را تجزیه و تحلیل می‌کند. در این تجزیه و تحلیل، اهداف، موضوعات کلیدی، گزینه‌های کلیدی مشخص می‌شود و خبرگان با استفاده از این گره‌های مشخص شده، استراتژی‌های لازم را ارائه می‌دهند.

۵. یافته‌های پژوهش

مطابق با روش تحقیق ارائه شده در بخش ۳، پس از مصاحبه‌های فردی با خبرگان، نگاشت شناختی ذی‌نفعان مختلف ترسیم می‌گردد. شکل ۲ نقشه مربوط به نظر کارشناس در صنایع خودروسازی را نشان می‌دهد.

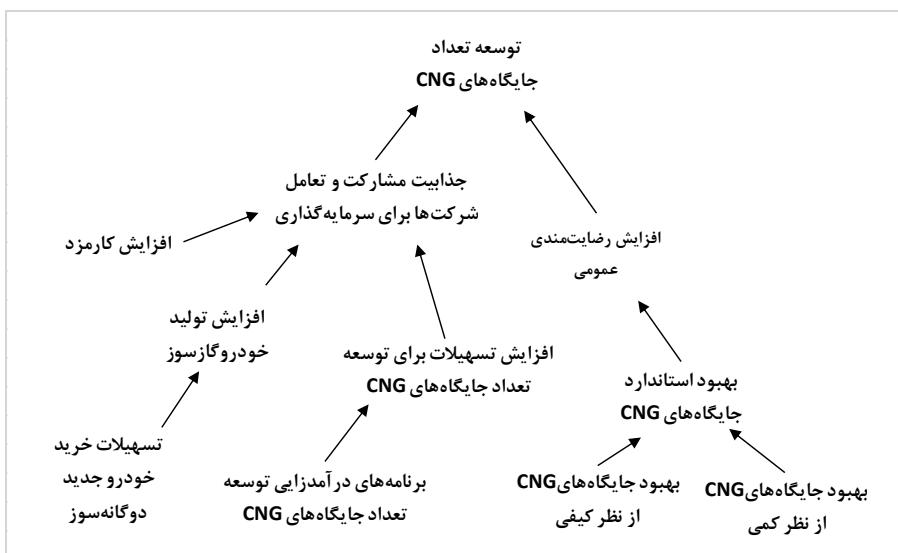
1. Explorer Decision (DE)



شکل ۲. نگاشت شناختی نماینده خودروسازی

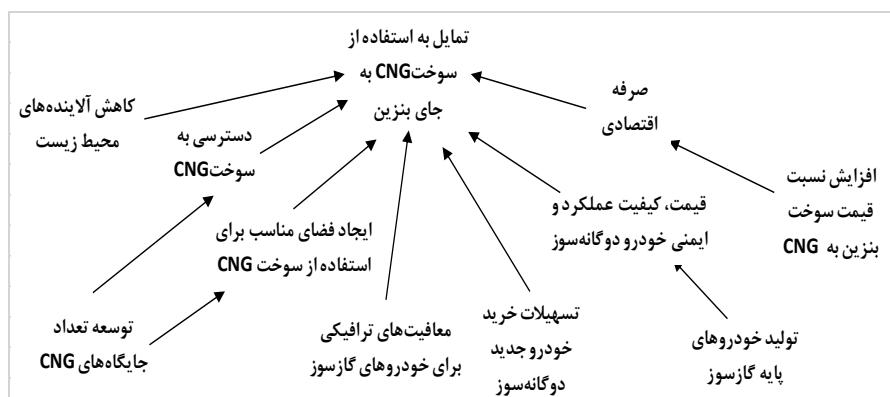
تمامی مؤلفه‌های موجود در این نگاشت‌ها بر اساس مصاحبه‌هایی که با ذینفع مرتبط صورت گرفته به دست می‌آیند. به علت اینکه تمامی ارتباطات در نگاشت فوق از نوع (+) می‌باشد از علامت گذاری پیکان‌ها صرف نظر شده است. همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، پاسخگویی به نیاز جامعه مصرف کننده یا همان تقاضا خودرو گازسوز، مهم‌ترین عامل انگیزشی برای تولید خودرو گازسوز در صنایع خودروسازی به حساب می‌آید.

شکل ۳ نگاشت شناختی نماینده جایگاه‌داران CNG که بیانگر مهم‌ترین شرایط برای توسعه تعداد جایگاه‌های CNG را نشان می‌دهد.



