

تاریخ دریافت: ۱۶ دی ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۸ اسفند ۱۴۰۱ صفحات ۷۶ الی ۱۰۵

## شناسایی، اولویت‌بندی و تحلیل متغیرهای تقاضای گاز طبیعی خانگی و ارائه مدل زیرسیستم معماری کلی: رویکرد فرا ترکیب

کیومرث مولایی

دانشجوی دکتری، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران

k\_molae2005@hotmail.Com

علیرضا بافنده زنده

دانشیار، گروه مدیریت صنعتی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران (نویسنده مسئول)

bafandeh@iaut.ac.ir

صمد عالی

دانشیار، گروه مدیریت بازرگانی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران؛

samad.aali@iaut.ac.ir

**چکیده:** هدف از این تحقیق، ارائه مدل معماری تقاضای گاز خانگی و شناسایی متغیرهای مختلف تأثیرگذار بر آن است. عوامل و متغیرهای شناسایی شده با استفاده از متدولوژی فرا ترکیب، مورد واکاوی قرار گرفته و از طریق تحلیل محتوا، طبقه‌بندی و اولویت‌بندی صورت گرفته است. جامعه آماری در این تحقیق، متشکل از مقالات علمی پژوهشی چاپ شده در پایگاه‌ها و مراکز علمی معتبر می‌باشد. از بین ۱۲۷ مقاله یافت شده در بازه زمانی سال ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۲ برای مطالعات خارجی و سال ۱۳۸۲ تا ۱۴۰۱ برای مطالعات داخل کشور، ۵۳ مقاله برای تجزیه و تحلیل انتخاب شد. متغیرها در قالب ۹۸ کد<sup>۱</sup> و ۴۳۷ بخش‌های کدگذاری شده<sup>۲</sup> و ۷۹ متغیر شناسایی گردید. سپس با استفاده از آنتروپی شانون، جایگاه و تأثیر هر یک از متغیرها تعیین شد. پس از تجزیه و تحلیل و ترکیب متغیرها، در نهایت ۱۰ زیرسیستم در قالب ۴۹ متغیر طبقه‌بندی گردید. نتایج حاصل از پژوهش نشان می‌دهد، متغیرهای مهم تأثیرگذار بر تقاضای گاز طبیعی شامل قیمت، کشش قیمتی، دما، عوامل فنی و تکنولوژیکی، سرانه درآمد، عوامل اجتماعی و پیشینه مصرف است. به منظور مدیریت تقاضای گاز در بخش خانگی می‌بایست کلیه زیرسیستم‌ها مورد توجه سیاستگذاران قرار گرفته و توسعه متوازن بین این زیرسیستم‌ها صورت پذیرد.

**واژه‌های کلیدی:** تقاضای گاز طبیعی، زیرسیستم معماری، فرا ترکیب، آنتروپی شانون، مصرف کننده خانگی

<sup>۱</sup> Code

<sup>۲</sup> Coded Segments

## ۱. مقدمه

در فصول سرد سال بخش خانگی بیشترین سهم مصرف گاز طبیعی را در سال‌های اخیر به دلیل توسعه گازرسانی در شهرها و روستاها، به خود اختصاص داده است.<sup>۱</sup> لذا در حال حاضر اجرای برنامه‌های بهبود برای کاهش مصرف در سمت تقاضا و بهینه‌سازی مصرف سوخت، تنها راه‌حل برای جلوگیری از تشدید وضعیت بحرانی برای سایر گروه‌های مصرف‌کننده به نظر می‌رسد. بدین منظور شناسایی زیرسیستم‌های تأثیرگذار بر میزان مصرف و الویت بندی متغیرهای تأثیرگذار بر آن، برای طرح‌ریزی اقدامات اصلاحی و برنامه کاهش شدت مصرف اهمیت دارد.

مصرف گاز طبیعی شبکه‌ای از تعامل بین خانوارها و فن‌آوری موجود در خانه‌ها و محیط اجتماعی - اقتصادی است، لذا طیف وسیعی از متغیرها بر تقاضای گاز تأثیر دارند. تحقیقات اخیر انجام‌شده توسط کاظمی و همکاران (۱۳۹۹)، موسوی و همکاران (۱۳۹۹)، رجبانی و همکاران (۱۳۹۹)، اخوان انوری و همکاران (۱۳۹۶)، یوتینگ<sup>۲</sup> (۲۰۲۲)، هونگیانلی<sup>۳</sup> (۲۰۲۱)، شرون<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۲۰) مدل‌های کمی، کیفی و آمیخته را برای مدل‌سازی تقاضای گاز با متغیرهای متنوع استفاده نموده‌اند. در تحقیقات از نوع کیفی به دلیل ماهیت تحقیق، محدودیت استفاده از متغیرهای متنوع کمتر است. هدف این تحقیق ارائه مدل زیرسیستم معماری کلی تقاضای گاز خانگی و اولویت‌بندی و تحلیل متغیرهای مختلف تأثیرگذار بر میزان تقاضا در مصرف‌کنندگان خانگی و تبیین برهم‌کنش زیرسیستم‌ها است. برای این منظور با استفاده از متدولوژی فرا ترکیب و رویکرد هفت مرحله‌ای سندولوسکی و باروسو<sup>۵</sup> (۲۰۰۷) زیرسیستم‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای گاز شناسایی می‌شوند و از روش آنروپی شانون، ضریب تأثیر هر کد مشخصه در تحقیقات، مشخص شده و میزان پشتیبانی آنان از نتایج این تحقیق، تبیین می‌گردد. جنبه نوآورانه‌ی این تحقیق، داشتن نگرش یکپارچه و کل‌گرایانه به پدیده تقاضای گاز در بخش خانگی و شناسایی متغیرهای مهم و تأثیرگذار بر آن و

<sup>۱</sup> بر اساس اطلاعات دیسپچینگ شرکت ملی گاز در دی ماه سال ۱۴۰۱ میزان مصرف به ۷۰۰ میلیون متر مکعب در بخش خانگی و در حدود ۶۸٪ از کل گاز تولیدی در بخش خانگی مصرف شده است.

<sup>۲</sup> Yueting

<sup>۳</sup> Hongyan, Li

<sup>۴</sup> Sheoran & et al.

<sup>۵</sup> Sandelowski and Barroso

تعیین شرایط علی تأثیرگذاری زیرسیستم‌ها بر یکدیگر است. در روش شناسی پژوهش به تشریح فرا ترکیب پرداخته و نتایج حاصل از به کارگیری فرا ترکیب و آنتروپی شانون برای انجام تحلیل محتوا مشخص می‌گردد. پس از شناسایی ابعاد و متغیرهای اصلی شامل قیمت، کشش قیمتی، دما، عوامل فنی و تکنولوژیکی، عوامل اجتماعی، جمعیت و پیشینه مصرف، مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته و توافقی‌ها و اختلاف‌نظرها برای هر متغیر، مورد ارزیابی و تحلیل قرار گرفته است. در نهایت به نتیجه‌گیری پیرامون یافته‌های حاصل از انجام پژوهش پرداخته شده و پیشنهادی برای انجام تحقیقات در آینده مطرح می‌گردد.

## ۲. پیشینه پژوهش

در برخی مطالعات مربوط به مصرف گاز در بخش خانگی، مصرف گاز به عنوان تابعی از قیمت گاز و درآمد، سهم هزینه گاز طبیعی در سبد هزینه خانوار و جمعیت و متغیرهای اقتصادی در نظر گرفته شده است (خسروی نژاد، ۱۴۰۰). حاجی حسینی بغداد آبادی (۱۴۰۰) عوامل مهم تأثیرگذار بر مصرف گاز را تولید ناخالص ملی، قیمت، دما، جمعیت بیان می‌کند. صالحی و همکاران (۱۳۹۹)، همکاران (۱۳۹۴، ۱۳۹۵)، پازوکی نژاد (۱۳۹۹)، رحیمی (۱۳۹۸)، موسوی و همکاران (۱۳۹۹)، حجازی و همکاران (۱۳۹۶)، کاظمی و نمازی (۱۳۹۵)، تأثیر عوامل اجتماعی و فرهنگی بر میزان مصرف گاز را مورد مطالعه قرار داده و به این نتیجه دست یافته‌اند که عوامل فرهنگی، اجتماعی و رفتاری، بیشتر از عوامل اقتصادی و قیمتی بر میزان تقاضا تأثیر دارند و تغییر در رفتار با محرک‌های مختلف مثبتی بر نظریه مبانی نظری اقتصاد رفتاری، می‌تواند منجر به کاهش تقاضا شود. ولی تحلیل‌های انجام شده نشان می‌دهد که شدت اثرگذاری عوامل اجتماعی کمتر از سایر عوامل می‌باشد. عباسی (۱۳۹۷)، متغیرهای مهم تأثیرگذار بر مصرف را در تحقیق خود، میانگین دما و درآمد سرانه واقعی خانوار و جمعیت بیان نموده است. جانجان (۱۳۹۸)، قدیمی دیزج (۱۳۹۸)، رفیعی و میری (۱۳۹۸)، عباسی و امینی فرد (۱۳۹۷)، خوش کلام خسروشاهی (۱۳۹۷)، مولایی و یعقوبی (۱۳۹۵)، صادقی شاهدانی و خوشخوی (۱۳۹۵)، با استفاده از روش‌های اقتصادسنجی نسبت مدل‌سازی میزان تقاضای گاز نموده و تأثیر عوامل قیمتی و اقتصادی بر مصرف گاز را تبیین نموده‌اند. مهرگان (۱۳۹۶)، ارزش حرارتی گاز،

سیستم گرمایشی، متوسط دمای هوا، جمعیت گازدار کشور، تعداد انشعابات، قیمت، تورم، درآمد، زیربنا از جمله متغیرهای کمی و پدیده شهرنشینی، فرهنگ شهری، سطح تحصیلات جزو متغیرهای فرهنگی و اجتماعی اثرگذار بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی می‌باشد. قربانی (۱۳۹۵)، با استفاده از مدل‌سازی ریاضی با نرم‌افزار SARIMA مبتنی بر داده‌های سری زمانی فقط از متغیر مصرف دوره‌ای برای پیش‌بینی تقاضا استفاده نموده است. داغبندان (۱۳۹۵)، در مدل از چهار پارامتر مؤثر شامل متوسط دمای روزانه در هرماه، متوسط رطوبت روزانه در هرماه، متوسط بارندگی روزانه در هرماه و تعداد واحدها به‌عنوان ورودی، و مصرف گاز را به‌عنوان خروجی با مدل‌سازی مبتنی بر شبکه‌های عصبی اقدام نموده است. لطیفی و حقی فام (۱۳۹۴)، با رویکرد سیستم دینامیک مدل‌سازی مصارف برق خانگی ایران را انجام داده و بیان می‌کند که نسبت هزینه برق به کل هزینه خانوار، کمترین تأثیر را بر مصارف برق خانگی دارد، به‌طوری که با افزایش قیمت، مصارف برق خانگی نیز افزایش یافته است. هانگ یان<sup>۱</sup> (۲۰۲۱)، پنج عامل اصلی تأثیرگذار بر مصرف گاز طبیعی را، تولید ناخالص داخلی، ارزش تولید ناخالص صنعتی، افزایش ارزش سومین تولید صنعتی، جمعیت شهری و نسبت گاز طبیعی در انرژی اولیه، بیان می‌نماید. لیانگ لی<sup>۲</sup> (۲۰۲۱)، رفتار ساکنین و همچنین نو سازی ساختمان‌ها و عایق کاری مناسب و استفاده از تکنولوژی را برای مدیریت مصرف را از مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر مصرف انرژی بیان نموده است. زنگک<sup>۳</sup> (۲۰۱۹)، با مدل شبیه‌سازی مبتنی بر عامل متغیرهای رفتار کنترل‌شده، نگرش و همچنین فعالیت بدنی ساکنین و نوع پوشش افراد در فصل زمستان را از عوامل مهم و تأثیرگذار بر مصرف بیان می‌کند. دانش زند<sup>۴</sup> (۲۰۱۸)، قیمت گاز طبیعی، جمعیت، تولید ناخالص ملی، تولید ناخالص داخلی، درصد خانوار شهری و روستایی بهره‌مند از گاز، صادرات و قیمت صادرات را به‌عنوان متغیرهای مدل برای مدل‌سازی استفاده کرده است. شارون<sup>۵</sup> (۲۰۱۸)، مهم‌ترین متغیرهای تأثیرگذار بر مصرف را نگرش، هنجار ذهنی و رفتار کنترل‌شده معرفی کرده و معتقد است سیاست‌های دولت، نقش مهمی

