

موانع بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی در بخش صنعت: مطالعه موردی شرکت برق منطقه‌ای سمنان

علی اکبر صباح

دانشجوی دکتری مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان

sabbagh1385@yahoo.com

یونس وکیل الرعايا

استادیار مرکز تحقیقات کارآفرینی، ایده پردازی و تجارتی سازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان

(نویسنده مسئول)

y.vakil@semnaniau.ac.ir

هدف از این مطالعه تحلیل و اعتباریابی شاخص‌های مؤثر بر تئکنگاه‌های موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی با تأکید بر مشترکین صنعتی برق منطقه‌ای سمنان می‌باشد. مطالعه حاضر با استفاده از روش ترکیبی، یک رهیافت کفی-کمی را برای تدوین و اعتبار یابی الگوی بهینه سازی انرژی از دیدگاه ذینفعان ارائه می‌نماید. در راستای تدوین و شناسایی موافع بهینه‌سازی، از تحلیل مضمون و شبکه مضمون‌ها با استفاده از نرم افزار نویو برای تشکیل شبکه مضمین، الگوی کیفی موافع بهینه سازی انرژی الکتریکی صنعتی طراحی شد. برای تدوین اولیه الگوی موافع بهینه سازی انرژی، تعداد ۲۵ نفر از کارشناسان و متخصصان حوزه برق و الکترونیک با روش نمونه گیری هدفمند انتخاب شدند. در بخش کمی برای تجزیه و تحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی عوامل بهینه سازی انرژی الکتریکی حاصل از روش کیفی، از دو روش تحلیل مسیرو تحلیل عاملی تأییدی استفاده شده است. درنتیجه در این پژوهش مدلی مشتمل بر ابعاد شش گانه‌مدیریتی، دانش و فناوری، سیاستگذاری و قانونی، فرهنگی و سازمانی، مالی و فنی و مؤلفه‌های مربوط به هر بعد، تدوین و اعتبار یابی شد و این عوامل مؤثر بر بهره‌وری انرژی می‌باشد. یافته‌ها نشان می‌دهند که متغیرهای مدیریتی (۰/۵۰۳)، دانش و اطلاعات (۰/۵۸۱)، مالی (۰/۴۷۶)، سیاسی و قانونی (۰/۶۱۶)، فرهنگی و اجتماعی (۰/۰۴۰۲)، فنی و فناورانه (۰/۰۴۱۶) از مؤلفه‌های اثرگذار موافع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی صنعتی می‌باشند.

واژگان کلیدی: انرژی الکتریکی، بهینه‌سازی، موافع بهینه‌سازی، مصارف انرژی صنعتی، برق منطقه‌ای سمنان

۱. مقدمه

صنایع مختلف در کشور برای تولید محصول بیشتر از استانداردهای جهانی انرژی استفاده می‌کنند و همین نسبت پیامدهای فراوانی برای زیرساخت‌های اقتصادی و حتی اجتماعی کشور داشته و دارد (ستاری و عوامی، ۱۳۸۶). عدم کارایی فنی مصرف انرژی، به هدر رفتن انرژی در برخی از فرایندهای صنعتی و صدمات واردشده به محیط‌زیست ضرورت بهینه‌سازی مصرف انرژی در این بخش را آشکار می‌کند (نائیس و بنیت^۱، ۲۰۱۰). در دهه اخیر شاخص بهره‌وری انرژی در کشور از تغییرات قابل ملاحظه‌ای برخوردار نبوده است. این شاخص در سال ۱۳۹۴ نسبت به سال گذشته ۱/۴ درصد کاهش داشته است (ترازنامه انرژی، ۱۳۹۴). با بررسی روند مصرف انرژی الکتریکی در بخش صنعت مشاهده می‌شود، مصرف انرژی بخش صنعت روندی بهشت افزایشی دارد. مصرف انرژی اولیه در سال ۱۹۷۳ حدود ۶۱۰ میلیون تن^۲ به بیش از ۱۳۱۴۷ میلیون تن انرژی در سال ۲۰۱۵ رسیده است (آزانس بین المللی انرژی، ۲۰۱۷). بدین ترتیب در کمتر از ۴۰ سال گذشته میزان انرژی مصرفی جهان بیش از ۲ برابر شده است. از طرفی سهم کشورهای توسعه یافته در مصرف انرژی کمتر شده و سهم کشورهای در حال توسعه افزایش چشم‌گیری داشته است. به طور مثال، سهم مصرف انرژی اولیه خاورمیانه از کل جهان در این بازه زمانی ۶ برابر شده است (همان منبع).

مضافاً اینکه با توجه به شدت مصرف انرژی الکتریکی در بخش صنعت، شدت مصرف انرژی صنایع نیز روند کاهشی قابل توجهی ندارد (وبسایت خانه صنعت معدن و تجارت). این امر نشان‌دهنده این واقعیت است که مصرف انرژی در صنایع کشور در مسیر بهینه شدن قرار ندارد. همچنین، بر طبق مطالعات انجام شده و آمار استخراج شده از برق منطقه‌ای، حدود ۲۵

1. Nunes & Bennett

2. Mtoe (million tonnes of oil equivalent)

درصد از مصرف انرژی الکتریکی در استان سمنان در سال ۱۳۹۶، در ۵ صنعت استان مصرف شده است. به طوری که، مدیران صنایع تولیدی فرصت‌های زیادی برای افزایش عملکرد شرکت با ارزیابی فرایند تصمیم‌گیری به منظور کارایی انرژی در تجهیزات و فرایند تولید دارند. مطالعات بسیاری بیانگر آن است که حدود ۵۰ درصد از نرخ کارایی در صنایع به کارایی انرژی مرتبط است (افلاکی^۱ و همکاران، ۲۰۱۳؛ گالیتسکی و ورل^۲، ۲۰۰۸؛ موینگام، کابریت و اپاهمی^۳، ۲۰۱۱ و ترکلسون و ماکان^۴، ۲۰۱۳). این نرخ کارکرد در صنعت می‌تواند نتیجه ارزیابی ضعیف انرژی در صنعت باشد (جکسون^۵، ۲۰۱۱). یکی از منافع بهینه‌سازی انرژی کاهش هزینه در فرایند تولید است (مونی هان و ترانفیلو^۶، ۲۰۱۲). براساس مقایسه شدت هزینه مصرف انرژی در ۹ صنعت انرژی بر، میزان هزینه مصرف انرژی در صنعت سیمان، آهک و گچ در مقایسه با سایر صنایع انرژی بر بیشتر و معادل ۱۸٪ است یعنی اینکه شرکت‌های فعال در صنعت سیمان در سال ۹۳ به طور متوسط به منظور تولید و فروش ۱۰۰ ریال از محصولات خود ۱۸ ریال هزینه انرژی پرداخت نموده‌اند. اگر منابع و مصارف انرژی در جهت بهره‌وری بیش تر مدیریت نشود، دیگر نوع فناوری و سرمایه‌گذاری بالا برای فناوری اهمیت ندارد و در حقیقت منابع مالی سازمان به هدر رفته است (شفیع‌زاده، ۱۳۸۷).