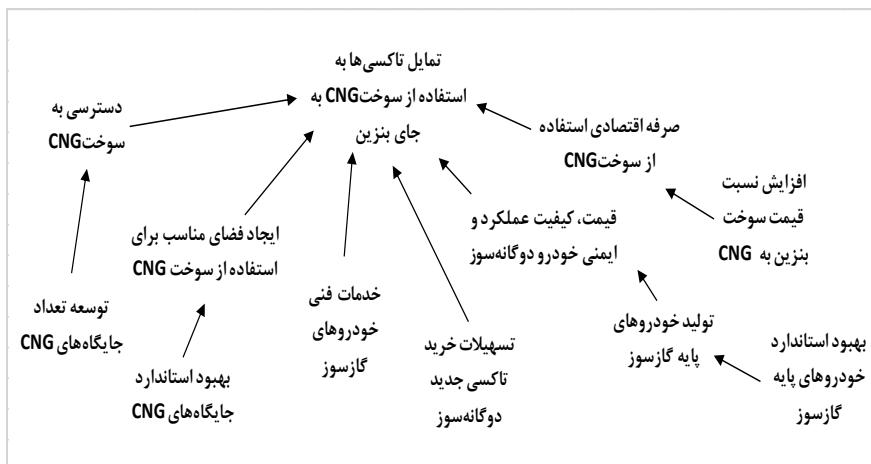
شکل ۳. نگاشت شناختی نماینده جایگاهداران CNG

شکل ۴ نگاشت شناختی کارشناس مدیریت طرح CNG را نشان می‌دهد. ایجاد محیطی که تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین در خودروها را به دنبال داشته باشد از مهم‌ترین اهداف به شمار می‌آید.



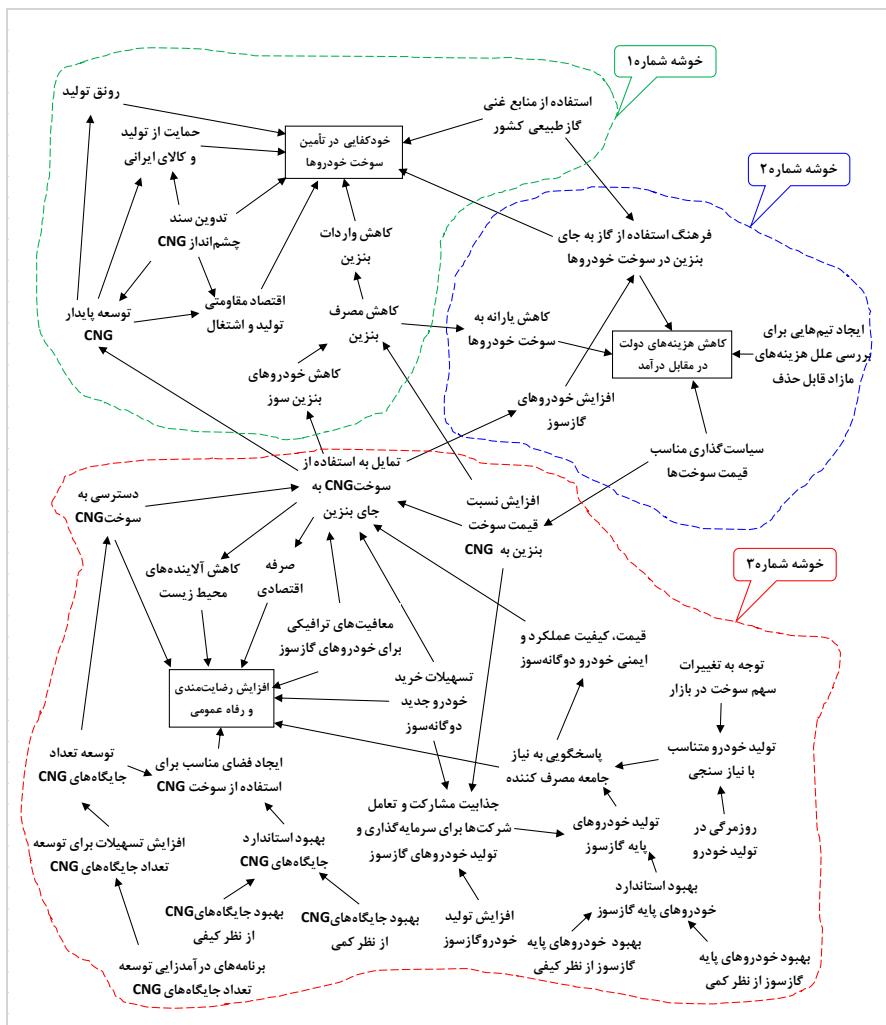
شکل ۴. نگاشت شناختی نماینده مدیریت طرح CNG

شکل ۵ نیز نگاشت شناختی مربوط به کارشناس سازمان تاکسیرانی را نشان می‌دهد. اولویت این سازمان ایجاد تمایل تاکسی‌ها به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین در خودروهایشان است.