<sup>۱</sup> Hongyan

<sup>۲</sup> LingyanLi

<sup>۳</sup> zangh

<sup>۴</sup> Daneshzand

<sup>۵</sup> Sheoran

در ترویج رفتار مصرف‌کننده دارد و توانمندسازی اساسی مصرف‌کننده با آموزش، سیاست‌های حمایتی دولت، برچسب‌گذاری زیست‌محیطی و در دسترس قرار دادن اطلاعات امکان‌پذیر می‌باشد. مارگات<sup>۱</sup> (۲۰۱۳)، عادات مصرفی را مهم‌ترین عامل در الگوی مصرف بیان نموده بیان می‌کند و تغییر در تکنولوژی و تغییر محل، می‌تواند منجر به تغییر در رفتار و عادات فرد بشود. گوانی بایوچی<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۰)، بیان می‌کند که میزان مصرف با سبک زندگی و محله‌ای که افراد در آن منطقه زندگی می‌کنند، مرتبط می‌باشد به طوری که در محله‌هایی که زیرساخت خوب وجود دارد، میزان انتشار کربن و مصرف انرژی بیشتر است و در افراد ثروتمند میزان نشر کربن ناشی از حمل و نقل بیشتر است. پرایس<sup>۳</sup> (۲۰۱۰)؛ کاربرد فن‌آوری جدید و هوشمند در تجهیزات گرمایشی و سرمایشی بر روی رفتار و تغییر عادات مصرف‌کننده‌ها تأثیرگذار است. عادت‌ها، مهم‌ترین بخش در فرهنگ مصرف انرژی هستند.

**شکاف تحقیقاتی** موجود، نبود مدل جامعی برای عوامل مؤثر بر مصرف انرژی و عدم طبقه‌بندی و اولویت‌بندی متغیرها برحسب اهمیت آن‌ها در مصارف گاز طبیعی خانگی است.

### ۳. مبانی نظری

از لحاظ ذخایر گاز طبیعی موجود در جهان، ایران با ۱۲۰۰ تریلیون فوت مکعب بعد از روسیه مقام دوم را دارد و ۱۷٪ ذخایر جهان و تقریباً نیمی از ذخایر اوپک در اختیار ایران می‌باشد.<sup>۴</sup> مصرف گاز طبیعی کشور در سال ۱۴۰۰ حدود ۲۳۷/۸ میلیارد مترمکعب بوده است و سهم مصرف گاز طبیعی خانگی از کل مصارف گاز در حدود ۴۰٪ درصد است و این نشان‌دهنده اهمیت گاز طبیعی در بخش خانگی است.<sup>۵</sup> به منظور مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضای گاز خانگی می‌بایست از داده‌ها متغیرهای مختلفی استفاده نمود و در اکثر مطالعات ذکر شده در پیشینه، تعداد داده‌ها و متغیرها اندکی استفاده شده است و با توجه به حذف متغیرهای مهم نتایج مطالعات پیشین از دقت کافی برخوردار

<sup>۱</sup> Margarethe

<sup>۲</sup> Baiocchi

<sup>۳</sup> Pierce

<sup>۴</sup> U.S.A Energy Information Administration

<sup>۵</sup> گزارش عملکرد ملی گاز؛ اسفند ۱۴۰۰؛ مدیریت برنامه ریزی تلفیقی

نیست، (محمد نژاد ۹۴). به‌منظور تعیین تقاضای انرژی در یک ساختمان علاوه بر زیرسیستم‌های مربوط به ساختمان‌ها، می‌بایست کلیه زیرسیستم‌هایی که بر رفتار ساکنین نیز تأثیر دارند در نظر گرفته شوند و از یادگیری ماشین در این خصوص استفاده شود (ماریانو هرناندز ۲۰۲۱)<sup>۱</sup>. بارنس<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۰۵) بر این باورند که الگوهای مصرف انرژی در طول زمان در حال دگرگونی بوده‌اند و بهترین راه برای درک این الگوهای در حال تغییر، دیدن آن‌ها در سیستم‌های تأثیرگذار در حال توسعه است. این الگوها را باید در تغییرات سیستم‌های حکمرانی، زیست‌محیطی، اجتماعی و تکنولوژیکی جستجو نمود. ناتاراجان<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۱۱) بیان می‌کنند برای مدل‌سازی و پیش‌بینی تقاضا می‌بایست از رویکردهای غیرقطعی و آمیخته استفاده نمود. به‌طور کلی میزان تقاضای انرژی شبکه‌ای از تعامل بین خانوارها و سیستم فناوری موجود در خانه‌ها و سیستم‌های اجتماعی-اقتصادی است. وانگ<sup>۴</sup> (۲۰۱۴) با مطالعه زیرسیستم‌های انرژی، اقتصادی، زیست‌محیطی بیان می‌کند که این سه سیستم به‌طور مستقیم برهم تأثیر دارند و رشد متوازن این سه سیستم از معیارهای توسعه پایدار هست و زیرسیستم‌ها می‌بایست به‌طور متوازن رشد و توسعه یابند. خانوارها در یک جامعه بر اساس معیارهای موجود در سیستم‌های اجتماعی و فرهنگی و اقتصادی تجهیزات و منابع انرژی بر خود را انتخاب می‌کنند، (گارسیا<sup>۵</sup> ۲۰۲۰). با شناسایی زیرسیستم‌ها و متغیرها، امکان پیش‌بینی تغییرات مصرف گاز در بخش خانگی و روندهای دموگرافیک فراهم می‌شود و این پیش‌بینی می‌تواند راهنمای سیاست‌گذاران برای تصمیم‌گیری بهتر و توازن بین عرضه و تقاضای گاز طبیعی برای پرهیز از زیان‌های اقتصادی باشد.

#### ۴. روش تحقیق

روش فرا ترکیب یکی از روش‌های جدید سنتز در حوزه مطالعات کیفی است که می‌تواند در گسترش و خلق تئوری‌ها، علوم اجتماعی را یاری رساند. داده‌های کیفی برای درک

<sup>۱</sup> Mariano-Hernandez

<sup>۲</sup> Barnes

<sup>۳</sup> Natarajan

<sup>۴</sup> Wang

<sup>۵</sup> García

بهرتر و تفسیر بیشتر شواهد موجود و تولیدشده از مطالعات کمی مفید هستند. لذا هنگام انجام یک فراترکیب کیفی، سه هدف مشخص وجود دارد که این اهداف شامل الف) ساختن نظریه ب) توضیح نظریه ج) توسعه تئوری می‌شود (ولینگ و ورث<sup>۱</sup>، ۲۰۱۸).

به‌منظور توسعه رویکرد فراترکیب، از متدولوژی ۷ مرحله‌ای هفت مرحله فرا ترکیب سندلوسکی و بارسو که توسط کریستینا<sup>۲</sup> (۲۰۱۸)، توسعه داده‌شده است، مطابق شکل ۱ استفاده شده است. فرا ترکیب تحقیقات معتبر، به بازیابی جامع همه گزارش‌های تحقیقاتی مرتبط با یک حوزه مطالعه همبستگی دارد. در رویکرد فراترکیب، پژوهشگر بازنگری دقیق و عمیقی به ادبیات موضوع انجام داده و یافته‌های پژوهش‌های کیفی مرتبط را ادغام می‌نماید. چندین رویکرد مختلف برای متا آنالیز کیفی در سال‌های اخیر با عناوین مختلفی مانند متا آنالیز کیفی<sup>۳</sup>، فراترکیب کیفی<sup>۴</sup>، فراقوم نگاری<sup>۵</sup>، نظریه رسمی پایه<sup>۶</sup>، فرا مطالعه<sup>۷</sup> و فراخلاصه<sup>۸</sup> ارائه شده است (تیمولاک<sup>۹</sup>، ۲۰۰۹).

<sup>۱</sup>Willig & Wirth

<sup>۲</sup> Chrastina

<sup>۳</sup> Qualitative Meta-Analysis

<sup>۴</sup> Qualitative Meta-Synthesis

<sup>۵</sup> Meta-Ethnography

<sup>۶</sup> Grounded Formal Theory

<sup>۷</sup> Meta-Study

<sup>۸</sup> Meta Summary

<sup>۹</sup> Timulak



شکل ۱. هفت مرحله فرا ترکیب سندلوسکی و بارسو

## ۵. تحلیل داده‌ها و یافته‌های تحقیق

### گام اول: فرموله کردن هدف و منطق و طرح نمودن سؤال تحقیق

مانند مطالعات کیفی اولیه، مطالعات ترکیبی تحقیقات کیفی معمولاً با یک مشکل تحقیقاتی شروع می‌شود که می‌تواند با ترکیب تحقیقاتی مورد توجه قرار گیرد. مسلماً رایج‌ترین مشکل ایجاد پروژه‌های سنتز تحقیقات کیفی، ازدیاد مطالعاتی است که به یک تجربه مشترک می‌پردازند؛ بر این اساس، یک هدف مشترک از یک مطالعه ترکیبی تحقیق، جمع‌بندی دانش تولیدشده به‌منظور نتیجه‌گیری است که مستقیماً مرتبط با جهت‌گیری برای تحقیقات آینده است. همچنین، هدف یک مطالعه ترکیبی پژوهشی ممکن است توضیح یا رفع این اختلافات باشد. لذا سؤال تحقیق از پارامترهای مختلف مانند چه جامعه مورد مطالعه، چه عواملی، چه متغیرهایی، با چه متدولوژی، با چه مفروضاتی استفاده می‌شود. لذا سؤالات تحقیق کیفی به‌صورت زیر تنظیم گردید:

۱. چه متغیرها و مؤلفه‌هایی بر روی مصرف گاز در بخش خانگی تأثیر دارد؟
۲. اختلاف نظرها در نتایج و یافته‌های تحقیقات در خصوص مصرف گاز طبیعی چیست؟
۳. متغیرهایی که مورد توجه پژوهشگرها بوده و از آن‌ها برای پیش‌بینی و یا تحلیل بر اساس روش تحقیق استفاده نموده است چیست؟
۴. چه راهبردها و استراتژی‌هایی برای کاهش تقاضا مورد استفاده قرار گرفته‌اند؟
۵. توافقات و اختلاف نظر در یافته‌های محققان و علل این اختلاف نظرها چیست؟

### گام دوم: جستجو برای یافتن منابع مورد نیاز برای تحقیق

در این پژوهش از ابزارهای مطالعه کتابخانه‌ای و وب گردی استفاده شده است. پارامترهای موضوعی و کلیدواژه‌های تحقیق، تنظیم شده است. پارامترهای جمعیتی با توجه به جامعه هدف تحقیق، خانوارهای مصرف کننده گاز طبیعی تنظیم شده است. برای تنظیم پارامترهای زمانی، یک دوره ۲۰ ساله برای تحقیقات داخلی و یک دوره ۳۰ ساله برای تحقیقات خارجی در نظر گرفته شد و دلیل این انتخاب، کفایت تئوریک تحقیقات است؛ به طوری که با بررسی بیشتر مقالات دیگر، شاخص و معیار جدیدی در این حوزه یافت نشود. بدین منظور مطالعه مروری حاضر که به روش نظام مند انجام شده است، برای مطالعات خارجی بین سال‌های ۱۹۹۲ تا ۲۰۲۲ و برای مطالعات داخل کشور در بازه زمانی ۱۳۸۲ تا سال ۱۴۰۱ در بانک‌های اطلاعاتی مورد جستجو قرار گرفته است. برای تنظیم پارامترهای روش شناختی کلیه روش‌های مورد استفاده برای پیش‌بینی، برآورد، تخمین مصرف و تقاضای گاز و انرژی مورد بررسی قرار گرفت.