از آنجایی که اولین گام در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی را می‌توان شناسایی موضع موجود برسر راه این مسئله ذکر کرد، تحقیقات فراوانی در کشورها و سازمان‌های مختلف در این زمینه صورت گرفته است اما متأسفانه با وجود اهمیت روزافزون مسئله محیط‌زیست و انرژی در کشور، هنوز تحقیقی جامع در زمینه شناسایی و ارائه چارچوب مناسب موضع بهینه‌سازی مصرف انرژی در

-
- 1. Aflaki et al.
 - 2. Galitsky & worrell
 - 3. Muthuingam, Corbit, & Oppenheim
 - 4. Therkelsen & Mckane
 - 5. Jackson
 - 6. Moynihan & Triantfillu

شرکت برق منطقه‌ای سمنان صورت نگرفته است. آنچه اهمیت دارد، شناسایی راهکارهایی است که در صنایع مورد مطالعه تأثیرگذار است و مهم‌تر اینکه این شاخص‌ها و عوامل کلیدی موردنظر توجه واقع گردد و در سیاستگذاری‌ها لحاظ شود. لذا، این مطالعه به دنبال پاسخ به این سؤال است که مؤلفه‌های اثرگذار بر بهینه‌سازی انرژی الکتریکی صنعتی با تأکید بر مشترکین صنعتی برق منطقه‌ای سمنان کدام‌اند؟

شرکت برق منطقه‌ای سمنان در بخش تولید، انتقال، و فوق توزیع برق در محدوده استان سمنان، فعالیت دارد. این شرکت در حال حاضر با وجود ۲ نیروگاه سیکل ترکیبی، پست‌های برق ۴۰۰ - ۲۲۰ و ۶۳ کیلوولت و ارتباط با استان‌های هم‌جوار نظیر مازندران و گلستان در شمال - خراسان رضوی در شرق و استان تهران در غرب در سطوح ۴۰۰ و ۲۳۰ کیلوولت، انرژی الکتریکی را با کیفیت، ضریب اطمینان و قابلیت مانور مناسب برای بهره مندی مشترکین برق به خصوص در بخش صنعت و کشاورزی فراهم می‌آورد. ترکیب مصرف برق در استان سمنان نمایانگر آن است که بیش از ۷۰ درصد انرژی الکتریکی در بخش صنعت و کشاورزی استفاده می‌شود.

۲. پیشنهاد تحقیق

مدیریت انرژی به مجموعه روش‌ها و اقداماتی اطلاق می‌شود که در سیستم‌های مختلف باهدف مصرف صحیح انرژی به منظور حداکثر نمودن منافع بدون کاهش کیفیت محصولات یا خدمات انجام می‌شود (حاج‌سقطی، ۱۳۹۱). مدیریت انرژی باید به اهداف عملی سازمان متصل گردد نه اینکه در یک مسیر منفک و جدا افتاده حرکت کند. فعالیت‌های موفقیت‌آمیز مدیریت انرژی باید یک راهبرد کاهش مصرف را نیز شامل شود. که این کاهش مقدار مصرف انرژی در محصولات و خدمات به عنوان راهی برای مدیریت و مهار رشد مصرف محسوب می‌شود. در پیانی دیگر، بهینه‌سازی مصرف انرژی و یا بهره‌وری انرژی به ارائه خدمات بیشتر با همان انرژی ورودی و یا ارائه خدمات مشابه بالانرژی ورودی کمتر تعریف می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی بیان می‌دارد، مدیریت نظامی انرژی یکی از مؤثرترین روش‌ها در جهت بهره‌وری انرژی

در بخش صنایع پر مصرف است، زیرا این امکان را به وجود می‌آورد تا فرایند و روش تولید را از منظر مصرف انرژی به طور مستمر بهبود بخشدید و بهره‌وری انرژی را به همراه داشته باشد (آزادسی بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۷). به علاوه این مفهوم در صنایع با مصرف انرژی الکتریکی از آن جهت دارای اهمیت است که این صنایع در مناطق مختلف بهره‌برداری می‌شوند و انرژی الکتریکی مصرفی آن‌ها معادل یک‌سوم انرژی مصرفی است (ولز و نیومن هیوز^۱، ۲۰۱۲).

طبق تعریف ارائه شده توسط سورل و همکارانش، مکانیزمی مسلم فرض شده است که از سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌هایی که هم از نظر انرژی کارآمد و هم از لحاظ اقتصادی (حداقل به ظاهر) کارآمد هستند، جلوگیری می‌کند (سورل و همکاران^۲؛ رادین و تالندر^۳؛ کاگنو^۴ و همکاران، ۲۰۱۰). به علاوه، عدم تعهد، آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی توسط مدیریت ارشد شرکت، مانع مهمی بر بهینه‌سازی انرژی است (برنامه زیست محیطی سازمان ملل^۵، ۲۰۰۶). موانع بهینه‌سازی مصرف انرژی از سرمایه‌گذاری افراد و یا سازمان‌ها بر روی فناوری‌هایی که هم از نظر انرژی کارآمد و هم از لحاظ اقتصادی به صرفه باشد، جلوگیری می‌کند. موانع بهره‌وری انرژی صنعتی در کشورهای در حال توسعه مشابه کشورهای توسعه یافته می‌باشد (رادین و تالندر، ۲۰۰۷)، فقدان چارچوب مناسب سیاست‌ها، اقتصاد شکننده و زیرساخت‌های ضعیف انرژی، باعث می‌شود که وجود این موانع در کشورهای در حال توسعه بیشتر نمایان باشد (کامپتون^۶، ۲۰۱۱؛ عرب آبادی، ۱۳۸۹).

-
1. Wells and Nieuwenhuis
 2. Sorrel et al.
 3. Rohdin & Tollander
 4. Cagno et al.
 5. UNEP (United Nations Environment Programme)
 6. Compton

ابعاد اساسی که در پیشینه تحقیق به منظور تحلیل کیفی موانع بهینه سازی انرژی الکتریکی به آن دست یافته شده است، شامل ۶ بعد مدیریتی، اطلاعاتی، مالی، سیاسی/ قانونی، فرهنگی/ سازمانی و فنی/ فناورانه می‌باشد.