شکل ۵: نگاشت شناختی نماینده تاکسیرانی

پس از بررسی نگاشت شناختی ذینفعان، باید نگاشت استراتژیک را که از ادغام این نگاشت‌ها به دست می‌آید، رسم شود. شکل ۶ نقشه تجمعی شده در کارگاه همان نگاشت استراتژیک مسئله موردنظر را نشان می‌دهد.

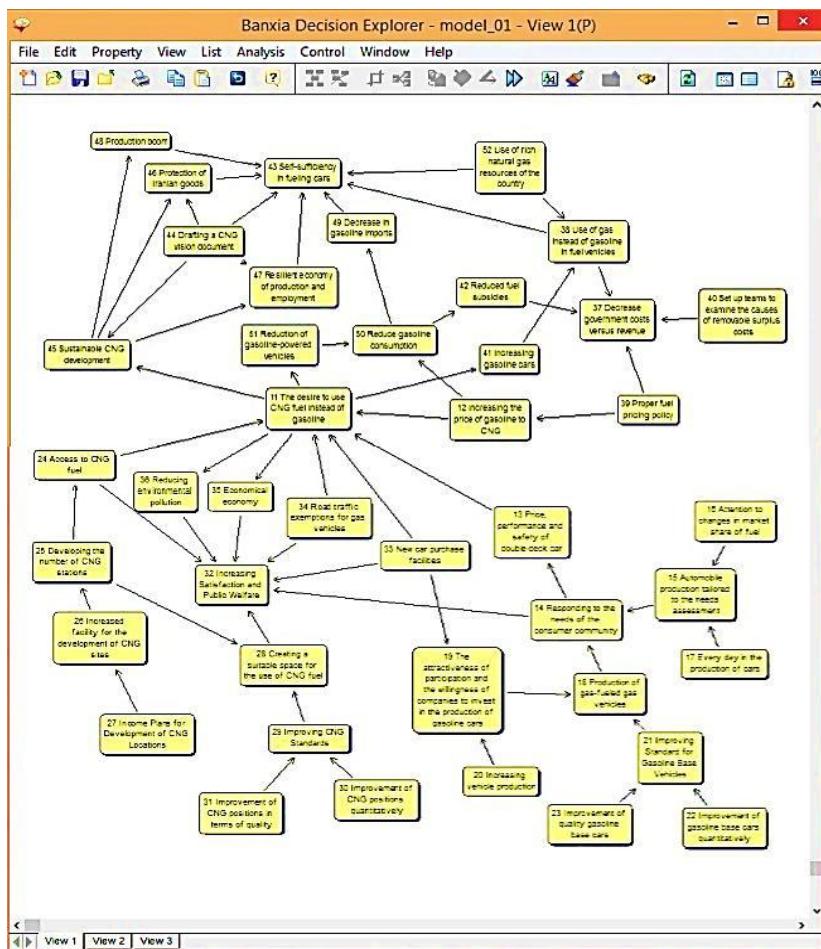


شکل ۶. ادغام نقشه ها و نگاشت استراتژیک

در نگاشت همواره یک هدف وجود ندارد بلکه می تواند چندین هدف وجود داشته باشد که به وسیله یکدیگر حمایت شوند. یک نقطه شروع مشخص برای شناسایی اهداف، بررسی نقاط بالایی مدل است، نودهایی که ارتباطی از آنها به سمت دیگر نودها خارج شده است، اهداف می باشند. با توجه به نقشه به دست آمده در شکل شماره ۲، خودکفایی در تأمین سوخت

خودروها، کاهش هزینه‌های دولت در مقابل درآمد و افزایش رضایتمندی و رفاه عمومی به عنوان اهداف در نظر گرفته می‌شود.

مرحله بعدی شناسایی موضوعات کلیدی است. موضوعات می‌توانند به عنوان مواردی دیده شوند که نیاز به صرف منابع (زمان و پول) دارند و از بین این موضوعات کلیدی، مهم‌ترین آن‌ها برای ما اهمیت دارند. شکل شماره ۳ بخشی از نگاشت رسم شده در نرم‌افزار DE را نشان می‌دهد.