**جامعه آماری:** جامعه آماری در این تحقیق، متشکل از مقالات علمی پژوهشی چاپ شده در پایگاه‌های معتبری همچون: پایگاه مجلات تخصصی فن آوری (Noormags)، پژوهشگاه علوم و فن آوری اطلاعات ایران (ایرانداک)، بانک اطلاعات نشریات کشور (magiran)، پورتال جامع علوم انسانی، پایگاه مرکز اطلاعات علمی مرجع دانش سیویلیکا، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی SID و پایگاه داده اطلاعات انرژی ایران (Energy Information) برای مقالات خارجی از پایگاه داده‌های از مراکز علمی معتبر مانند Elsevier، Sciencedirect، Springer، EIA (Energy Informatin Administration)، Cambridge، Google Scholar، Emerald، ISI-Sience و Scopus و سایر پایگاه‌های داده مرتبط با مطالعات انرژی در جهان جمع‌آوری شد و سپس با فیلتر نمودن مقالات و پایان‌نامه‌ها، اطلاعات مرتبط با موضوع پژوهش استخراج و مورد

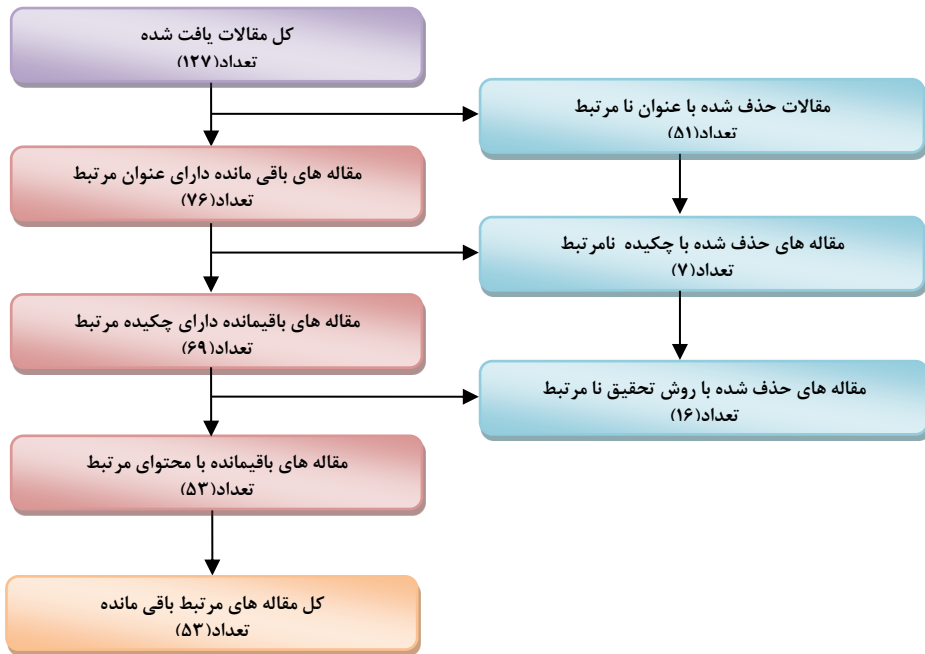
تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین برای غنا بخشیدن به جستجو در اسناد و منابعی که به آن‌ها استناد شده و جستجوی نویسنده‌ها هم انجام شد. همچنین برای غنا بخشیدن به جستجو در اسناد و منابعی که به آن‌ها استناد شده و جستجوی نویسنده‌ها هم انجام شد. نمونه‌گیری در روش فراترکیب، ماهیتی هدفمند و غیر تصادفی دارد. فرآیند نمونه‌گیری در فراترکیب با مقالات حائز امتیاز بالاتر در روش برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP) آغاز می‌شود و با رسیدن به کفایت نظری به طوری که دیگر نتوان متغیر جدیدی یافت کرد، پایان می‌پذیرد. یکی از اصلی‌ترین بخش‌های هر تحقیق جمع‌آوری داده‌ها می‌باشد، چنانچه این کار به شکل منظم و صحیح و در بازه زمانی متناسب و کوتاه صورت پذیرد کار تجزیه و تحلیل و یافته‌ها با دقت خوبی انجام خواهد گرفت. ملاک برای گزینش مطالب، رجوع به مقالات معتبر و داده‌های موثق می‌باشد روایی<sup>۱</sup> و پایایی<sup>۲</sup> از جمله واژگان متداول در روش پژوهش محسوب می‌شوند؛ اما ماهیت و تعریف این واژگان در روش پژوهش کیفی و کمی، متفاوت است، واژه روایی غالباً به معنای صحت و سقم نتیجه حاصل از ابزار اندازه‌گیری است. حال آنکه پایایی، ابزار اندازه‌گیری قابلیت کسب نتایج مشابه در تکرار آزمون است.

### گام سوم: ارزیابی گزارش‌های مطالعات کیفی و انتخاب متون

مطابق روش شناختی مطالعات بر اساس برنامه مهارت‌های ارزیابی حیاتی (CASP) برای هر مقاله بر اساس ۱۰ معیار استاندارد، امتیازی توسط محقق در نظر گرفته شد، حداقل امتیازات داده‌شده به این مقالات ۵۳ و حداکثر امتیاز ۹۱ است. از ۱۲۷ مقاله یافت بررسی شده در نتیجه فرآیند ارزیابی در نهایت ۵۳ مقاله برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و استخراج متغیرها، روش‌ها، تحلیل‌ها و مرور ادبیات باقی ماند. که در شکل ۲ مراحل انتخاب مقالات آورده شده است.

<sup>۱</sup> Validity

<sup>۲</sup> Reliability



شکل ۲. مراحل انتخاب مقالات برای ورود به تحقیق

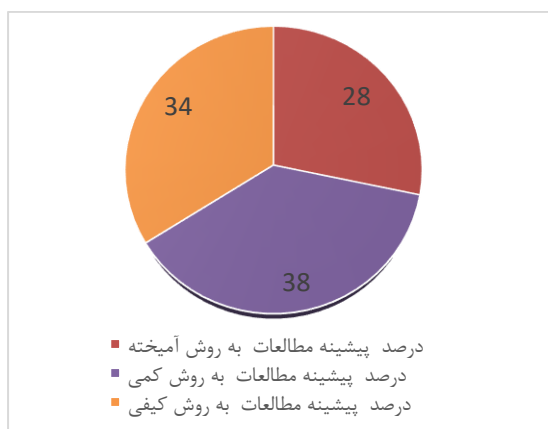
### گام چهارم: طبقه‌بندی گزارش‌های و مطالعات کیفی

به منظور طبقه‌بندی مقالات، سه نوع طبقه‌بندی مدنظر می‌باشد که شامل: ۱) مقالاتی که روش تحقیق آن‌ها کمی است و فقط روش مدل‌سازی و میزان دقت آن مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و از بسیاری از عوامل و متغیرها به دلیل اینکه قابل تبدیل به داده کمی نیست، صرف نظر می‌شود و کمترین سطح انتزاع را دارد. ۲) مقالاتی که روش تحقیق آن‌ها کیفی است را می‌توان تفسیر و تحلیل محتوا نمود و متغیرها و عوامل بیشتری را استخراج نمود و بیشترین سطح انتزاع را دارد ۳) روش‌های آمیخته که ضمن حفظ توانایی در پیش‌بینی از مدل‌های ریاضی مورد انتظار است، توانایی اضافه نمودن برخی متغیر کیفی را نیز دارند و از سطح انتزاع بالایی برخوردار هستند. با بررسی از ۵۳ مقاله که وارد تحلیل شده‌اند ۱۵ تحقیق به روش آمیخته (ترکیب مدل‌های کمی و کیفی) ۱۸ تحقیق به روش کیفی و ۲۰ تحقیق به روش کمی در حوزه تقاضای گاز در دوره زمانی مورد مطالعه انجام گرفت. در مجموع

می‌توان گفت که در حدود ۲۸٪ تحقیقات به روش آمیخته، و ۳۸٪ به روش کمی و ۳۴٪ به روش کیفی مورد مطالعه قرار گرفته است. مشاهده می‌گردد علاقه‌مندی محققان به استفاده از هر سه روش مطالعاتی برای تحقیق و برآورد میزان تقاضا و شناخت عوامل تأثیرگذار بر مصرف گاز تقریباً یکسان است. به‌منظور بررسی مقالات، طبقه‌بندی مقالات در نرم‌افزار MAXQDA انجام شد. کلیه متغیرها جمع‌بندی و در قالب ۹۸ کد<sup>۱</sup> و ۴۳۷ بخش‌های کدگذاری شده<sup>۲</sup> گذاری شد و در مجموع ۷۹ متغیر شناسایی گردید.

### گام پنجم: تهیه فرا خلاصه کیفی به‌منظور تجزیه و تحلیل و انجام فراترکیب

در پژوهش حاضر، ابتدا تمام عوامل استخراج‌شده از مطالعات به‌عنوان کد در نظر گرفته‌شده سپس با در نظر گرفتن مفهوم هر یک از این کدها، در یک مفهوم جدید تحت عنوان زیرسیستم دسته‌بندی می‌شوند. به‌این ترتیب ده زیرسیستم‌ها (تم‌ها) ایجاد شد. زیرسیستم‌ها و متغیرهای مرتبط با هر زیرسیستم در جدول ۵ ارائه شده است.



شکل ۳. طبقه‌بندی مطالعات بر حسب نوع روش تحقیق

<sup>۱</sup> Code

<sup>۲</sup> Coded Segments

### فرا خلاصه کیفی (توافقات و اختلاف نظرها)

در این مرحله از روش فرا ترکیب، یافته‌های حاصل از مراحل قبل ارائه می‌شوند. خلاصه‌ای از گروه‌بندی و متغیرهای نهایی در خصوص توافقات و اختلاف نظرها و متغیرهای کلان تأثیرگذار بر میزان مصرف، مورد بررسی قرار می‌گیرند. در ادامه بررسی متغیرهای قیمت سرانه درآمد، کشش قیمتی، دما، عوامل تکنولوژیکی، جمعیت، پیشینه مصرف و تأثیرگذاری عوامل اجتماعی تحلیل و نتیجه بیان شده است.

قیمت: در بررسی مقالاتی که وارد تحقیق شده‌اند، حاجی حسینی بغداد آبادی (۱۴۰۰)، جانجان (۱۳۹۸)، خوشکلام خسرو شاهی (۱۳۹۷)، شاهدانی (۱۳۹۶)، رحیمی (۱۳۹۶)، صالحی (۱۳۹۵)، مولایی و یعقوبی (۱۳۹۵)، ورهامی (۱۳۹۴)، عباسی (۱۳۸۹)، مشیری (۱۳۸۴)، در تحقیقات خود بیان کردند که افزایش قیمت حامل انرژی گاز می‌تواند مصرف را کاهش دهد. سایر محققان مانند پازوکی (۹۹)، لطیف (۱۳۹۵)، مولایی (۱۳۹۴)، قدیمی دیزج (۱۳۹۲)، محمدی (۱۳۹۸)، اکبری (۱۳۹۵) بیان می‌کنند که عامل تورم باعث می‌شود که قیمت گاز در مقابل سایر کالاهای مصرفی خانوار کم شود و انگیزه اقتصادی برای کاهش مصرف را از بین خواهد برد.