عدم تعهد، آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی توسط مدیریت ارشد شرکت، مانع مهمی بر بهینه‌سازی انرژی است (برنامه زیست محیطی سازمان ملل، ۲۰۰۶). شاید مهم‌ترین مانع این باشد که مدیریت بیشتر در به حداکثر رساندن خروجی تولید و بهبود گردش مالی متمرکز شده است و نه در تولید بهینه و کاهش هزینه‌های تولید (براون^۱؛ ۲۰۱۴؛ یونیدو، ۲۰۱۱؛ شعفیعی نیک آبادی و همکاران، ۱۳۹۵). عدم آگاهی مدیریت ارشد در مورد منابع بهره‌وری انرژی می‌تواند ناشی از نظام‌های نابالغ مدیریت انرژی مانند سیاست‌ها، نظام‌های مدیریت زیست‌محیطی باشد. به‌این‌ترتیب علاوه بر این، بدون یک سیستم کارآمد، کارکنان کمتر قادر به ابداع و اجرای طرح‌های ابتکاری برای کاهش مصرف انرژی هستند (تالندر و دان استیج^۲، ۲۰۰۷). ساختار مدیریت سلسله مراتبی دربیاری از شرکت‌ها می‌تواند مانع ای در به اجرا رساندن پیشنهادهای کارکنان در بهره‌وری انرژی باشد (ساردینو^۳، ۲۰۰۸). به نظر می‌رسد علت ریشه‌ای موانع دیگر، مانند اولویت‌دهی بیش از اندازه به تولید، عدم سرمایه‌گذاری، سیاست‌ها و نظام‌ها و گزارش‌های محدود فرایند مدیریت مصرف انرژی، و ساختارهای سلسله مراتبی مدیریت باشد (برنامه زیست محیطی سازمان ملل، ۲۰۰۶، نوری و همکاران ۱۳۸۴).

۱-۲. موانع اطلاعاتی

دانش و اطلاعات شامل مسائلی چون اطلاعات و دانش (فنی) ناکافی در سطح شرکت همچنین دسترسی محدود و یا عدم در دسترسی به دانش و اطلاعات می‌شود. اطلاعات مربوط به

-
- 1. Brown
 - 2. Thollander& Danestig
 - 3. Sardianou

انرژی و منابع در شرکت بسیار مهم می‌باشد زیرا تنها با این اطلاعات می‌توان پیشرفت‌ها را پس از پیاده‌سازی گزینه‌های بهینه‌سازی اندازه‌گیری نمود. مدیریت زمانی احتمال بیشتری برای ادامه اقدامات مربوط به انرژی را دارد که اطلاعات کمی در صرفه‌جویی در دسترس باشند (ویر، ۱۹۹۷). بخش بزرگ از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف کنندگان غالب در مورد شرایط بازار، ویژگی‌های فن‌آوری و استفاده خود از انرژی، اطلاعات بسیار کمی دارند. فقدان اطلاعات کافی در مورد فناوری‌های بالقوه انرژی کارآمد، از سرمایه‌گذاری در اقدامات صرفه‌جویی در انرژی جلوگیری می‌کند (سنستاد و هوارث^۱، ۱۹۹۴). اطلاعات در مورد عملکرد انرژی و فن‌آوری کارآمد انرژی وجود دارد. مسئله بعدی دقت و صحبت اطلاعات است، به این معنی است که اطلاعات ارائه شده ممکن است همیشه شفاف نباشند (کاگنو تریانی، ۲۰۱۲). مسئله اطلاعات ناقص زمانی جدی‌تر می‌شود که اطلاعات به‌ندرت خریداری شوند، ارزیابی ویژگی‌های عملکردی بلاfacسله قبل یا پس از خرید مشکل است، بخصوص زمانی که نرخ تغییر فناوری، نسبت به فواصل خرید سریع باشد (سورل و همکاران^۲، ۲۰۰۰). این مورد برای بسیاری از اقدامات صرفه‌جویی در انرژی صادق است. مسائل مربوط به اطلاعات ناقص ممکن است به صورت مشکلات مختلفی بروز کند (جنی پالم، ۲۰۱۰^۳). به نظر می‌رسد اگر اطلاعات موردنیاز در دسترس نباشد ویل از کیفیت پایینی برخوردار بوده و بیش از حد پیچیده و غیرقابل اعتماد باشد، سیگنال‌های بازار محصولات و خدمات، که به نفع انرژی هستند نسبتاً ضعیف باشند. دانش و تخصص داخلی محدود نیز یک مشکل شایع می‌باشد. حداقلی از دانش فنی انرژی، فرایندهای تولید و تجهیزات برای شناسایی، بررسی و پیاده‌سازی گزینه‌های بهبود منابع و بهره‌وری انرژی موردنیاز است (تالاندر و دوتزوئر، ۲۰۱۰^۴). در برخی شرایط، اطلاعات نامتقارن در بازارهای

1. Sanstad and Howarth

2. Sorrell et al

3. Jenny Palm

4. Asymmetric information

خدمات انرژی ممکن است به انتخاب نامطلوب محصولات ناکارآمد انرژی منجر شود جف و استوین^۱، (۱۹۹۴).

۲-۳. مواضع مالی

تقریباً تمام شرکت‌ها محدودیت مالی را مانع بزرگ برای اجرای گزینه‌های صرفه‌جویی در انرژی ذکر کرده‌اند. رایج‌ترین مانع که در سراسر جهان بر سر راه بهینه‌سازی انرژی در صنایع به آن اشاره شده است کمبود پول برای سرمایه‌گذاری در گزینه‌های بهینه‌سازی انرژی می‌باشد. گزینه‌هایی که دوره بازپرداخت بیش از دو یا سه سال دارند ندرت به اجرا درمی‌آیند (یونیدو، ۲۰۱۱). از سوی دیگر، عدم تأمین مالی نیز می‌تواند مانع باشد که اقدام شرکت‌ها را متوقف می‌کند. اغلب شکاف بین آنچه مدیریت می‌خواهد انجام دهد و مقداری که مایل به خرج کردن آن است وجود دارد. فناوری‌هایی که از نظر انرژی کارآمد هستند اغلب گران‌تر از فناوری‌های مشابه خریداری می‌شوند (آلمندا^۲). علاوه بر این، کسب سرمایه اضافی به منظور سرمایه‌گذاری در فن آوری انرژی کارآمد ممکن است مشکل‌ساز باشد. با توجه به محدودیت‌های اعمال شده، به غیراز نقدینگی کم، دسترسی محدود به سرمایه نیز با توجه به محدودیت‌های اعمال شده بر روی وام، ممکن است وجود داشته باشد (هیرست و براون، ۱۹۹۰^۳). استرن و آرونсон^۴ (۱۹۸۴) ریسک را به عنوان مانع برای بهره‌وری انرژی شناسایی کرده‌اند. هاینوبلاک^۵ (۱۹۹۴) طی یک مطالعه دریافتند که هزینه‌های پنهان در شرکت‌های بزرگ انرژی بر صنعتی، سه تا هشت درصد از کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری را شکل می‌دهند. مشکل "دسترسی به سرمایه" دارای دو جزء است: سرمایه ناکافی منابع مالی داخلی، و مشکلات بالقوه در افزایش

-
1. Jaffe and Stavins
 2. Almeida
 3. Hirst and Brown
 4. Stern and Aronson
 5. Hein and Blok

بودجه از طریق استقرارض و یا مسائل مربوط به سهام؛ و غفلت از بهره‌وری انرژی درروش‌های بودجه‌بندی داخلی، همراه با دیگر قوانین سازمانی مانند شرایط سخت دوره بازپرداخت. هر دو مورد موضوع مطالعات نظری و تجربی کثیری بوده‌اند (مایرز^۱، استین^۲، ۲۰۰۱).