شکل ۷. نمای کل نگاشت رسم شده در نرم‌افزار DE

در این پژوهش، سه تحلیل برای شناسایی موضوعات کلیدی استفاده شده که عبارت اند از:

۵-۱. تجزیه و تحلیل نگاشت استراتژیک از منظر خوشه‌های ارتباطی

یک راهکار مفید برای تحلیل نمودارهای پُر گره استفاده از خوشه‌بندی می‌باشد. هر خوشه مجموعه‌ای از مفاهیمی است که تقریباً شبیه هم هستند و می‌توان آنها را از بقیه نمودار جدا کرد (تیموری و فراهانی، ۱۳۸۷). همان‌طور که مشاهده می‌شود تعداد ۳ خوشه شناسایی شده است که این خوشه‌بندی از نوع خوشه‌بندی ارتباطی می‌باشد. هر کدام از این خوشه‌ها می‌تواند موضوعات استراتژیک را پیشنهاد دهد.

خوشه شماره ۱: بیانگر مفاهیمی است که خودکفایی در تأمین سوخت خودروها را به همراه دارد.
خوشه شماره ۲: اقداماتی را شامل می‌شود که موجب کاهش هزینه‌های دولت در مقابل درآمد آن است.

خوشه شماره ۳: مربوط به مواردی می‌شود که نتیجه آن افزایش رضایتمندی و رفاه عمومی را در بر خواهد داشت.

۵-۲. تجزیه و تحلیل نگاشت استراتژیک از منظر دامنه آنی

دامنه آنی اثرباره مفهوم در نگاشت را با در نظر گرفتن ارتباطات مستقیم نشان می‌دهد. در این تحلیل تعداد ورودی و خروجی‌های هر گره مشخص می‌شود. در اصل شلوغ بودن هر گره محاسبه می‌شود. هر چه قدر عدد بدست آمده برای هر گره بیشتر باشد، آن گره به عنوان گره مهم در نظر گرفته می‌شود؛ به عبارت دیگر به هر دامنه آنی یک عدد اختصاص می‌دهیم که مشخص می‌کند چه تعداد گره با آن مفهوم در ارتباط مستقیم قرار دارد. دامنه‌های آنی که شماره آنها بزرگ‌تر مساوی ۳ باشد جزو گره‌های مهم شناخته می‌شوند. در این تحلیل، همان‌گونه که در شکل ۲ مشخص است، تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین با ۱۰ گره، توسعه پایدار CNG با ۵ گره و تدوین سند چشم‌انداز CNG با ۴ گره به ترتیب مهم‌ترین مفاهیم نگاشت می‌باشند.

۵-۳. تجزیه و تحلیل نگاشت استراتژیک از منظر تحلیل مرکزی

باید توجه داشت که نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل روش تحلیل مرکزی، دید دقیق‌تری از موارد کلیدی نسبت به روش دامنه آنی ارائه می‌دهد. علت این است که نتایج حاصل از تحلیل دامنه‌ای می‌تواند تحت تأثیر این مطلب باشد که یکی از شرکت‌کنندگان وقت بیشتری را روی یکی از اظهار نظرات گذاشته است. در این پژوهش با شناسایی آن دسته از اظهارنظرهایی که کدام گره‌ها در هردو تحلیل دامنه‌ای و مرکزی بیشترین امتیاز را به دست آورده‌اند، می‌توان اطمینان بیشتری در مشخص کردن موضوعات مهم (گره‌های مهم) حاصل کرد. امتیازات نگاشت استراتژیک در جدول ۱ قابل مشاهده است. نتایج تحلیل دامنه مرکزی نشان می‌دهد که سه موضوع تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین با ۳۸/۵ امتیاز، توسعه پایدار CNG با ۲۸/۷ امتیاز و تدوین سند چشم‌انداز CNG با ۲۵/۷ امتیاز از نظر تحلیل دامنه مرکزی به ترتیب مهم‌ترین مفاهیم هستند.