سرانه درآمد: عباسی (۱۳۹۷)، عباسی (۱۳۸۹)، مشیری (۱۳۸۹)، ورهامی (۱۳۹۴)، شاه آبادی (۱۳۹۲)، فطرس (۱۳۹۰)، لطفی پور (۱۳۸۲)، مولایی (۱۳۹۴)، امامی میدی (۱۳۸۸)، عساری (۱۳۸۹)، لطیف (۱۳۹۴)، دانش زند (۲۰۱۸)، اولادوکان (۲۰۱۲)، همگی بر این موضوع توافق دارند که افزایش سرانه درآمد، تأثیر مثبت بر روند افزایشی مصرف گاز دارند.

کشش قیمتی: کشش قیمتی نیز مانند متغیر قیمت، یک عامل مهم در میزان تقاضا می‌باشد. خسروی نژاد (۱۴۰۰)، در تحقیق خود گاز طبیعی را با کشش برآورد نموده است. جانجان (۱۳۹۸)، رفیعی (۱۳۹۸)، اکبری (۱۳۹۵)، مولایی (۱۳۹۴)، قدیمی دیزج (۱۳۹۲)، ورهامی (۱۳۹۴)، عباسی (۱۳۸۹)، مشیری (۱۳۸۴)، لطفی پور (۱۳۸۲) بیان می‌کنند که کشش قیمتی تقاضا برای گاز طبیعی در بخش خانگی ناچیز است؛ بدین معنی که تقاضای گاز طبیعی نسبت به تغییرات نه‌چندان زیاد قیمت، حساس نیست و دلیل این امر، تعداد محدود جانشین‌های این حامل انرژی است.

دما: عامل دما از مهم‌ترین دلایل تأثیرگذار بر میزان تقاضای گاز می‌باشد به نحوی که با سرد شدن دمای هوا در فصول سرد سال میزان مصرف در این بخش افزایش می‌یابد. حاجی حسینی بغداد

آبادی (۱۴۰۰)، هنری (۱۳۹۵)، لطفی پور (۱۳۸۲)، مولایی (۱۳۹۴)، عباسی (۱۳۹۷)، عباسی (۱۳۸۹)، کریمی (۱۳۸۹)، امامی میبدی (۱۳۸۸)، مهرگان (۱۳۹۶)، داغبندان (۱۳۹۵)، محمدی (۱۳۹۷)، دانش زند (۲۰۱۸) اولادوکان (۲۰۱۲) بیان می‌کنند که عامل دما، متغیر مهمی در تبیین میزان مصرف گاز می‌باشد. متغیری که در تحقیقات اخیر و مدل‌سازی‌هایی که بر میزان برآورد و مصرف انرژی پرداخته‌اند به جای درجه هوا از متغیر روز درجه گرمایش یا HDD است که در واقع نشان‌دهنده میزان نیاز به گرمایش برای رسیدن به دمای رفاه است.

**عوامل فنی و تکنولوژیکی:** عوامل یا متغیر تکنولوژیکی، دیگر متغیر مهمی است که محققان بیان نموده‌اند که می‌تواند بر تقاضای گاز تأثیر گذار باشد. ولی تغییر در متغیرهای اقتصادی و سیاست‌های دولت در این بخش منجر می‌شود که تأثیر گذاری این عامل، کم یا زیاد و در برخی مواقع بی‌اثر باشد. در بحث تأثیر تکنولوژی مفهوم اثر بازگشتی<sup>۱</sup> مطرح می‌گردد در اقتصاد صرفه‌جویی و انرژی، اثر برگشتی (یا اثر بازپس‌گیری) کاهش در دستاوردهای مورد انتظار از فن‌آوری‌های جدید است که کارایی استفاده از منابع را افزایش می‌دهد، به دلیل واکنش‌های رفتاری یا سایر واکنش‌های سیستمی است. این پاسخ‌ها اثرات مفید فن‌آوری جدید یا سایر اقدامات انجام‌شده را کاهش می‌دهد (تیسن و همکاران ۲۰۰۸). استفاده از تکنولوژی برای کاهش تقاضا، زمانی مفید است که منجر به ایجاد اثر بازگشتی بالا بشود. لذا، لطفی (۱۳۹۸)، خوشکلام خسرو شاهی (۱۳۹۷)، عباسی (۱۳۹۷)، شاهدانی (۱۳۹۶)، صادقی شاهدانی و خوشخوی (۱۳۹۵)، نوروزی (۱۳۹۴)، عیسی زاده (۱۳۹۱) بیان می‌کنند که به دلیل تعرفه پایین گاز طبیعی و اثر بازگشتی ناچیز، ارتقای تکنولوژی اثر کمتری نسبت به سیاست‌های قیمتی دارند. همچنین تمایل برای ارتقای بهره‌وری وسایل گازسوز وجود نخواهد داشت و عوامل غیر قیمتی مانند، رفتار، عادت، دانش و عوامل فنی و تکنولوژیکی اثر گذاری بیشتری دارند.

**جمعیت:** در کلیه تحقیقات انجام‌شده از متغیرهای مختلفی که بیانگر جمعیت می‌باشد و یا همبستگی با این متغیر دارد، تأثیر جمعیت بر میزان تقاضا را موردسنجش قرار گرفته که می‌توان به تعداد خانوارها، مصرف‌کننده‌ها، انشعابات، مشترکین، اعضای خانوار و همچنین نرخ رشد اشاره نمود. حاجی حسینی بغداد آبادی (۱۴۰۰)، رحیمی (۱۳۹۸)، جانجان (۱۳۹۸)، عباسی (۱۳۹۷)، فطرس (۱۳۹۰)،

<sup>۱</sup> Rebound Effect

هنری (۱۳۹۵)، لطفی پور (۱۳۸۲)، عصارای (۱۳۸۹)، مهرگان (۱۳۹۶)، داغیندان (۱۳۹۵)، هانگ یان (۲۰۲۱)، اخوان زاده (۲۰۱۲)، اولادوکان (۲۰۱۲)، خوانساری (۲۰۱۵)، شکوری (۲۰۱۸)، دانش زند (۲۰۱۸)، محمدی (۱۳۹۸)، رجبانی (۱۳۹۹)، خوشکلام خسروشاهی (۱۳۹۷)، عیسی زاده (۱۳۹۱) همگی بر این نکته توافق دارند که عوامل و متغیرهای جمعیتی اثر افزایشی بر میزان مصرف دارند.

پیشینه مصرف: در تحقیقاتی که توسط ورهامی (۱۳۹۴)، لطفی پور (۱۳۸۲)، امامی میبدی (۱۳۸۸)، مهرگان (۱۳۹۶)، قربانی (۱۳۹۵)، لطیف (۱۳۹۴)، اخوان زاده (۲۰۱۲)، اولادوکان (۲۰۱۲) که به روش‌هایی غیر از اقتصادسنجی انجام گرفته است، بر این نکته توافق دارند که میزان مصرف حال، تابعی از پیشینه مصرف بوده و به نوعی بیان‌کننده مؤلفه‌های رفتار و عادات مصرف‌کننده، ساختار بنای ساختمان و تکنولوژی استفاده‌شده در سیستم گرمایش ساختمان، جمعیت خانوار می‌باشد.

**عوامل اجتماعی:** صالحی و همکاران (۱۳۹۹)، پازوکی (۹۹)، رحیمی (۹۸)، کاظمی (۱۳۹۵)، زارع شاه‌آبادی (۹۴) به این اذعان دارند که متغیرهای اجتماعی بر میزان شدت مصرف گاز به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تأثیر دارند، ولی شدت تأثیرگذاری این عوامل نسبت به سایر عوامل کم است.

### گام ششم: بهینه‌سازی روایی ترکیب و کنترل کیفیت ترکیب

برای گزارش‌های تحقیقاتی که وارد مطالعه ترکیبی می‌شوند، ارزیابی فردی و مقایسه‌ای<sup>۱</sup> انجام می‌گیرد. ارزیابی فردی توسط ارزیابی کیفیت از روش CASP استفاده گردید. برای ارزیابی مقایسه‌ای، فهرستی از متغیرها و تعاریف آن‌ها و تعریف دقیق زیرسیستم‌ها به یک خبره در صنعت گاز ارائه گردید و بدون اطلاع از نحوه ادغام کدها و دسته‌بندی متغیرهای پژوهش و زیرسیستم‌های تعیین‌شده توسط پژوهشگر، اقدام به دسته‌بندی کدها در زیرسیستم‌ها، شده است. سپس جدول ارائه‌شده توسط پژوهشگر با جدول ارائه این فرد مقایسه شد و با توجه به تعداد زیرسیستم‌های ایجادشده نتایج حاصله به شرح جدول ۳ در قالب شاخص کاپا مورد ارزیابی قرار گرفت. آماره کاپا اغلب برای آزمایش قابلیت اطمینان بین ارزیاب‌ها استفاده می‌شود. اهمیت پایایی ارزیاب در این واقعیت نهفته که نشان‌دهنده میزان داده‌های جمع‌آوری‌شده در مطالعه نمایش صحیحی از متغیرهای اندازه‌گیری شده است. کوهن پیشنهاد کرد که نتیجه کاپا به شرح جدول ۴ تفسیر گردد. برای محاسبه میزان توافق  $Pr(a)$  نشان‌دهنده توافق واقعی

<sup>۱</sup> Interreport

مشاهده‌شده و  $Pr(e)$  نشان‌دهنده توافق شانس است. کوهن در مقالات خود به‌طور خاص دو ارزیاب را مورد بحث قرار داده است (کوهن ۱۹۶۰).

جدول ۴: تفسیر ارزش کاپا کوهن

ارزش کاپا	سطح توافق	درصدی از داده‌هایی که قابل اعتماد هستند
۰/۲-۰	هیچ‌یک	۰-۴٪
۰/۳۱-۰/۲۹	حداقل	۴-۱۵٪
۰/۵۹-۰/۴۰	ضعیف	۱۵-۳۵٪
۰/۷۹-۰/۶۰	در حد متوسط	۶۰-۷۰٪
۰/۹۰-۰/۸۰	قوی	۸۰-۹۰٪
۰/۹۰ بالاتر	تقریباً عالی	بالاتر ۹۰

جدول ۳: جدول توافق ارزیابان

		ارزیاب ۱		
		بله	خیر	مجموع
ارزیاب ۲	بله	a=۷۳	b=۲	rm1=۷۵
	خیر	c=۴	d=۰	rm2=۴
	مجموع	cm1=۷۷	cm2=۲	n=۷۹

$$rm1 = a + b \quad rm2 = c + d \quad cm1 = a + c$$

$$cm2 = b + d \quad n = a + b + c + d$$

$$Pr(a) = \frac{a + d}{n} = \frac{73}{79} = 0.92$$

$$Pr(e) = \frac{cm1 + rm1}{n} + \frac{cm2 + rm2}{n} = \frac{77 + 75}{79} + \frac{4 + 2}{79} = 0.953$$

محاسبه کاپا کوهن طبق فرمول زیر انجام می‌شود.

$$\kappa = \frac{Pr(a) - Pr(e)}{1 - Pr(e)} = \frac{0.924 - 0.953}{1 - 0.953} = 0.922$$

### فواصل اطمینان برای کاپا

از لحاظ نظری، فواصل اطمینان با کم کردن کاپا از مقدار سطح CI مورد نظر ضریب خطای استاندارد کاپا نشان داده می‌شود. با توجه به اینکه بیشترین مقدار مورد نظر ۰/۹۵ است، فرمول از ۱/۹۶ به عنوان مقدار ثابتی استفاده می‌کند که در آن خطای استاندارد کاپا ( $SE_{\kappa}$ ) ضرب می‌شود. فرمول فاصله اطمینان از  $\kappa - SE_{\kappa} \times 1.96$  تا  $\kappa + SE_{\kappa} \times 1.96$  به دست می‌آید (سندلوسکی و باروسو ۲۰۰۷). برای به دست آوردن خطای استاندارد کاپا باید از فرمول زیر استفاده شود:

$$SE_{\kappa} = \sqrt{\frac{Pr(a) \times (1 - Pr(a))}{n \times (1 - Pr(e))^2}} = \sqrt{\frac{0.924 \times (1 - 0.924)}{79 \times (1 - 0.953)^2}} = 0.03$$

فاصله اطمینان برای کاپا بین ۸۹/۲ و ۹۵/۲ محاسبه می‌گردد. بنابراین سطح توافق معتبر بوده و مورد تأیید است. لذا با اطمینان بالای ۹۵٪ می‌توان گفت توافق تقریباً عالی بین دو ارزیاب وجود دارد.