۲-۳. موانع سیاستگذاری و قانونی

در حالی که شرکت‌ها، کلیددار کاهش مصرف انرژی هستند، سیاست‌های دولت قطعاً دارای تأثیر به‌سزایی می‌باشد. سیاست‌های محدود، اجرای ضعیف و متضاد سیاست‌های اقتصادی و زیست‌محیطی به عنوان موانع بهینه سازی مشخص شده‌اند (ناگاشا و بلاچاندرا، ۲۰۰۶). اجرای ضعیف قانون و سیاست‌های زیست‌محیطی مانع بهره‌وری انرژی است. اما محرب ترین امر نسبت به پتانسیل‌های انرژی صنعت آسیا، سیاست‌های دولت هستند که تنها باهدف بازدهی سریع اقتصادی در کوتاه‌مدت برقرار می‌شوند، اما از اثرات زیست‌محیطی و درنتیجه تهدیدی که برای توسعه اقتصادی و اجتماعی در بلندمدت در پی دارند چشم‌پوشی می‌کنند (برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل، ۲۰۰۶). یکی دیگر از شایع‌ترین مسئله یارانه‌های دولتی برای فرآورده‌های نفتی می‌باشد (سورل و همکاران، ۲۰۰۰).

۲-۴. موانع فرهنگی و سازمانی

در درون سازمان‌ها، سوگیری به سمت پروژه‌هایی با دوره جران‌هزینه کوتاه‌مدت، ممکن است از نتایج شکاف انگیزه‌ها باشد. این موضوع در مورد مدیرانی که در پست خود برای دوره‌های نسبتاً کوتاه باقی می‌ماند، بیشتر صادق باشد (دی کانیو، ۱۹۹۳). در شرکت‌های بزرگ، حتی ممکن است یک سیاست چرخش شغلی وجود داشته باشد. اما مدیری که در یک پست تنها برای دو یا سه سال حضور دارد هیچ انگیزه‌ای برای شروع سرمایه‌گذاری که دارای دوره

1. Myers
2. Stein

بازپرداخت طولانی می‌باشد، ندارد. بنابراین، ساختار انگیزه ممکن است نسبت به پروژه‌های بازآفرینی سریع سرازیر شود. استاتمن و سه په^۱ (۱۹۸۴) به این مسئله اشاره کرده‌اند که، حتی بدون چرخش شغلی، ساختار انگیزه مدیریت به طور معمول به سمت عملکرد کوتاه‌مدت متمایل است. راینسون^۲ (۱۹۹۱) نتیجه گیری می‌کند که "... روشن است که به استثنای برخی از برنامه‌های برچسب انرژی، برنامه‌های اطلاعات انرژی تا به امروز منجر به صرفه جویی قابل توجهی نشده‌اند." مسئله قابل توجه در اینجا این است که محدود عقلانیت نه تنها ممکن است مانع اضافی را پیش روی صرفه جویی در مصرف انرژی قرار دهد، حتی ممکن است در اثر آن انواع خاصی از مداخلات و سیاستگذاری‌ها تضعیف شوند. در عمل، استانداردها ممکن است در بهبود بهره‌وری انرژی مؤثرتر باشند چراکه از طریق آن‌ها می‌توان مشکلات ناشی از عقلانیت محدود را دور زد (سنستاد هوارث، ۱۹۹۴). بعلاوه، هنجارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهره‌وری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی دارند (استاتمن و آرونсон، ۱۹۸۴). مطالعه‌ای که توسط آرونсон و اولری^۳ (۱۹۸۳) بر روی نحوه دوش گرفتن در یک خوابگاه دانشجویی صورت گرفت نشان داد که تعداد دانش‌آموزانی که با یک دوش کوتاه، در مصرف انرژی صرفه‌جویی می‌کنند، با قرار دادن علامت تشویق دوش کوتاه به شش درصد، با قرار دادن علامت سرزده به نوزده درصد، با استفاده از یک دانش‌آموز برای یادآوری بستن شیر آب به هنگام استفاده از صابون به هنگام ورود فرد به مجتمع به ۴۹ درصد و با استفاده از دو دانش‌آموز جهت این امر به ۶۷ درصد افزایش یافت (آرونсон و اولری^۴، ۱۹۸۳). درنتیجه، فقدان ارزش‌های مربوط به بهره‌وری انرژی ممکن است اقدامات صورت گرفته جهت بهینه‌سازی را مهار کند. همچنین، اینرسی که افراد و سازمان‌ها همواره پایین‌برخی عادات و روش‌ها می‌باشند، که ممکن است

1. Statman and Sepe

2. Robinson

3. Aronson and O'Leary

4. Aronson and O'Leary

ایجاد تغییرات در این عادات و رفتارها بسیار دشوار باشد، برای این است که به عنوان یک متغیر توضیحی برای "شکاف" معرفی می‌گردد. مردم به منظور کاهش عدم اطمینان و تغییر در محیط خود تلاش می‌کنند و در این راستا مشکلات را نادیده می‌گیرند، همچنین افرادی که به تازگی یک تصمیم مهم اتخاذ کرده‌اند اغلب به دنبال توجیه این تصمیم و متقاعد کردن خود و دیگران به درست بودن این تصمیم هستند (همان منبع).

۵-۲. موانع فنی / فناورانه

آفاجانی و همکاران (۱۳۹۲) شش عامل و ۲۶ شاخص را از دسته عوامل فنی مؤثر در بهره‌وری انرژی می‌دانند. برخی از شاخص‌های فنی شامل؛ عدم انتقال فناوری، پایابی آوردن درجه حرارت تحالف خروجی کوره پیشگرم، بازیافت حرارت در سیستم هوای فشرده، استفاده از راهاندازهای ستاره-مثلث، نت سیستم هوای فشرده، جبران توان راکتیو با بانک‌های خازنی و ... دشتی (۱۳۸۱) در مطالعه بهره‌وری انرژی در صنعت سیمان سه شاخص سولو، کنداپ و ترانسلوگ را مؤثر می‌داند. همین طور اندرسون^۱ (۲۰۰۰) در صنعت فولاد بهبود انرژی را در روش احیای سیستم کوره بلند می‌داند. حاجی محمد و جعفری نو (۱۳۸۷) بهینه‌سازی انرژی در صنایع پتروشیمی را طی دو مرحله بهبود سیستم و امکان جایگزینی حامل‌های انرژی بررسی می‌کند. موجودی و همکاران (۱۳۹۴) به مطالعه بهینه‌سازی انرژی صنعت سیمان می‌پردازند و به ده عامل فنی از جمله؛ استفاده از درایور متغیر، کاهش افت حرارتی از کوره پیشگرم، استفاده از مشعل‌های بازیاب برای حرارت کوره و کاهش دمای خروجی، تزریق اکسیژن کافی، پایابی آوردن تعداد توقفات برای پایین آوردن زمان ذوب، خنک‌سازی هوا در ورودی می‌پردازند.