جدول ۱. امتیاز نگاشت استراتژیک از منظر تحلیل دامنه آنی و مرکزی

ردیف	بر اساس تحلیل دامنه آنی	امتیاز	بر اساس تحلیل دامنه مرکزی	امتیاز	ردیف
۱	تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین	۱۰	تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین	۳۵/۵	
۲	توسعه پایدار CNG	۵	توسعه پایدار CNG	۲۸/۷	
۳	تدوین سند چشم‌انداز CNG	۴	تدوین سند چشم‌انداز CNG	۲۵/۷	
۴	افزایش نسبت قیمت سوخت بنزین به CNG	۴	حمایت از کالای ایرانی	۲۲/۲	
۵	فرهنگ استفاده از گاز به جای بنزین در سوخت خودروها	۴	اقتصاد مقاومتی تولید و اشتغال	۲۲/۲	
۶	جدایت مشارکت و تمایل شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری در تولید خودرو گازسوز	۴	تسهیلات خرید خودرو جدید دوگانه‌سوز	۲۲	
۷	پاسخگویی به نیاز جامعه مصرف‌کننده	۴	دسترسی به سوخت CNG	۲۰/۸	
۸	کاهش مصرف بنزین	۴	افزایش نسبت قیمت سوخت بنزین به CNG	۲۰	

ردیف	بر اساس تحلیل دامنه آنی	امتیاز	بر اساس تحلیل دامنه مرکزی	امتیاز
۹	حمایت از کالای ایرانی	۳	فرهنگ استفاده از گاز به جای بنزین در سوخت خودروها	۱۸/۵
۱۰	اقتصاد مقاومتی تولید و اشتغال	۳	جذبیت مشارکت و تمایل شرکتها برای سرمایه‌گذاری در تولید خودرو گازسوز	۱۸/۵
۱۱	تسهیلات خرید خودرو جدید دوگانه‌سوز	۳	پاسخگویی به نیاز جامعه مصرف‌کننده	۱۷/۲
۱۲	دسترسی به سوخت CNG	۳	کاهش مصرف بنزین	۱۶/۸
۱۳	CNG توسعه تعداد جایگاه‌های	۳	توسعه تعداد جایگاه‌های	۱۳/۲
۱۴	CNG ایجاد فضای مناسب برای استفاده از سوخت CNG	۳	ایجاد فضای مناسب برای استفاده از سوخت CNG	۱۲/۳
۱۵	تولید خودروهای پایه گازسوز	۳	تولید خودروهای پایه گازسوز	۱۱/۷
۱۶	تولید خودرو مناسب با نیازمنجی	۳	تولید خودرو مناسب با نیازمنجی	۷/۵
۱۷	بهبود استاندارد جایگاه‌های CNG	۳	بهبود استاندارد جایگاه‌های CNG	۶/۷
۱۸	بهبود استاندارد خودروهای پایه گازسوز	۳	بهبود استاندارد خودروهای پایه گازسوز	۶

مأخذ: نتایج تحقیق

تجزیه و تحلیل امتیازات نگاشت استراتژیک از منظر تحلیل دامنه‌ای و مرکزی در جدول شماره ۱ نشان می‌دهد ردیف ۱ الی ۳ یعنی تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین، توسعه پایدار CNG، تدوین سند چشم‌انداز CNG، به ترتیب هم از نظر تحلیل دامنه آنی و هم مرکزی در جایگاه اول تا سوم قرار دارند. ردیف‌های ۱۳ الی ۱۸ نیز به ترتیب، هم از نظر تحلیل دامنه آنی و هم مرکزی دارای اولویت برابر شده‌اند. از ردیف ۴ الی ۱۲ امتیاز دامنه آنی و مرکزی موضوعات باهم متفاوت است. لذا بر اساس توضیحات بند ۳-۴ معیار اولویت بر مبنای دامنه مرکزی در نظر گرفته می‌شود. تمایل به استفاده از سوخت CNG^۱ به جای بنزین به عنوان

۱. فرهنگ استفاده، مفهومی بسیار عام بوده و ایجاد فرهنگ مصرف CNG در کشور نیازمند محركهای پایدار است، لذا در صورت ایجاد "تمایل به استفاده از سوخت CNG" به جای بنزین و افزایش خودروهای دوگانه‌سوز شده، به تدریج فرهنگ استفاده از گاز به جای بنزین در سوخت خودروها در کشور نهادینه خواهد شد. این موضوع در شکل ۶ (ادغام نقشه‌ها و نگاشت استراتژیک) مشخص شده است.

مهم‌ترین عامل به نتیجه رسیدن اهداف و به تنها بی می‌تواند باعث موفقیت یا شکست کل زنجیره شود. بنابراین بررسی راه‌های مختلف برای تقویت این تمایل از جمله اختلاف قیمت بین بنزین و CNG و تبلیغات و تهییج روانی بسیار حیاتی خواهد بود. در رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک همان‌گونه که از نام آن پیداست، درواقع تمرکز ما باید بر تقویت گزینه‌های استراتژیک این موضوعات کلیدی باشد که تأثیر قابل توجهی بر موفقیت دارند و در سطح بالاتر موجب رسیدن به اهداف می‌شوند.