#### انجام تحلیل محتوا با استفاده از روش آنتروپی شانون

یک مفهوم اساسی در علوم فیزیک، علوم اجتماعی و سیستم‌ها، آنتروپی، می‌باشد. آنتروپی نشان‌دهنده مقدار عدم اطمینان حاصل از محتوای یک پیام است. به عبارت دیگر، آنتروپی در تئوری اطلاعات، شاخصی است که برای اندازه‌گیری عدم اطمینان به وسیله یک توزیع احتمال بیان می‌شود. این عدم اطمینان به صورت ذیل نوشته می‌شود:

$$E \approx S\{P_1, P_2, \dots, P_n\} = -k \sum_{i=1}^m [P_i \ln(P_i)]$$

به طوری که  $K$  یک مقدار ثابت مثبت به منظور تأمین  $0 \leq E \leq 1$  است.

$$K = \frac{1}{\ln(m)}$$

در رابطه ریاضی فوق این فرض وجود دارد که  $n$  متغیر در  $m$  مورد، استفاده شده است. در این متدولوژی کافی است که فراوانی متغیرها در تحقیقات مورد شمارش قرار گیرد. مرحله (۱) ماتریس فراوانی بهنجار می‌شود

$$P_{ij} = \frac{F_{ij}}{\sum_{i=1}^m F_{ij}} \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

مرحله (۲) بار اطلاعاتی مقوله  $j$  را محاسبه می‌کنیم

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m [P_{ij} \ln P_{ij}] \quad j = 1, 2, \dots, n$$

مرحله (۳) با استفاده از بار اطلاعاتی مقوله‌ها  $n, 2, 1, \dots, j$  ضریب اهمیت هر یک از مقوله‌ها را محاسبه می‌کنیم هر مقوله‌ای که دارای بار اطلاعاتی بیشتری باشد باید از درجه اهمیت  $W_j$  بیشتری برخوردار باشد. محاسبه ضریب اهمیت مقوله  $j$  از طریق رابطه زیر محاسبه می‌شود (عادل آذر ۱۳۸۰).

$$W_j = \frac{E_j}{\sum_{j=1}^n E_j}$$

نتیجه محاسبات و اولویت‌بندی متغیرها به روش آنتروپی شانون در جدول ۵ نشان داده شده است. نتایج جدول نشان می‌دهد که با توجه به الویت مشخص شده در جدول متغیرها، شامل متغیر مهم تأثیرگذار بر میزان تقاضای گاز هستند.

جدول ۵: انجام تحلیل محتوا به روش آنروپی شانون

رتبه	زیرسیستم	متغیر (کد)	فراوانی	Pi	عدم اطمینان E	اهمیت ضریب Wi
۱	زیرسیستم فنی و تکنولوژیک	نوع بنا	۱۲	۰/۲۰۳۴	۰/۰۷۹۴	۰/۱۴۸۱
۲		شدت انرژی	۹	۰/۱۵۲۵	۰/۰۷۰۳	۰/۱۳۱۱
۳		وجود سیستم هوشمند کنترل دما یا کنترلر	۹	۰/۱۵۲۵	۰/۰۷۰۳	۰/۱۳۱۱
۴		نوع وسیله گرمایشی	۹	۰/۱۵۲۵	۰/۰۷۰۳	۰/۱۳۱۱
۵		زیربنای ساختمان	۶	۰/۱۰۱۷	۰/۰۵۷۰	۰/۱۰۶۳
۶		عمر بنا	۶	۰/۰۶۷۸	۰/۰۴۴۷	۰/۰۸۳۴
۷		آپارتمانی	۶	۰/۰۵۰۸	۰/۰۳۷۱	۰/۰۶۹۲
۸		نمایشگر دما	۲	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۸۱	۰/۰۵۲۴
۹		ویلایی	۲	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۸۱	۰/۰۵۲۴
۱۰		کیفیت ارزش حرارتی گاز	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۳۱۶
۱۱		زیر ساخت ارتباطات	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۳۱۶
۱۲		برچسب زنی انرژی	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۳۱۶
<b>مجموع</b>			<b>۵۹</b>		<b>۰/۵۳۶۵</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۱	زیرسیستم اجتماعی	هنجارهای اجتماعی	۶	۰/۶۶۶۷	۰/۱۲۳۰	۰/۲۶۹۶
۲		سرمایه اجتماعی	۱	۰/۱۱۱۱	۰/۱۱۱۱	۰/۲۴۳۵
۳		رضایتمندی از خدمات رسانی	۱	۰/۱۱۱۱	۰/۱۱۱۱	۰/۲۴۳۵
۴		اعتماد نهادی	۱	۰/۱۱۱۱	۰/۱۱۱۱	۰/۲۴۳۵
<b>مجموع</b>			<b>۹</b>		<b>۰/۴۵۶۴</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۱	زیرسیستم اقتصادی	تولید ناخالص ملی	۱۰	۰/۱۴۷۱	۰/۰۶۶۸	۰/۱۱۸۳
۲		درآمد خانوار	۱۰	۰/۱۴۷۱	۰/۰۶۶۸	۰/۱۱۸۳
۳		کشش قیمتی	۹	۰/۱۳۲۴	۰/۰۶۳۴	۰/۱۱۲۴
۴		کشش درآمدی	۹	۰/۱۳۲۴	۰/۰۶۳۴	۰/۱۱۲۴

ادامه جدول ۵: انجام تحلیل محتوا به روش آنالیز شانون

رتبه	زیرسیستم	متغیر (کد)	فراوانی	Pi	عدم اطمینان E	اهمیت ضریب Wi
۵	زیرسیستم اقتصادی	درآمد سرانه	۷	۰/۱۰۲۹	۰/۰۵۵۵	۰/۰۹۸۳
۶		سهم مخارج خانوار از مصرف انرژی	۵	۰/۰۷۳۵	۰/۰۴۵۵	۰/۰۸۰۶
۷		صادرات	۴	۰/۰۵۸۸	۰/۰۳۹۵	۰/۰۷۰۰
۸		واردات	۳	۰/۰۴۴۱	۰/۰۳۲۶	۰/۰۵۷۸
۹		ثروت خانوار	۳	۰/۰۴۴۱	۰/۰۳۲۶	۰/۰۵۷۸
۱۰		تحریم	۲	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۴۶	۰/۰۴۳۵
۱۱		هزینه تمام‌شده تولید	۲	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۴۶	۰/۰۴۳۵
۱۲		نرخ ارز	۲	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۴۶	۰/۰۴۳۵
۱۳		تورم	۲	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۴۶	۰/۰۴۳۵
<b>مجموع</b>			<b>۶۸</b>		<b>۰/۵۶۴۵</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۳	زیرسیستم حکمرانی	تعرفه گاز (قیمت)	۲۵	۰/۸۰۶۵	۰/۰۵۰۵	۰/۱۰۱۰
۱		حمایت‌های بهینه‌سازی	۳	۰/۰۹۶۸	۰/۰۶۵۸	۰/۱۳۱۶
۲		سیاست‌های توسعه‌ای	۲	۰/۰۶۴۵	۰/۰۵۱۵	۰/۱۰۳۰
۴		الگوی قیمت‌گذاری	۱	۰/۰۳۲۳	۰/۰۳۲۳	۰/۰۶۴۵
<b>مجموع</b>			<b>۳۱</b>		<b>۰/۱۶۷۸</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۱	زیرسیستم زمانی	فصول گرم سال	۲	۰/۵۰۰۰	۰/۲۵۰۰	۰/۵۰۰۰
۲	فصول سرد سال	۲	۰/۵۰۰۰	۰/۲۵۰۰	۰/۵۰۰۰	
<b>مجموع</b>			<b>۴</b>		<b>۰/۵۰۰۰</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۳	زیرسیستم زیرساخت	تقاضای گاز طبیعی/پیشینه مصرف	۳۱	۰/۹۱۱۸	۰/۰۲۳۹	۰/۰۴۷۸
۱	شبکه	۲	۰/۰۵۸۸	۰/۰۴۷۳	۰/۰۹۴۵	
۲	امداد و خدمات	۱	۰/۰۲۹۴	۰/۰۲۹۴	۰/۰۵۸۸	
<b>مجموع</b>			<b>۳۴</b>		<b>۰/۱۰۰۶</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>

ادامه جدول ۵: انجام تحلیل محتوا به روش آنروپی شانون

رتبه	زیرسیستم	متغیر (کد)	فراوانی	Pi	عدم اطمینان E	اهمیت ضریب Wi
۱	زیرسیستم زیست‌محیطی	دمای هوا	۱۱	۰/۲۵۰۰	۰/۰۹۱۶	۰/۱۵۶۷
۲		روز درجه گرمایش	۷	۰/۱۵۹۱	۰/۰۷۷۳	۰/۱۳۲۲۳
۳		آلودگی زیست‌محیطی	۵	۰/۱۱۳۶	۰/۰۶۵۳	۰/۱۱۱۸
۴		دغدغه زیست‌محیطی	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۵		دانش زیست‌محیطی	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۶		هنجارهای محیط زیستی	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۷		رطوبت	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۸		بارندگی	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۹		اقلیم	۳	۰/۰۶۸۲	۰/۰۴۸۴	۰/۰۸۲۸
۱۰		ارزش‌های محیط زیستی	۲	۰/۰۴۵۵	۰/۰۳۷۱	۰/۰۶۳۵
۱۱		آگاهی زیست‌محیطی	۱	۰/۰۲۲۷	۰/۰۲۲۷	۰/۰۳۸۹
<b>مجموع</b>			<b>۴۴</b>	<b>۰/۵۸۴۴</b>	<b>۰/۵۸۴۴</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۱	زیرسیستم جمعیتی	جمعیت	۱۵	۰/۲۳۸۱	۰/۰۸۲۵	۰/۱۴۶۹
۲		نرخ رشد جمعیت	۶	۰/۰۹۵۲	۰/۰۵۴۱	۰/۰۹۶۳
۳		تعداد اعضای خانوار	۶	۰/۰۹۵۲	۰/۰۵۴۱	۰/۰۹۶۳
۴		سن	۶	۰/۰۹۵۲	۰/۰۵۴۱	۰/۰۹۶۳
۵		تحصیلات	۵	۰/۰۷۹۴	۰/۰۴۸۵	۰/۰۸۶۴
۶		تعداد مشترکین	۵	۰/۰۷۹۴	۰/۰۴۸۵	۰/۰۸۶۴
۷		وضعیت اشتغال	۴	۰/۰۶۳۵	۰/۰۴۲۲	۰/۰۷۵۲
۸		تعداد مصرف‌کننده	۴	۰/۰۶۳۵	۰/۰۴۲۲	۰/۰۷۵۲
۹		جنسیت	۴	۰/۰۶۳۵	۰/۰۴۲۲	۰/۰۷۵۲
۱۰		درصد خانوار شهری	۴	۰/۰۶۳۵	۰/۰۴۲۲	۰/۰۷۵۲
۱۱		درصد خانوار روستایی	۳	۰/۰۴۷۶	۰/۰۳۵۰	۰/۰۶۲۳
۱۲		انشعاب	۱	۰/۰۱۵۹	۰/۰۱۵۹	۰/۰۲۸۳
<b>مجموع</b>			<b>۶۳</b>	<b>۰/۵۶۱۵</b>	<b>۰/۵۶۱۵</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>
۱	زیرسیستم مکانی	شهرنشینی	۱	۱	۱	۱
<b>مجموع</b>			<b>۱</b>		<b>۱</b>	<b>۱/۰۰۰۰</b>