1. Anderson

۳. روش تحقیق و یافته‌های تحلیل کیفی

با توجه به این که در مورد متغیر بهینه‌سازی انرژی الکتریکی، هیچ تئوری و مدلی وجود ندارد؛ لذا در پژوهش حاضر در راستای تدوین و آزمون الگوی توسعه‌ی آن از روش ترکیبی متوالی اکتشافی از نوع ابزارسازی استفاده شده است. در این راستا ابتدا در بخش کیفی با استفاده از متون علمی و مصاحبه با متخصصین و کارشناسان صنعت برق، چارچوب اولیه الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی با تمرکز بر مشترکین صنعتی استخراج و با روش همسوسازی اعتبار آن سنجیده شد. به منظور سنجش کمی پژوهش در مرحله دوم پس از انتخاب نمونه پرسشنامه گردآوری شده به صورت کمی اجرا و رواسازی گردید و درنهایت، الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی به طور ویژه مشترکین صنعتی شرکت برق منطقه‌ای سمنان مورد ارزیابی قرار گرفت.

جامعه آماری، مشارکت کنندگان و روش نمونه‌گیری: جامعه آماری این مطالعه متشکل از شرکت‌های فرو سیلیس ایران، فولاد فجر، فولاد کویر، کلران، سیمان شاهرود و برق منطقه‌ای سمنان می‌باشد. برای تدوین اولیه الگوی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی در بخش کیفی، تعداد ۲۵ نفر از کارشناسان و متخصصان حوزه برق و الکترونیک به عنوان مشارکت کنندگان بالقوه با روش نمونه‌گیری هدفمند صاحب‌نظران کلیدی^۱ و فن اشباع نظری^۲ در این پژوهش انتخاب شدند. به منظور گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر علاوه بر اینکه با ۲۵ نفر از متخصصین امر برق و الکترونیک، مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته انجام شد؛ از استناد و منابع مختلفی همچون کتب، پایان‌نامه‌ها، مجلات فارسی و انگلیسی برای استخراج مضمون‌های پایه، سازمان دهنده و فرآگیر الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی استفاده شد.

-
1. Critical case
 2. Theoretical Saturation

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات بخش کیفی: با استفاده از تحلیل مضمون^۱ (شناسایی یک پدیده) و شبکه مضمون‌ها^۲ (تشریح یک پدیده) در ۳ سطح مضمون‌های پایه^۳ (کدها و نکات کلیدی موجود در متون)، مضمون‌های سازمان دهنده^۴ (مقولات به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضمون‌های پایه) و مضمون‌های فراگیر^۵ (مضمون‌های عالی در برگیرنده اصول حاکم بر متن به عنوان یک کل)، الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی صنعتی طراحی شد.

۳-۱. یافته‌های بخش کیفی

محقق پس از گردآوری داده‌ها از طریق مصاحبه با متخصصین حوزه برق و الکترونیک و مطالعه منابع مختلفی همچون، کتاب‌ها، پایان‌نامه‌ها، و مجلات فارسی و انگلیسی با استفاده از تحلیل مضمون به شناخت الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی یافت. مراحل آن به شرح زیر می‌باشد. مرحله اول، مضمون‌های پایه (در این مرحله متون مصاحبه‌ها، اسناد، مبانی نظری و پژوهشی به دقت توسط محقق مورد مطالعه قرار گرفت؛ مرحله دوم مضامین سازمان دهنده (در این مرحله مقولات به دست آمده از ترکیب و تلخیص مضمون‌های پایه طبقه‌بندی گردید) و مرحله سوم مضمون‌های فراگیر (در این مرحله مضمون‌های فراگیر از ترکیب و تلخیص مضمون‌های سازمان دهنده طبقه‌بندی شدند). نتایج به دست آمده در جدول شماره (۱) آمده است.

-
1. Thematic Analysis
 2. Thematic Networks
 3. Basic themes
 4. Organizing themes
 5. Global themes

جدول ۱. مضمون‌های سازمان دهنده الگوی مowanع بهینه‌سازی انرژی مشترک‌کین صنعتی

فراگیر	سازمان دهنده	مضمون	مضمون‌های	مضمون‌های پایه
		اهمیت بیشتر مسأله تولید نسبت به انرژی از دیدگاه مدیریت		
		عدم نفوذ یا قدرت و تأثیر کم مدیر انرژی در سازمان		
		عدم آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی		
		سیاست‌ها و سیستم‌ها و گزارش‌های محدود فرایند مدیریت مصرف انرژی		
		توجه به عوامل زیستمحیطی به عنوان برآ هزینه‌ای نه فرصت کاهش هزینه		
		عدم برقراری سیستم مدیریت بهینه‌سازی انرژی		
		نبود مدیریت جامع انرژی با رویکرد اصلاح الگوی مصرف		
		وجود اولویت‌های دیگر سرمایه‌گذاری در سطح شرکت		
		عدم اعتماد به میزان کارایی پروژه‌های بهینه‌سازی		
		تمركز پایین به مدیریت تقاضای انرژی		
		عدم تشکیل ساختار سازمانی مدیریت انرژی		
		فقدان تعهد مدیریت بهبود بهره‌وری انرژی		
		تمركز به حداکثر رساندن خروجی تولید و بهبود گرددش مالی		
		عدم یک سیستم کارآمد، بطوری که کارکنان کمتر قادر به ابداع و اجرای طرح‌های ابتکاری باشند		
		عدم جایگیری مسائل مربوط به انرژی در گزارش‌های هسته اصلی مدیریت		
		بی‌رغبتی مدیریت به سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بهینه‌سازی به دلیل ریسک بالا		
		ساختارهای سلسله مرتبی مدیریت		
		تمركز حداکثری کارخانه‌ها بر طرفیت فنی		
		فقدان دانش بهینه‌سازی انرژی بهویژه در بخش نظارت و اجرا		
		عدم رعایت مصوبات کمیته معیارهای مصرف انرژی		
		حمایت و آگاهی مناسب مدیریت در فعالیت‌های واحد مدیریت انرژی وجود ندارد		
		نامناسب بودن شکل اطلاعات مصرف انرژی (بهروز/ مربوط/ ساده)		
		عدم وجود اطلاعات کافی چهت محاسبه هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش انرژی		
		عدم وجود سیستم‌های اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف		
		اطلاعات کمی در صرف‌خوبی در دسترس نیست		
		اطلاعات ارائه شده فاقد دقت و صحت است به عبارتی ناقص است		
		دانش و تخصص داخلی محدود		
		اطلاعات نامتقارن بین تولیدکننده و خریدار		
		تولیدکننده قادر به بازاریابی فناوری‌های مطلوب انرژی نیست		
			دانش و اطلاعات	