۶. نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد تا راه کارهای بهبود استفاده از سوخت CNG در صنعت حمل و نقل با در نظر گرفتن سه هدف خودکفایی در تأمین سوخت‌های بنزین و گازوئیل، کاهش هزینه‌های دولت در مقابل درآمد و در نظر گرفتن افزایش رضایتمندی و رفاه عمومی توسط نگاشت نقشه‌ای با استفاده از رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک (سودا) ارائه شود. پس از گردآوری داده‌های تحقیق از طریق مصاحبه با خبرگان و ذینفعان و تجمعی نقشه نهایی با استفاده از نرم‌افزار Explorer Decision، نتایج تجزیه و تحلیل شد. بر این اساس به ترتیب تمایل به استفاده از سوخت CNG به جای بنزین، توسعه پایدار CNG، تدوین سند چشم‌انداز CNG، حمایت از کالای ایرانی، اقتصاد مقاومتی تولید و اشتغال، تسهیلات خرید خودرو جدید دوگانه‌سوز، دسترسی به سوخت CNG، افزایش نسبت قیمت سوخت بنزین به CNG، فرهنگ استفاده از گاز به جای بنزین در سوخت خودروها، موضوعات کلیدی در جهت بهبود استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل می‌باشند. لذا بر اساس خروجی‌های نقشه نگاشت و نظرات تجمعی شده خبرگان، گزینه‌های استراتژیک جهت دستیابی به این اهداف مشخص و راهکارهای عملیاتی برای تحقق نگاشتهای دارای اولویت به شرح ذیل برای سیاست‌گذاران پیشنهاد می‌شود.

۱. تدوین یک برنامه بلندمدت برای سبد سوخت کشور، به گونه‌ای که سهم مناسبی برای هر یک از سوخت‌های محرك و سایل نقلیه اختصاص داده شود تا فرصت‌های اقتصادی، زیست‌محیطی، صنعتی و سیاسی بهینه برای کشور حاصل گردد.

۲. آزادسازی قیمت سوخت یکی از موانع در زمینه ایجاد فضای رقابتی و دستیابی به چشم انداز ترسیم شده تعیین قیمت انواع سوخت از سوی دولت است. ازین‌رو آزادسازی قیمت‌ها و یا تعیین منطقی قیمت سوخت‌ها، یکی از مؤلفه‌های اساسی در ایجاد فضای رقابتی است به‌طوری که قیمت سوخت با توجه به هزینه تمام‌شده و شاخص‌های تأثیرگذار دیگر بازار تعیین شود.

۳. نظر به اینکه سرمایه‌گذاری و حمایت دولت در ایجاد و توسعه صنعت CNG نقش بسیار مؤثری داشته و صرفه اقتصادی حاصل از آن نیز قابل توجه بوده است، اتخاذ راهکارهای تشویقی جهت سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در تولید و تأمین تجهیزات ایستگاه‌های سوخت رسانی CNG و خودروهای گازسوز و همچنین تسهیلات خرید خودرو گازسوز و معافیت‌های ترافیکی برای مصرف کنندگان در ایجاد فضای جذاب برای بهبود استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل مؤثر خواهد بود.

۴. اعطای تسهیلات هدفمند به زنجیره تأمین استفاده از سوخت CNG در بخش حمل و نقل.

- الف) سرمایه‌گذاری در بخش اکشاف، استخراج، انتقال و توسعه شبکه گاز طبیعی.
- ب) حمایت و اعطای تسهیلات به شرکت‌های تولید کننده خودروهای گازسوز، جهت افزایش تولید و ارتفاع کیفیت، اینمی و پیمایش خودروهای گازسوز.
- ج) حمایت و اعطای تسهیلات به متقاضیان احداث جایگاه‌های سوخت CNG و شرکت‌های تولید کننده تجهیزات و خدمات رسان به جایگاه‌های CNG، جهت ارتفاع کیفیت قطعات و خدمات رسانی شایسته به مشتریان.
- د) اعطای تسهیلات به خریداران خودرو گازسوز.

۵. معافیت از سود بازرگانی برای واردات خودروهای گازسوز و تجهیزات استاندارد مربوط به کیت خودرو و ادوای جایگاه‌های سوخت CNG. از آنجایی که در حال حاضر تولیدات خودروهای دوگانه‌سوز داخلی از کیفیت چندان مطلوبی برخوردار نیستند اقدام به واردات

خودرو گازسوز از کشورهای پیشرفته با معافیت‌های بازرگانی می‌تواند به کاهش حجم سرمایه‌گذاری اولیه و تشویق بخش خصوصی جهت سرمایه‌گذاری در این حوزه مؤثر باشد.