ادامه جدول ۵: انجام تحلیل محتوا به روش آنروپی شانون

رتبه	زیرسیستم	متغیر (کد)	فراوانی	Pi	عدم اطمینان E	اهمیت ضریب Wi
۱	زیرسیستم فرهنگی	رفتار مصرف‌گاز	۱۱	۰/۱۸۶۴	۰/۰۷۶۸	۰/۱۲۱۴
۲		آگاهی از مصرف بهینه	۸	۰/۱۳۵۶	۰/۰۶۶۴	۰/۱۰۵۰
۳		باورهای فردی	۶	۰/۱۰۱۷	۰/۰۵۷۰	۰/۰۹۰۱
۴		فرهنگ زیست‌محیطی	۵	۰/۰۸۴۷	۰/۰۵۱۳	۰/۰۸۱۱
۵		میزان تبلیغات	۵	۰/۰۸۴۷	۰/۰۵۱۳	۰/۰۸۱۱
۶		درک کنترل بر رفتار صرفه‌جویی	۴	۰/۰۶۷۸	۰/۰۴۴۷	۰/۰۷۰۷
۷		انگیزش نسبت به‌صرفه‌جویی	۴	۰/۰۶۷۸	۰/۰۴۴۷	۰/۰۷۰۷
۸		نگرش نسبت به انرژی	۳	۰/۰۵۰۸	۰/۰۳۷۱	۰/۰۵۸۷
۹		سبک زندگی	۲	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۸۱	۰/۰۴۴۵
۱۰		مبهم بودن موضوع صرفه‌جویی	۲	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۸۱	۰/۰۴۴۵
۱۱		مسئولیت‌پذیری	۲	۰/۰۳۳۹	۰/۰۲۸۱	۰/۰۴۴۵
۱۲		مدیریت مصرف	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۳		اثر بخشی ادراکی	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۴		رعایت دمای رفاه	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۵		آگاهی از پیامدها	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۶		خودکارآمدی	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۷		ارزش‌های اخلاقی	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
۱۸		هنجارهای فردی	۱	۰/۰۱۶۹	۰/۰۱۶۹	۰/۰۲۶۸
مجموع			۵۹		۰/۶۳۲۵	۱/۰۰۰۰

توجه به این نکته مهم است که وقتی فراوانی، عدد بزرگی باشد، در این صورت Pi به سمت عدد یک میل می‌کند و عدم اطمینان E کوچک‌تر شده و ضریب اهمیت به شدت کاهش می‌یابد. لذا بکار بردن این روش متغیرهایی که دارای فراوانی زیاد می‌باشد، می‌بایست با دقت مورد استفاده قرار گیرد. پس از ترکیب، متغیرهایی که میزان اهمیت آن‌ها بیش از ۵٪ باشد و به تعداد ۶۰ متغیر منتخب شدند. سپس متغیرهای مشابه و وابسته به هم ادغام شدند، به‌عنوان مثال، متغیرهایی مانند درآمد خانوار و یا سرانه



مدنظر قرار گیرد. لذا برنامه‌ریزی برای کاهش شدت مصرف، می‌بایست تأثیر همه زیرسیستم‌ها، به‌طور متوازن موردبررسی قرار گیرد و مدیریت یک زیرسیستم به‌تنهایی اثر ماندگار نداشته و پس از سپری شدن مدت‌زمانی کوتاه اثر آن توسط سایر زیرسیستم‌ها خنثی می‌شود، مانند هدفمندی یارانه‌ها که قدیمی دیزج و همکاران (۱۳۹۸)، مولایی و یعقوبی (۱۳۹۵)، اکبری و همکاران (۱۳۹۵) بیان می‌کنند که اثربخشی لازم را نداشته و پس از یک بازه زمانی تأثیر آن‌ها بر میزان تقاضای گاز از بین رفته است.

## ۶. بحث و نتیجه‌گیری

به‌منظور مدل‌سازی و مطالعه رفتار سیستم تقاضای گاز محققان روش‌های تحقیق مختلفی را متناسب با علاقه‌مندی‌ها و حوزه‌های تخصصی برگزیده‌اند. در روش‌های مذکور مانند داده‌کاوی، اقتصادسنجی، مدل‌سازی ریاضی و ... از تعداد محدودی متغیر برای مدل‌سازی استفاده شده است. مطالعات حوزه عرضه و تقاضای گاز با روش‌های کمی، کیفی و آمیخته تقریباً به یک نسبت موردتوجه محققان بوده است. در این پژوهش تلاش گردید که زیرسیستم‌ها و متغیرهای تأثیرگذار بر تقاضای گاز خانگی شناسایی و اولویت‌بندی گردد. متغیرها در قالب ۹۸ کد و ۴۳۷ بخش‌های کدگذاری شده، کدگذاری و ۷۹ متغیر، شناسایی گردید. همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، این پدیده در ده زیرسیستم و ۴۹ متغیر طبقه‌بندی شد. استفاده از آنتروپی شانون برای انجام تحلیل محتوا می‌تواند مشخص کند که هر یک از کدها تا چه میزان با توجه به تحقیقات قبلی مورد پشتیبانی تئوریک قرار گرفته است. از فرا خلاصه‌ها تدوینی می‌توان نتیجه گرفت که متغیرهای مهم تأثیرگذار بر مصرف، شامل قیمت، دما، عوامل فنی و تکنولوژیکی و پیشینه مصرف و سرانه درآمد و جمعیت و کشش قیمتی بوده و راهبردها و استراتژی‌هایی برای کاهش تقاضا به شرح زیر پیشنهاد می‌شود:

۱. اصلاح قیمت گاز و افزایش آن متناسب با تورم که باعث بالا رفتن کشش قیمتی و توجیه‌پذیری اقتصادی اجرای طرح‌های بهینه‌سازی می‌شود
۲. فرهنگ‌سازی مصرف بهینه و ایمن گاز و اصلاح رفتار مصرف‌کننده با عوامل قیمتی و غیر قیمتی
۳. ارتقای دانش و آگاهی در خصوص اثرات زیست‌محیطی مصرف بی‌رویه گاز

۴. بهبود سطح خدمات شرکت گاز با مکانیزه نمودن سیستم‌ها به منظور ارتقای اعتماد نهادی بمنظور بهره‌گیری از این متغیر برای مدیریت تقاضا در زمان بحرانی کمبود گاز می‌باشد از آنجایی که استخراج کد متغیرها از روی مقالات پژوهشی پیشین صورت گرفته است، مدیران، کارشناسان و فعالان حوزه صنعت گاز می‌توانند از این زیرسیستم‌ها و متغیرها در پیش‌بینی روند‌های دموگرافیک بهره‌برداری نمایند.

## ۷. یافته‌ها و پیشنهادها

نتایج فراخلاصه‌ها نشان می‌دهد که برای کاهش شدت مصرف در بخش خانگی، هم عوامل اقتصادی و هم غیراقتصادی مانند عوامل اجتماعی، زیست‌محیطی، حکمرانی، فرهنگ، دانش، فنی و تکنولوژیکی، می‌بایست به‌طور متوازن مورد توجه مدیران و سیاست‌گذاران قرار گیرد. دلیل این موضوع این است که کلیه زیرسیستم‌ها هم مستقیماً بر روی شدت تقاضا تأثیر دارند و هم به‌صورت غیرمستقیم از طریق سایر زیرسیستم‌ها اثرگذار هستند. لذا طرح‌ریزی اقدامات در یک زیرسیستم به‌تنهایی اثربخشی لازم را نخواهد داشت و پس از سپری شدن مدت‌زمان کوتاه، اثر آن توسط سایر زیرسیستم‌ها خنثی خواهد شد، لذا به‌منظور ایجاد پایداری در مصرف می‌بایست توسعه در کلیه زیرسیستم‌ها انجام پذیرد. در نتیجه برای تحقیقات آتی، پیشنهاد می‌شود: برای مدل‌سازی تقاضای گاز طبیعی چه در بخش خانگی و چه در سایر گروه‌های مصرف، از مدل‌های آمیخته مانند سیستم دینامیک استفاده شود تا بتواند طیف وسیعی از زیرسیستم‌ها و متغیرها را پشتیبانی نماید.

## ۸. منابع

اخوان انوری، محمدرضا؛ مهرگان، محمدرضا؛ زندیه، مصطفی؛ کاظمی، عالیبه؛ (۱۳۹۶)، "مدل‌سازی عوامل مؤثر بر مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی با استفاده از نگاشت شناختی فازی (FCM)"، نشریه مدیریت صنعتی، سال نهم شماره ۲۶، صص ۵۳۸-۵۱۵

اکبری، نعمت‌اله؛ طلایی، هوشنگ؛ جلالی، اعظم؛ (۱۳۹۵)، "بررسی عوامل اجتماعی و فرهنگی مؤثر بر مصرف انرژی خانوار پس از اجرای قانون هدفمندسازی یارانه‌ها، مطالعه موردی: شهر اصفهان"، جامعه‌شناسی کاربردی، شماره ۲، صص ۱-۴۶.