فراگیر	سازمان دهنده	مضمون	مضمون های	مضمون های پایه
عدم اطلاع از فرصت های بهینه سازی مصرف انرژی	عدم وجود مهارت فنی کافی کارکنان	عدم وجود فناوری های بالقوه انرژی کارآمد	عدم اطلاعات کافی در مورد فناوری های بالقوه انرژی کارآمد	عدم اطلاع از فرصت های بهینه سازی مصرف انرژی
دشواری دستیابی به اطلاعات مصرف انرژی تجهیزات	اطلاعات ناقص و نامتقارن ناشی از درک سنتی شکست بازار	مشکلات عدم دسترسی به تخصص و اطلاعات خارجی	مشکلات عدم دسترسی به فناوری های بالقوه انرژی کارآمد	دشواری دستیابی به اطلاعات مصرف انرژی تجهیزات
نرخ تعییرات فنی نسبت به فاصله خرید سریع می باشد	اطلاعات مربوط به انرژی و منابع در شرکت ثبت نشده است	عدم وجود دانش و اطلاعات فنی کافی در سطح شرکت	اطلاعات غلط و ناکافی	نرخ تعییرات فنی نسبت به فاصله خرید سریع می باشد
اطلاعات موردنیاز در دسترس نباشد یا از کیفیت پایینی برخوردار بوده و بیش از حد پیچیده و غیرقابل اعتماد	اطلاعات محدود مصرف کنندگان در مورد شرایط بازار، ویژگی های فن آوری و استفاده خود از انرژی	ناتوانی یا عدم تمایل به انتقال اطلاعات به صنایع	اطلاعات محدود مصرف کنندگان در مورد شرایط بازار، ویژگی های فن آوری و استفاده خود از انرژی	اطلاعات موردنیاز در دسترس نباشد یا از کیفیت پایینی برخوردار بوده و بیش از حد پیچیده و غیرقابل اعتماد
وجود فناوری ناکارآمد در سایت تولید	انتخاب نامطلوب محصولات ناکارآمد انرژی	عدم وجود جریان آزاد اطلاعات و نیز مسأله تشدید تحریم های بین المللی	انتظار دوره بازگشت سرمایه در کوتاه مدت	وجود فناوری ناکارآمد در سایت تولید
عدم اطمینان از قیمت های آینده انرژی	عدم تأمین مالی	دسترسی محدود به منابع تأمین سرمایه مانند وام، هزینه های سربار مدیریت انرژی	عدم اطمینان از قیمت های آینده انرژی	عدم اطمینان از قیمت های آینده انرژی
عدم تأمین مالی	عوامل عالی	غفلت از بهره وری انرژی در روش های بودجه بندی مای داخلي	سوگیری به سمت معیارهای سختگیرانه سرمایه گذاری بهره وری انرژی	غفلت از بهره وری انرژی در روش های بودجه بندی مای داخلي
دسترسی محدود به منابع تأمین سرمایه مانند وام، هزینه های سربار مدیریت انرژی		عدم وجود سرمایه کافی جهت اجرای پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی	عدم وجود سرمایه کافی جهت اجرای پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی	دسترسی محدود به منابع تأمین سرمایه مانند وام، هزینه های سربار مدیریت انرژی
هزینه بالای شناسایی فرصت های بهینه سازی مصرف انرژی		هزینه بالای شناسایی فرصت های بهینه سازی مصرف انرژی	گرانی فناوری هایی که از نظر انرژی کارآمد هستند نسبت به فناوری های مشابه	هزینه بالای شناسایی فرصت های بهینه سازی مصرف انرژی
عدم اطمینان در مورد میزان صرفه جویی در هزینه های عملیاتی در دراز مدت		عدم اطمینان در مورد میزان صرفه جویی در هزینه های عملیاتی در دراز مدت	گرانی فناوری هایی که از نظر انرژی کارآمد هستند نسبت به فناوری های مشابه	عدم اطمینان در مورد میزان صرفه جویی در هزینه های عملیاتی در دراز مدت
مشکل "دسترسی به سرمایه" چون سرمایه ناکافی منابع مالی داخلي		مشکل "دسترسی به سرمایه" چون سرمایه ناکافی منابع مالی داخلي	مشکل "دسترسی به سرمایه" چون سرمایه ناکافی منابع مالی داخلي	مشکل "دسترسی به سرمایه" چون سرمایه ناکافی منابع مالی داخلي
عدم تمایل به قرض گرفتن پول برای تأمین مالی پروژه های بهره وری انرژی کم خطر با نزدیکی		عدم تمایل به قرض گرفتن پول برای تأمین مالی پروژه های بهره وری انرژی کم خطر با نزدیکی	عدم تمایل به قرض گرفتن پول برای تأمین مالی پروژه های بهره وری انرژی کم خطر با نزدیکی	عدم تمایل به قرض گرفتن پول برای تأمین مالی پروژه های بهره وری انرژی کم خطر با نزدیکی

فراگیر	سازمان دهنده	مضمون	مضمون‌های	مضمون‌های پایه
				بازگشتی که متوسط موزون هزینه‌های سرمایه‌ای را افزایش می‌دهد
				سرمایه‌گذاری اندک در پروژه‌های مدیریت انرژی به دلیل کسب اعتبار محدود مدیریت هزینه‌های پنهان پروژه‌های بهینه‌سازی (هزینه‌های بالاسری / جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات) هزینه‌های بالای تجهیزات بهینه‌سازی مصرف انرژی و استقرار سیستم مدیریت انرژی و اخذ گواهینامه
				مشکل کسب سرمایه اضافی به منظور سرمایه‌گذاری در فناوری انرژی کارآمد ممکن است ریسک بعنوان مانع برای بهره‌وری انرژی مشکلات بالقوه در افزایش بودجه از طریق استغراض و یا مسائل مربوط به سهام تصور تأمین مالی خارجی توسط سرمایه‌گذاران بعنوان سیگنال گران شدن دارایی‌های موجود بازگشت سرمایه در کوتاه‌مدت یکی از عوامل بازدارنده در انتخاب سیستم‌های کارآمد انرژی است
				مشوق‌های مالی محدود ارائه شده توسط دولت فقدان سیاست‌های مؤثر چون الزام مدیر انرژی عدم سیاستگذاری یکپارچه در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی باوجود دینکه جریمه‌هایی برای تخلفات مقررات انرژی تعیین شده است، ولی، در عمل، قوانین بازدارنده نیستند وجود نهادهای سیاستگذار متعدد قوانین و الامات ضعیف سیاست‌های دولت باهدف بازدهی سریع اقتصادی در کوتاه‌مدت وجود دو مرکز برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری منجر به موازی کاری‌ها و عدم امکان برنامه‌ریزی جامع شده است
				قیمت‌گذاری‌های غیرمنطقی و پایین انرژی (یارانه‌دهی) سیاست‌های محدود، اجرای ضعیف و متضاد سیاست‌های اقتصادی و زیستمحیطی قوانین بهینه‌سازی مصرف انرژی هنوز کامل نیست یارانه‌های دولتی برای فرآورده‌های نفتی مالیات‌ها اغلب به گونه‌ای است که خود مانع انجیزه برای صرف‌جویی انرژی می‌شوند
				ریسک گزینی عدم وجود سیستم و خطمنشی‌های مدیریت انرژی در سازمان عدم وجود سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست در سازمان تصمیم‌گیری‌های انرژی بهطور کلی فرضیه عقلاتیت محدود را پشتیبانی می‌کنند
			عوامل سیاسی و قانونی	عوامل فنی، آنثربی و سازمانی