۶. تبلیغات مستمر و مؤثر، برای تهییج روانی جامعه مصرف‌کننده، از سوی گروه ذینفعان از جمله شرکت نفت و سازمان محیط‌زیست.

۷. توسعه پایدار مستلزم شکل‌گیری صحیح زیرساخت‌ها و حمایت از کسب و کارهای مکمل در

صنعت CNG خواهد شد

- سازندگان قطعات تجهیزات کمپرسورهای جایگاه‌ها
- سازندگان قطعات کیت خودروهای گازسوز
- سازندگان مخازن تحت فشار بالای خودرویی و جایگاهی
- سازمان‌ها و نهادهای آموزشی

همچنین مطالعه روی سبد سوخت متنوع دیگر شامل خودروهای برقی، هیبریدی، خورشیدی و سایر موارد مشابه جزو محدودیت‌های این مطالعه بوده و لذا به عنوان پیشنهاد برای مطالعات آتی مطرح می‌باشد.

منابع

بیهودی، داود، اصغرپور، حسین و نیکی اسکویی، کامران (۱۳۹۵) "ارتباط قیمت گاز طبیعی و قیمت نفت خام در بازارهای منطقه‌ای گاز جهانی" فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال دوم، شماره ۳، صص ۵۹-۲۹.

تیموری، ابراهیم و مزدعله فراهانی مینا (۱۳۸۷) "مقدمه‌ای بر مدل‌سازی سیستم‌های اقتصادی اجتماعی"، چاپ اول، تهران: انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

دیل، فرزانه و قنبرزاده، مریم (۱۳۹۱) "نگاهی به رابطه مصرف گاز طبیعی در رشد اقتصادی و اولویت‌بندی مصرف گاز در کشور"، ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی شماره ۲، صص ۸۴-۱۴۸.

رضوی نسب، سید جمال الدین (۱۳۹۵) "شناسایی و اولویت‌بندی موانع موجود در اجرای مؤثر توسعه جایگاه‌های CNG (مطالعه موردی، مدیریت طرح CNG، شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی ایران)"، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران (کردستان).

زاهدی، امیراحسان و میرغفوری، سید حبیب‌الله (۱۳۹۶) "نگاشت نقشه یکپارچه توسعه سطح نوآوری و تجاری‌سازی شرکت‌های دانش‌بنیان ایران، با استفاده از رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک" فصلنامه مدیریت توسعه فناوری، دوره ۵، شماره ۳، صص ۷۹-۱۰۴.

آذر، عادل و نجفی توانا، سعید و قربانی، حسین (۱۳۹۴) "نگاشت نقشه پایش فرایند کیفیت اقلام آماری مرکز آمار ایران با رویکرد تحلیل و توسعه گزینه‌های استراتژیک (سودا)" پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۹، شماره ۴، صص ۱-۲۰.

فرتوکزاده، حمیدرضا و اشرفی، حسن (۱۳۹۴) "مدل‌سازی دینامیکی اثر سیاست دوگانه سوز کردن خودروها بر میزان تولید آلودگی و مصرف انرژی" فصلنامه علوم و تکنولوژی محیط‌زیست، دوره هفدهم، شماره ۱، صص ۱-۱۹.

فطرس محمد و صحراei، راضیه و یاوری، معصومه (۱۳۹۳) "برآورد تابع تقاضای انرژی بخش حمل و نقل جاده‌های ایران"، فصلنامه سیاست‌های راهبردی و کلان، سال دوم، شماره ۷، صص ۲۳-۴۲.

فراهمن، مرتضی (۱۳۹۰) "بررسی و ارزیابی سهم انواع قوای محركه در ایران و دیگر کشورها در خصوص گاز (CNG)" چهارمین کنفرانس ملی CNG، تهران، موسسه همايش صنعت.

کاظمی‌زاده، ذهرا و پارسافر، ناهید (۱۳۹۱) "بررسی تطبیقی چالش‌های استفاده از CNG به عنوان سوخت جایگزین در بخش حمل و نقل با نتایج حاصل از نظرسنجی" یازدهمین کنفرانس بین‌المللی حمل و نقل و ترافیک.

مختاری، قاسم (۱۳۹۶) "ترویج نگرش سیستمی به چالش‌های کشور؛ مسئولیت انجمن پویاشناسی سامانه‌ها" اولین کنفرانس ملی انجمن ایرانی پویاشناسی سامانه‌ها.