- امامقلی زاده، محمد؛ سالاری، محمود؛ (۱۳۹۵)، "بهینه‌سازی مصرف انرژی در یک ساختمان اداری با محاسبه تأثیر اجزای خارجی و هوشمند سازی موتورخانه"، مهندسی مدیریت انرژی، دوره ۶، شماره ۲، صص ۲۳-۱۲
- امامی میبیدی، علی؛ قاسمی، عبدالرسول؛ گلچین فر، علیرضا؛ (۱۳۸۸)، "عوامل مؤثر بر قیمت گاز مصرفی در کشور" فصل‌نامه پژوهش‌ها و سیاست‌های اقتصادی"، سال هفدهم شماره ۵۲ زمستان ۱۳۸۸، صص ۶۹ تا ۹۴.
- آذر، عادل (۱۳۸۰)، "بسط و توسعه روش انرژی‌شناسی برای پردازش داده‌ها در تحلیل محتوی"، فصل‌نامه علمی پژوهشی علوم انسانی دانشگاه الزهراء، سال یازدهم، شماره ۳۷ و ۳۸، صص ۱۷۰۱
- آذری، احمد؛ شریعتی نیاسر، مجتبی؛ البرزی، محمود؛ بختیاری، افشین؛ (۱۳۸۷)، "برآورد میزان بار گاز مصرفی شهر تهران با استفاده از فناوری شبکه‌های عصبی"، نشریه دانشکده فنی دانشگاه تهران، سال ۴۲ شماره ۸، ۹۶۸-۹۶۱
- بابازاده، محمد؛ قدیمی دیزج، خلیل؛ وحید قربانی؛ (۱۳۹۳)، "برآورد تابع تقاضای کوتاه‌مدت و بلندمدت گاز طبیعی در بخش خانگی"، فصلنامه مدل‌سازی اقتصادی سال هشتم، شماره پیاپی ۲۵، صص ۱۱۳-۱۰۱
- پازوکی نژاد، زهرا؛ صالحی، صادق؛ (۱۳۹۹)، "گذار از منافع فردی به منافع جمعی در مصرف انرژی"، بررسی مسائل اجتماعی ایران، دوره یازدهم - شماره ۲، صص ۳۳۹-۳۱۷.
- پازوکی نژاد، زهرا؛ صالحی، صادق؛ محمودی، حسین؛ فیروزیان، علی‌اصغر؛ (۱۳۹۹)، "تحلیل اجتماعی عادت مصرف انرژی با تأکید بر مصرف گاز خانگی"، مطالعات و تحقیقات اجتماعی در ایران، دوره ۹، شماره ۲، صص ۳۱۳-۲۹۱
- جانجان، محمودرضا؛ عباسیان، عزت‌الله؛ مریدیان پیر دوستی، علی؛ (۱۳۹۸)، "بررسی عوامل اقتصادی مؤثر بر تقاضای گاز خانگی در ایران"، فصلنامه سیاست‌های مالی و اقتصادی، سال هفتم، شماره ۲۷، صص ۴۳-۶۹.
- حاجی حسینی بغدادآبادی، طاهره؛ قاسمی، عبدالرسول؛ محمدی، تیمور؛ (۱۳۹۹)، "اثر تغییرات آب و هوایی بر مصرف گاز طبیعی ایران، کاربرد الگوی رگرسیون سانسور شده (توییت)"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، سال دهم، شماره ۳۴، ۱۱۴-۸۱
- حاجی حسینی بغدادآبادی، طاهره؛ قاسمی، عبدالرسول؛ تیمور محمدی؛ (۱۴۰۱)، "آینده پژوهی مصرف گاز طبیعی در ایران در افق ۲۰۳۰ رهیافت سناریو سازی مبتنی بر الگوی رگرسیون سانسور شده"، فصل‌نامه مطالعات اقتصاد انرژی، سال ۱۸، شماره ۷۳، صص ۲۳-۱
- خسروی نژاد، علی اکبر؛ (۱۴۰۰)، "برآورد سیستم تقاضای بنزین، برق و گاز خانگی برای خانوارها"، فصل‌نامه مدل‌سازی اقتصادی، سال پانزدهم شماره ۲ پیاپی ۵۴ صص ۴۶-۲۱
- خوش کلام خسروشاهی، موسی؛ (۱۳۹۷)، "برآورد اثر بازگشتی مستقیم ناشی از مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی ایران با لحاظ عدم تقارن تغییرات قیمت گاز"، فصلنامه تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، سال نهم شماره ۳۴، صص ۱۹۹-۱۷۲

- داغبندان، الهی‌تر؛ ستایش، نسا؛ (۱۳۹۵)، "مدل‌سازی و پیش‌بینی میزان مصرف گاز طبیعی به کمک شبکه‌های عصبی نوع GMDH چند هدفی، مطالعه موردی: شرکت گاز شهر رشت" نشریه انرژی ایران، سال نوزدهم شماره ۴، صص ۱۴۸-۱۳۳
- رجبانی، ندا؛ ثقفی، فاطمه؛ شکوری گنجوی، حامد؛ کاظمی، عالیبه؛ (۱۳۹۸)، "ارائه مدل مفهومی شبکه اهداف کاهش مصرف انرژی برق و گاز خانگی با استفاده از روش تفکر مبتنی بر ارزش"، فصل‌نامه علمی مطالعات راهبردی سیاست‌گذاری عمومی، صص ۱۷۱-۱۵۱
- رحیمی، افسانه؛ مروت، حبیب؛ فرید زاد، علی؛ (۱۳۹۵)، "بررسی نقش نگرش و عقاید بر مصرف انرژی الکتریکی خانوارها در ایران"، پژوهش‌نامه اقتصاد انرژی ایران، سال ششم شماره ۲۱، صص ۱۲۹-۱۶۹.
- رفیعی، زهرا؛ سایه میری، علی؛ (۱۳۹۸)، "بررسی تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی استان خوزستان رویکرد تابع تقاضای تقریباً ایده آل"، پژوهش‌نامه اقتصاد انرژی ایران سال هشتم پاییز ۱۳۹۸ شماره ۳۲، صص ۱۰۳-۷۹
- زارع شاه آبادی، اکبر؛ حاجی‌زاده میمندی، مسعود؛ لطفعلیانی ابرنآبادی، علی‌محمد؛ سلیمانی، زکیه؛ (۱۳۹۲)، "بررسی تأثیر عوامل اجتماعی- فرهنگی بر الگوی مصرف انرژی در پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی"، پژوهش‌های برنامه‌ریزی و سیاست‌گذاری انرژی / سال اول / شماره ۳ / پاییز ۱۳۹۲، صص ۱۷-۵۰.
- سیف‌هستی؛ اقارب پرست، محمدرضا؛ بهنود، محمد؛ (۱۳۹۹)، "سیاست‌گذاری ایران در حوزه منابع گاز طبیعی"، فصلنامه مطالعات سیاسی، سال دوازدهم، شماره ۸۱، صص ۹۲-۸۱
- صادقی شاهدانی، مهدی؛ خوشخوی، مهدی؛ (۱۳۹۵)، "تحلیل مقایسه‌ای نقش مؤلفه‌های اقتصادی و فنی در بهبود کارایی مصرف انرژی بخش خانگی ایران"، تحقیقات مدل‌سازی اقتصادی، شماره، صص ۱۷۵-۱۳۳
- صالحی، صادق؛ (۱۳۹۴)، "سنجش تأثیر عوامل فرهنگی بر رفتار مصرف گاز خانگی (مورد مطالعه: مشترکان گاز خانگی شهری در مازندران)"، مطالعات و تحقیقات اجتماعی در ایران، دوره ۴، شماره ۴، صص ۵۷۰-۵۵۱.
- صالحی، صادق؛ فیروزجاییان، علی اصغر؛ موسوی، مهسا؛ (۱۳۹۹)، "تحلیل اجتماعی مصرف انرژی خانگی در مناطق روستایی مطالعه موردی روستاهای ساری"، نشریه علمی فصلنامه انرژی ایران، دوره ۲۳، شماره ۲، صص ۱۱۸-۹۳
- صالحی، صادق؛ محمدی، جمال؛ امامقلی، لقمان؛ (۱۳۹۵)، "تبیین جامعه‌شناختی الگوی مصرف برق شهروندان مازندران"، مسائل اجتماعی ایران، سال هفتم، شماره ۱، بهار و تابستان ۱۳۹۵، صص ۱۰۱-۱۲۳.
- عباسی، مریم؛ امینی فرد، عباس؛ (۱۳۹۷)، "برآورد اثر بازگشتی مستقیم بهبود کارایی مصرف گاز در بخش خانگی ایران"، فصلنامه اقتصاد کاربردی دوره ۸، شماره ۲۶، صص ۷۲-۶۳
- عباسی، ابراهیم؛ دهباشی، سعیده کاظم؛ (۱۳۸۹)، "برآورد تابع تقاضای گاز طبیعی در بخش خانگی، مطالعه موردی استان سمنان"، فصلنامه علوم اقتصادی، سال سوم شماره ۱۱، صص ۱۳۲-۱۰۹
- عبدیورمزان محمدنقی فراهانی؛ مراد؛ خانیپور، حمید؛ صفاری نیا، مجید؛ (۱۳۹۹)، "رابطه ارکان مدل فعال‌سازی هنجار و انگیزش نسبت به صرفه‌جویی با رفتار صرفه‌جویی برق در خانواده‌های تهرانی"، فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی سال یازدهم شماره ۴، صص ۹۱-۶۹

- عیسی زاده، سعید؛ مهرانفر، جهانبخش؛ (۱۳۹۱)، "بررسی ارتباط میان مصرف انرژی و سطح شهرنشینی در ایران"، فصل‌نامه راهبرد اقتصادی، صص ۷۰-۴۷
- فطرس، محمد حسین؛ براتی، جواد؛ (۱۳۹۰)، "تجزیه‌ی انتشاردی اکسیدکربن ناشی از مصرف انرژی به بخش‌های اقتصادی، یک تحلیل تجزیه‌ی شاخص"، فصلنامه‌ی مطالعات انرژی اقتصاد، سال هشتم، شماره ۲۶ صص ۴۹-۷۳
- قاسمی، احمد؛ رضایی، شبنم؛ (۱۳۹۹)، "نقش منابع تجدید پذیر و تکنولوژی تبدیل نیروی الکتریکی به گاز (GTP) در تاب‌آوری یک هاب انرژی در شرایط قطعی شبکه گاز"، نشریه علمی فصلنامه انرژی ایران، دوره ۲۳، شماره ۴، صص ۷۹-۱۰۵.
- قدیمی دیزج، خلیل؛ محمدی، تیمور؛ آماده، حمید؛ تکلیف، عاطفه؛ (۱۳۹۸)، "اثر قیمت گاز طبیعی بر تاب‌آوری سیستم گازرسانی ایران"، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، پیاپی ۳۲، صص ۱۷۶-۱۳۷
- قربانی، حمید؛ امینی، الهه؛ (۱۳۹۵)، "مدل‌سازی و پیش‌بینی مصرف گاز خانگی با استفاده از تجزیه به مولفه‌های اصلی و مدل‌های SARIM با کمک نرم‌افزار R"، نشریه دانشجویی آمار، سال چهاردهم - شماره دوم، صص ۲۹-۳۸
- کارگر شریف آباد، هادی؛ جلیلیان، مسعود؛ (۱۳۹۵)، "رده بندی انرژی چند ساختمان مسکونی طبق استاندارد ملی در شهر قم و بررسی اثر چند عامل مؤثر بر آن"، ماهنامه مهندسی مکانیک مدرس، سال شانزدهم شماره ۱، صص ۳۶۴-۳۶۱
- کاظمی پوران بدر، سمانه؛ دانشجو، فرهاد؛ معصومی حقیقی، علی؛ شایانفر، محسنعلی؛ (۱۳۹۹)، "بررسی تأثیر سیستم مدیریت ساختمان و عایق‌سازی در کاهش مصرف انرژی با استفاده از تحلیل انرژی ساختمان‌های مسکونی"، فصلنامه مهندسی سازه و ساخت. شریه علمی پژوهشی مهندسی سازه و ساخت، دوره ۷، شماره ۵، صص ۲۳-۵.
- کاظمی، محمد؛ نمازی، حسین؛ (۱۳۹۵)، "عوامل بازدارنده اجتماعی بهره‌وری مصرف انرژی در ساختمان در ایران"، فصلنامه پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال دوم، شمار یک، صص ۱۸۶-۱۶۸
- کریمی، تورج؛ صادقی مقدم، محمدرضا؛ رهنما، روح اله؛ (۱۳۸۹)، "بررسی اثر تغییرات دما بر مصرف گاز طبیعی در ایران"، فصل‌نامه‌ی مطالعات اقتصاد انرژی، سال هفتم، شماره ۲، صص ۲۱۸-۱۹۳
- لطفعلی پور، محمدرضا؛ باقری، احمد؛ (۱۳۸۲)، "تخمین تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران"، فصل‌نامه پژوهش‌های اقتصادی ایران/شماره ۱۶/پاییز ۸۲، صص ۱۵۱-۱۳۳.
- لطفی، صدیقه؛ نیکپور، عامر؛ سلیمانی، محمد؛ (۱۳۹۸)، "بررسی تأثیر فرم شهر بر میزان مصرف انرژی در بخش مسکونی"، مطالعه موردی: شهر همدان؛ شهر پایدار بهار ۱۳۹۸، دوره اول - شماره ۱، صص ۱۲۲-۱۰۹
- لطیف، سعیده؛ حقی فام، محمود رضا؛ (۱۳۹۵)، "مدل‌سازی مصارف برق خانگی ایران با رویکرد سیستم دینامیک سی‌امین کنفرانس برق ایران، صص ۱-۹
- محمد رضا، محمد رضا؛ باقری، احمد؛ (۱۳۸۲)، "تخمین تابع تقاضای گاز طبیعی مصارف خانگی شهر تهران"، پژوهش‌های اقتصادی ایران، صص ۱۵۱-۱۳۳