فراگیر	سازمان دهنده	مضمون	مضمون های	مضمون های پایه
هنچارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهرهوری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی دارد	وجود مقاومت در برابر تغییرات در سازمان	نهجارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهرهوری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی دارد	نهجارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهرهوری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی دارد	
شکاف انگیزه ها میان کارفرما- مجری	اطلاعات چندانی در رباره پساندیار پول از طریق صرفه جویی انرژی با استفاده از تجهیزات کارآمد	وجود مقاومت در برابر تغییرات در سازمان	شکاف انگیزه ها میان کارفرما- مجری	اطلاعات چندانی در رباره پساندیار پول از طریق صرفه جویی انرژی با استفاده از تجهیزات کارآمد
عدم وجود اعتماد میان مدیر- عامل انرژی در سطوح مختلف یک سازمان	نسبت به تجهیزات پر مصرف ارائه نمی شود	عدم وجود اعتماد میان مدیر- عامل انرژی در سطوح مختلف یک سازمان	نسبت به تجهیزات پر مصرف ارائه نمی شود	عدم وجود اعتماد میان مدیر- عامل انرژی در سطوح مختلف یک سازمان
ارزش های اجتماعی (مادی و فرامادی)	عدم تبیین بهرهوری انرژی به عنوان یک ارزش در فرهنگ سازمانی	ارزش های اجتماعی (مادی و فرامادی)	عدم تبیین بهنه سازی مصرف انرژی به عنوان یک مسئولیت برای تمامی واحد های سازمان	عدم تبیین بهنه سازی مصرف انرژی به عنوان یک ارزش در فرهنگ سازمانی
عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در قالب ارزش های زیست محیطی	فقدان پاسخگویی بخش های سازمان برای هزینه های انرژی	عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در قالب ارزش های زیست محیطی	عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در قالب ارزش های زیست محیطی	فقدان پاسخگویی بخش های سازمان برای هزینه های انرژی
اطلاعات بین تولید کنندگان تجهیزات انرژی و خریداران آینده نگر در مورد ویژگی ها و عملکرد تجهیزات کارآمد در گیر در معامله نامتقارن است	ارزش های رفتاری و نگرش به مدیریت انرژی	اطلاعات بین تولید کنندگان تجهیزات انرژی و خریداران آینده نگر در مورد ویژگی ها و عملکرد تجهیزات کارآمد در گیر در معامله نامتقارن است	ارزش های رفتاری و نگرش به مدیریت انرژی	اطلاعات بین تولید کنندگان تجهیزات انرژی و خریداران آینده نگر در مورد ویژگی ها و عملکرد تجهیزات کارآمد در گیر در معامله نامتقارن است
کنترل دقیق فرایند ذوب با استفاده از نصب سیستم نسبت پارامتر های فرایند ذوب	پایین آوردن درجه حرارت تختال خروجی کوره پیشگرم	کنترل دقیق فرایند ذوب با استفاده از نصب سیستم نسبت پارامتر های فرایند ذوب	بررسی مداوم تغییرات مصرف انرژی الکتریکی با هدف منظم متغیر های فرایند بهبود مصرف انرژی	پایین آوردن درجه حرارت تختال خروجی کوره پیشگرم
بازیافت حرارت در سیستم هوای فشرده	استفاده از راماندارهای ستاره- مثلا	بازیافت حرارت در سیستم هوای فشرده	استفاده از راماندارهای ستاره- مثلا	بازیافت حرارت در سیستم هوای فشرده
نت سیستم هوای فشر	دشواری انتقال فناوری جهت بهینه سازی انرژی الکتریکی	نت سیستم هوای فشر	استفاده از راماندارهای ستاره- مثلا	دشواری انتقال فناوری جهت بهینه سازی انرژی الکتریکی
بهبود عملکرد الکترو مو تورها و سیستم های مرتب	استفاده از الکترو مو تورها و سیستم های مرتب	بهبود عملکرد الکترو مو تورها و سیستم های مرتب	استفاده از راماندارهای ستاره- مثلا	استفاده از الکترو مو تورها و سیستم های مرتب
استفاده از کمپرسور با بازده بالا	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب	استفاده از کمپرسور با بازده بالا	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب	بهبود عملکرد الکترو مو تورها و سیستم های مرتب
به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب	تزریق اکسیژن کافی	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب	استفاده از کمپرسور با بازده بالا	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب
تزریق اکسیژن کافی	کاهش هوای اضافی در کوره پیشگرم	تزریق اکسیژن کافی	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب	به کار گیری سیستم نرم افزاری مناسب
کاهش هوای اضافی در کوره پیشگرم	کنترل دمای کوره پیشگرم	کاهش هوای اضافی در کوره پیشگرم	تزریق اکسیژن کافی	تزریق اکسیژن کافی
کنترل دمای کوره پیشگرم	اجام عملیات نت پیشگیرانه به موقع و منظم کوره ها و سیستم ابزار دقیق	کنترل دمای کوره پیشگرم	کاهش هوای اضافی در کوره پیشگرم	کنترل دمای کوره پیشگرم