مهدوی عادلی، محمدحسین؛ قزلباش، اعظم و دانش‌نیا، محمد (۱۳۹۱) "اثر تغییرات قیمت نفت بر متغیرهای عمدۀ کلان اقتصاد ایران"، فصلنامه اقتصاد محیط‌زیست و انرژی، سال اول، شماره ۳، صص ۱۷۰-۱۳۱.

مهرگان، محمدرضا. حسین زاده، مهناز. اخوان انوری، محمدرضا. رئیسی فر، کامیار. رفوفی، زینب. اکبری، وجیه (۱۳۹۳) "تعیین حوزه‌های نیاز به بهبود در محتوای آموزشی دروس تحقیق در عملیات (OR) در دانشکده‌های مدیریت، ریاضی و صنایع جمهوری اسلامی ایران". صندوق حمایت از پژوهشگران و فناوران کشور.

مهرگان، محمدرضا؛ زندیه، مصطفی؛ کاظمی عالیه و اخوان انوری، محمدرضا (۱۳۹۶) "مدل‌سازی عوامل مؤثر بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی با استفاده از نگاشت شناختی فازی (FCM)" مجله مدیریت صنعتی، دوره ۹، شماره ۳، صص ۵۱۵-۵۳۸.

حائزی، آسیه و ملکی، عباس (۱۳۹۵) "سیاست‌گذاری تعیین سبد حامل‌های انرژی در بخش حمل و نقل کشور" فصلنامه مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، دوره ۶، شماره ۲۱، صص ۲۵۱-۲۶۰.

وره‌امی، ویدا و سجادی، زهرا (۱۳۹۶) "اثرات نامتقارن شوک قیمت حامل‌های انرژی بر توابع تقاضای نیروی کار و سرمایه کارگاه‌های صنعتی" فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال سوم، شماره ۶، صص ۸۵-۱۱۴.

Ackermann F. (2012) "Problem Structuring Methods 'In The Dock': Arguing The Case For Soft OR", European Journal of Operational Research, Vol. 219, No. 3, PP. 652-658.

Ackermann, F., & Eden, C. (2010). "Strategic Options Development and Analysis", In Systems Approaches to Managing Change: A Practical Guide (PP. 135-190). Springer, London.

Almeida, F. L. (2017). Concept and Dimensions of Web 4.0. International Journal of Computers & Technology, Vol.16, No. 7, PP. 7040-7046.

Cavalcante, S. M. C., Alves, A. D., & Alessandra, Q. (2017). Commitment as a Strategy for the Adoption of an Environmental Management System: The Case of a Public Research Institution. Journal of US-China Public Administration, Vol. 14, No. 1, PP. 16-25.

De Medeiros Júnior, J. V., De Sousa Neto, M. V., Añez, M. E. M., & De Moraes, E. A. (2017). "Identifying Mechanisms to Develop Information Technology Capabilities". Revista Ibero Americana De Estratégia, Vol. 16, No. 4, PP. 37-49.

Eden C. Ackermann F. (2001). "SODA-The Principles", Rational Analysis for A Problematic World Revisited, United Kingdom: Wiley, PP. 21-42.

-
- Georgiou, Ion.** (2010) “Cognitive Mapping and Strategic Options Development and Analysis (SODA)”. Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science.
- Hjortsø, C. N.** (2004) “Enhancing Public Participation in Natural Resource Management Using Soft OR—An Application of Strategic Option Development and Analysis in Tactical Forest Planning”, European Journal of Operational Research Vol. 152, No. 3: PP. 667-683.
- Mingers, J.** (2011). “Soft OR Comes Of Age—But Not Everywhere”, Omega, Vol. 39, No. 6, PP. 729-741.
- Phillips, I.** (2019). “An SSM-TRIZ Methodology for Business Problem Structuring”, (Doctoral Dissertation) Purdue University School of Industrial Engineering.
- Rouwette, Etienne, Ingrid Bastings, and Hans Blokker.** (2011) “A Comparison of Group Model Building and Strategic Options Development and Analysis”. Group Decision and Negotiation Vol. 20, No. 6, PP. 781-803.
- Sadeq Tabrizi, J., & Gharibi, F.** (2012). “Developing a National Accreditation Model via Delphi Technique”, Journal of Hospital, Vol. 11, No. 2, PP. 9-18.
- Schramm, V. B., & Schramm, F.** (2018). “An Approach For Supporting Problem Structuring In Water Resources Management And Planning”, Water Resources Management, Vol. 32, No 9, PP. 2955 -2968.