**عبدیورمزان محمدنقی فراهانی، مراد؛ خانپور، حمید؛ صفاری نیا، مجید؛** (۱۳۹۹)، "رابطه ارکان مدل فعال‌سازی هنجار و انگیزش نسبت به صرفه‌جویی با رفتار صرفه‌جویی برق در خانواده‌های تهرانی"، فصلنامه پژوهش‌های کاربردی روان‌شناختی، سال یازدهم، شماره ۴، صص ۹۱-۶۱

**عصاری، محمد رضا؛ عصاره، احسان اله؛ بهرتنگ، محمد علی؛** (۱۳۸۹)، "کاربردی از ترکیب الگوریتم ژنتیک و شبکه‌های عصبی مصنوعی برای برآورد مصرف گاز طبیعی در ایران"، تبدیل انرژی، دوره یک، شماره یک، صص ۳۱-۲۵

**محمدی، تیمور؛ آماده، حمید؛ تکلیف، عاطفه؛ قدیمی دیزج، خلیل؛** (۱۳۹۸)، "مطالعه تاب‌آوری سیستم توزیع گاز طبیعی ایران، نشریه علمی سیاست‌گذاری اقتصادی"، نشریه علمی سیاست‌گذاری اقتصادی سال یازدهم، شماره بیست و دوم، صص ۳۳۴-۲۹۹

**مشیری، سعید؛ شاهمرادی، اکبر؛** (۱۳۸۵)، "برآورد تقاضای گاز طبیعی و برق خانوارهای کشور: مطالعه خرد مبتنی بر بودجه خانوار"، مجله تحقیقات اقتصادی، شماره ۷۲، صص ۳۳۵-۳۰۵

**محمدنژاد، نیما؛ حیدری، حسن؛** (۱۳۹۴)، "تحلیل ارتباط مصرف گاز طبیعی و رشد اقتصادی در ایران"؛ نشریه انرژی ایران؛ دوره ۱۸؛ شماره ۲، صص ۱۲۳-۱۴۶

**مولایی، محمد؛ یعقوبی، مسلم؛** (۱۳۹۵)، "تقاضا برای مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی در منطقه ۱۷ ایران (باملاحظه قانون هدفمندی یارانه‌ها)"، پژوهشنامه اقتصادی انرژی ایران، سال پنجم شماره ۱۷، صص ۱۹۱-۱۶۷.

**مهدوی، امیرحسین؛ حسین زاده، مهناز؛ کاظمی، عالیبه** (۱۳۹۸)، "بررسی روش‌های افزایش بهره‌وری انرژی در ساختمان‌های مسکونی: رویکرد پویایی‌شناسی سیستمی"، نشریه علمی پژوهش‌های سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال پنجم، شماره ۱۵، صص ۵۹-۵۵.

**نوروزی، علی؛ عطایی، آبتین؛** (۱۳۹۴)، "برآورد میزان انرژی گرمایش و سرمایش بخش خانگی کشور در مناطق مختلف به روش پیشرو و بهره‌مندی فناوری"، مجله چیلر و برج خنک‌کن، پیاپی ۱۹، صص ۱۹-۱.

**ورهرامی، ویدا؛ مشرفی، رسام؛ لایق، جابر؛** (۱۳۹۴)، "بررسی آثار نامتقارن قیمت گاز طبیعی بر مصرف آن در بخش خانگی"، فصل‌نامه اقتصاد و الگوسازی دانشگاه شهید بهشتی، سال چهارم، شماره ۱۹ و ۲۰، صص ۱-۲۷

**هنری، الهام؛ یقینی، مسعود؛ ندیمی، محمدحسین؛** (۱۳۹۵)، "پیش‌بینی مصارف گاز خانگی و تجاری برای یک دوره پنج‌ساله شهر اصفهان با استفاده از شبکه‌های"، مدیریت تولید و عملیات، دوره هفتم، شماره (۱)، پیاپی (۱۱)، صص ۲۴۷-۲۶۲

**Barnes, D.F.; Krutilla, K.; Hyde, W;** (۲۰۰۴); *The Urban Household Energy Transition*; Routledge: New York, NY, USA.

**Bariss, Uldis ; Gatis, Bazbauers ; Andra, Blumberga ; Blumberga, Dagnija;** (۲۰۱۷) "System dynamics modeling of households' electricity consumption and cost-income ratio A case study of Latvia". *Environmental and Climate Technologies*; vol. ۲۰, pp. ۳۶-۵۰.

**Baiocchi, Giovanni; Minx, Jan ; Hubace, Klaus;** (۲۰۱۰), *The Impact of Social Factors and Consumer Behavior on Carbon Dioxide Emissions in the United Kingdom* *Journal of Industrial Ecology* Volume ۱۴, Number ۱, pp. ۵۰-۷۲

**Chrastina, J;** (۲۰۱۸), meta-synthesis of qualitative studies:background, methodology and applications. Institute of Special Education Studies, Faculty of Education, Palacký University in Olomouc, Czech Republic, pp.۱۱۳-۱۲۱.

**Cohen J.**(۱۹۶۰) A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas.*;۲۰:pp. ۳۷-۴۶

**Daneshzand , Farzaneh ; Amin-Nasari, Mohammad Reza ; Asali , Mehdi ; Elkamel , Ali ; Fowler , Michael ;**(۲۰۱۹), A System Dynamics Model for Optimal Allocation of Natural Gas to Various Demand Sectors. *Computers and Chemical Engineering*; pp. ۱-۲۸ doi:<https://doi.org/10.1016/j.compchemeng.2019.05.040>.

**Daneshzand, Farzaneh ; Amin-Naseri, Mohammad Reza; Elkamel, Ali ; W. Fowler , Michael ;** (۲۰۱۸), A System Dynamics Model for Analyzing Future Natural Gas

**García-Valladares, O.; Ituna-Yudonago, J.F.;**(۲۰۲۰);Energy, economic and emissions avoided contribution of domestic solar water heating systems for Mexico, Costa Rica and the Democratic Republic of the Congo. *Sustain. Energy Technol. Assess*; pp. ۳۹ Supply and Demand. *Ind. Eng. Chem. Res*; pp.۱-۳۱; DOI: ۱۰.۱۰۲۱/acs.iecr.۸b۰۰۷۰۹

**Guo, Zhou, ; Zhang, ; Chen; Yang;**(۲۰۱۸),“Residential Electricity Consumption Behavior: Influencing Factors, Related Theories, and Intervention Strategies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. ۸۱(۲۰۱۸),pp. ۳۹۹-۴۱۲

**Hongyan, Li ; Li, Bin ; Niu, Dongxiao ;**(۲۰۲۱), Prediction on the Energy Consumption Structurein Liaoning Province Based on System Dynamics. *Pol. J. Environ. Stud.* Vol. ۳۰, No. ۶ (۲۰۲۱), pp.۵۵۹۳-۵۶۰۴; DOI: ۱۰.۱۵۲۴۴/pjoes/۱۳۶۰۴۴.

**Khansari, Nasrin ; Vesaghi, Arash ; Mansouri, Mo ; Mostashari, Ali;** (۲۰۱۵), The Multiagent Analysis of Social Progress in EnergyBehavior The System Dynamics Methodology;. *IEEE SYSTEMS JOURNAL*;pp.۱-۱۰; [http://www.ieee.org/publications\\_standards/publications/rights/index.htm](http://www.ieee.org/publications_standards/publications/rights/index.htm).

**Mariano-Hernandez,D; Hernandez –Callejo,L; Zorita-Lamadrid, A. Santos García, F;**(۲۰۲۱); A review of strategies for building energy management system: Model predictive control, demand side management, optimization, and fault detect & diagnosis;*Journal of Building Engineering* ۳۳ ;pp۱-۱۲

**Margarethe ,G; J, Huebner; Keith, Cooper;** (۲۰۱۳), “Domestic Energy Consumption—What Role Do Comfort, Habit, and Knowledge About the Heating System Play?”. *Energy and Buildings* ۶۶,pp. ۶۲۶-۶۳۶

**Natarajan, S., Padget, J. and Elliott, L;** (۲۰۱۱);"Modeling UK domestic energy and carbonemissions: an agent-based approach, *Energy and Buildings*", ۴۳, ۲۶۰۲-۲۶۱۲.

**Oladokun, M., Motawa, L, & Banfill, P;** (۲۰۱۲), Understanding and Improving Household Energy Consumption and Carbon Emissions Policies – A System Dynamics Approach. School of the Built Environment, Heriot-Watt University, Edinburgh, EH۱ ۴ ۴AS, UK.

**Pierce, James; Schiano, Diane ; Paulos , Eric;**(۲۰۱۰), Home, Habits, and Energy: Examining Domestic Interactions and Energy Consumption;pp. ۱-۱۱; SIGCHI Conference on Human.

**Sandelowski, M., & Barroso, J;** (۲۰۰۷), Handbook for Synthesizing Qualitative Research. Springer Publishing Company, Inc.

**Sheoran , Monika ; Kumar , Divesh ;**(۲۰۲۰), Modelling the enablers of sustainable consumer behavior towards electronic products. Department of Management Studies, Malaviya National Institute of Technology; Jaipur, India; pp.۱-۲۳  
<https://www.emerald.com/insight/1746-0664.htm>.

**Thiesen, J., Christensen, T. S., Kristensen, T. G., Andersen, R. D., Brunoe, B., Gregersen, T. K., Weidema, B. P**(۲۰۰۸), Rebound Effects of Price Differences. Int J LCA ۱۳۱۳۱۳۱۳ (۲),Springer-Verlag, pp.۱۰۴ – ۱۱۴.

**Timulak, L;** (September ۲۰۰۹), Meta-analysis of qualitative studies: A tool for reviewing qualitative research findings in psychotherapy. Psychotherapy Research, July, ۱۹(۴-۵): pp.۵۹۱-۶۰۰.

**Wang, Q., Yuan, X., Cheng, X., Mu, R., & Zuo, J;** (۲۰۱۴). Coordinated development of energy, economy and environment subsystems. Ecological Indicators, ۴۶,pp. ۵۱۴–۵۲۳.

**Willig, C. & Wirth, L;** (۲۰۱۸), A meta-synthesis of studies of patients' experience of living with terminal cancer . Health Psychol., vol. ۳۷/issue ۳, pp. ۲۲۸–۲۳۷.

**Yudelson, j;**(۲۰۱۰), Greening existing buildings. Green Source/McGraw-Hill, New York.

**Yemelyanov ,Olexandr; Symak, Anastasiya ; Petrushka, Tetyana ; Vovk, Olena ; Ivanytska , Oksana ; Symak, Dmytro ; Havryliak, Anatolii ; Danylovych , Taras ; Lesyk, Lilia ;** (۲۰۲۱). Criteria, Indicators, and Factors of the Sustainable Energy Saving Economic Development The Case of Natural Gas Consumption. Natural Gas Consumption;energies;۲۰۲۱, ۱۴, ۵۹۹۹; pp۱-۲۷

**Yueting , Ding; Sai , Chen; Yilei , Zheng; Rui , Nie ;**(۲۰۲۲), Resilience Assessment of Natural Gas System under Supply Shortages. A system dynamics approach; Energy; Volume ۲۴۷, ۱۵ May ۲۰۲۲, ۱۲۳۵۱۸;pp ۱-۲۵

**Zhang, Anxiao;** (۲۰۱۹), Agent-Based Modelling of Occupants' Clothing and Activity Behaviour and Their Impact on Thermal Comfort in BuildingsIOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. ۳۲۹ ۰۱۲۰۲۲;pp ۱-۹; doi:۱۰.۱۰۸۸/۱۷۵۵-۱۳۱۵/۳۲۹/۱/۰۱۲۰۲۲