فراگیر	سازمان دهنده	مضمون	مضمون‌های	مضمون‌های پایه
		پایین آوردن دمای تخلیه		
		ایجاد سربلر پنکی در کوره قوس الکتریکی		
		بازیافت حرارت از بخش جایه‌جایی		
		کاهش فشار تولیدی در سیستم هوا فشرده		
		خنکسازی هوا در ورودی		
		کاهش افت حرارتی از کوره پیشگرم		
		پیش گرم کردن قراضه در کوره‌های قوس الکتریکی		
		استفاده از رامانداز نرم در سیستم پمپاژ و آبرسانی		
		جایگزینی موترهای قدیمی با موترهای جدید و سرویس بهموقع آن‌ها		
		جبران سازی هارمونیکهای جریان با فیلترهای پسیو، اکتیو و هیبرید		
		استفاده از درایو کنترل بر روی فن‌های گریت کولر		
		بررسی ضریب توان در کلارخانه سیمان		
		استفاده از مشعل‌های باریاب حرارت کوره و کاهش دمای خروجی از دودکش		
		پایین آوردن تعداد توقفات برای پایین آوردن زمان ذوب		
		حذف ری سیرکولاسیون بیهوده از سیستم‌های پمپاژ		
		کاهش مصرف غیرضروری آب در قوس الکتریکی		
		انتخاب صحیح کمپرسور با توجه به سیستم		
		استفاده از درایور متغیر		
		تفکیک قراضه پیشگرم و فشرده کردن آن بهمنظور کاهش زمان ذوب		
		کنترل فشار کوره و جلوگیری از نفوذ هوای سرد به داخل کوره پیشگرم		
		استفاده از تصحیح کننده‌های ضریب توان		
		جبران توان راکتیو با بانکهای خازنی		
		استفاده از الکتروموتورهای دارای بازده زیاد		
		بررسی ضریب قدرت و کاهش مصرف انرژی از طریق استفاده از خازن		
		به ظرفیت رساندن واحدها		

مأخذ: نتایج تحقیق

۲-۳. اعتبار یابی نتایج بخش کیفی

داده‌های به دست آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضماین حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگوی کیفی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی برق

منطقه‌ای سمنان دارای ۶ بعد می‌باشد. برای بررسی روایی و پایایی کیفی این چارچوب از روش همسوسازی استفاده شده است. مراجعته به مبانی نظری و پیشینه پژوهش نشان داد که ابعاد برآمده از تحلیل مضامین مصاحبه‌ها با مبانی نظری و پیشینه پژوهش همسو می‌باشد. شواهد همسوسازی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲. شواهد همسوسازی داده‌های پژوهش

محقق	مضمون پایه	مضمون سازمان دهنده	موانع مدیریتی	موانع اطلاعاتی
[Aronson, & O'Leary, 1983; UNIDO, 2011; Brown, 2001; Cagno, 2010]	اهمیت بیشتر مسأله تولید نسبت به انرژی از دیدگاه مدیریت			
[Rohdin & Thollander, 2007; Sardianou , 2008; Sanstad, et al. 1994; Thollander & Dotzauer, 2010]	وجود اولویت‌های دیگر سرمایه‌گذاری در سطح شرکت			
[UNIDO, 2011; UNEP, 2006]	عدم جایگیری مسائل مربوط به انرژی در گزارش‌های هسته اصلی مدیریت			
[Sorrell, et al. 2004; Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2004; Sardianou, 2008; Trianni, & Cagno2012]	عدم نفوذ یا قدرت و تأثیر کم مدیر انرژی در سازمان			
[Sardianou, 2008; UNIDO, 2004; Stern &, Aronson 1984]	عدم اعتماد به میزان کلایی پروژه‌های بهینه‌سازی			
[Trianni &Cagno2012; ۱۳۹۳، نوری ; فارسی، ۱۳۹۷، و همکاران، 2006]	بی‌رغبتی مدیریت به سرمایه‌گذاری در پروژه‌های بهینه‌سازی به دلیل ریسک بالا			
[Sorrell, et al. 2004; Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Stern & Aronson, 1984]	نامناسب بودن شکل اطلاعات مصرف انرژی (بهروز/ مریبوط/ساده)			
[Thollander, Danestig, 2007; Thollander, Dotzauer, 2010; Stern & Aronson, 1984]	عدم وجود دستگاه‌های اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف			
[Thollander, Danestig, 2007; Sardianou,2008; Chai & Yeo, 2012]	عدم وجود مهارت فنی کافی کارکنان			
[UNIDO, 2004; Thollander, Danestig, 2007; Stern & Aronson, 1984]	دشواری دستیابی به اطلاعات مصرف انرژی تجهیزات			
[UNIDO, 2004; Thollander, Danestig, 2007; Stern & Aronson, 1984]	عدم وجود اطلاعات کافی جهت محاسبه هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش انرژی			

محقق	مضمون پایه	مضمون سازمان دهنده
[Rohdin & Thollander, 2007; Sardianou, 2008; Thollander, Danestig, 2007; Thollander, Dotzauer, 2010; Weber1997]	عدم وجود دانش و اطلاعات فنی کافی در سطح شرکت اطلاعات غلط و ناکافی	
[Rohdin & Thollander, 2007; Thollander, Danestig, 2007; Thollander, Dotzauer, 2010; Stein, 2001]	عدم اطلاع از فرصت‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی	
[Rohdin & Thollander, 2007; Chai,K- & Yeo, 2012; Apeaning, & Thollander 2013]	وجود فناوری ناکارآمد در سایت تولید	
[Thollander, Danestig, 2007]	انتظار دوره بازگشت سرمایه در کوتاه‌مدت	
[Rohdin & Thollander, 2007; UNEP, 2006; Sardianou ,2008; Hirst & Brown , 1990; Thollander, & Dotzauer, 2010; Stein, 2001; Chai & Yeo, 2012]	عدم وجود سرمایه کافی جهت اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی	
[Sorrell et al., 2014; Hirst & Brown , 1990; Stein, 2001; Trianni, & Cagno, 2012]	هزینه‌های پنهان پروژه‌های بهینه‌سازی (هزینه‌های بالاسری/جمع‌آوری و تحلیل اطلاعات)	
[Hirst & Brown , 1990; Thollander, & Dotzauer, 2010; Stein, 2001; Chai & Yeo, 2012]	عدم اطمینان از قیمت‌های آینده انرژی	
[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Stein, 2001; Chai & Yeo, 2012]	هزینه بالای شناسایی فرصت‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی	
[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Stein, 2001; Chai & Yeo, 2012]	هزینه بالای تجهیزات بهینه‌سازی مصرف انرژی و استقرار سیستم مدیریت انرژی و اخذ گواهینامه	
[UNEP, 2006; Hirst & Brown , 1990; Chai & Yeo, 2012]	مشوق‌های مالی محدود ارائه شده توسط دولت	
[Rohdin & Thollander, 2007; Sorrell et al., 2014; Brown, 2001; شعبی نیک ۱۳۹۵، آبادی و همکاران]	قیمت‌گذاری‌های غیرمنطقی انرژی	
[Sorrell et al., 2014; Nagesha & Balachandra, 2006; Trianni, & Cagno, 2012]	قوانين و الزامات ضعیف	

موانع
مالیموانع
سیاستگذاری و قانونی

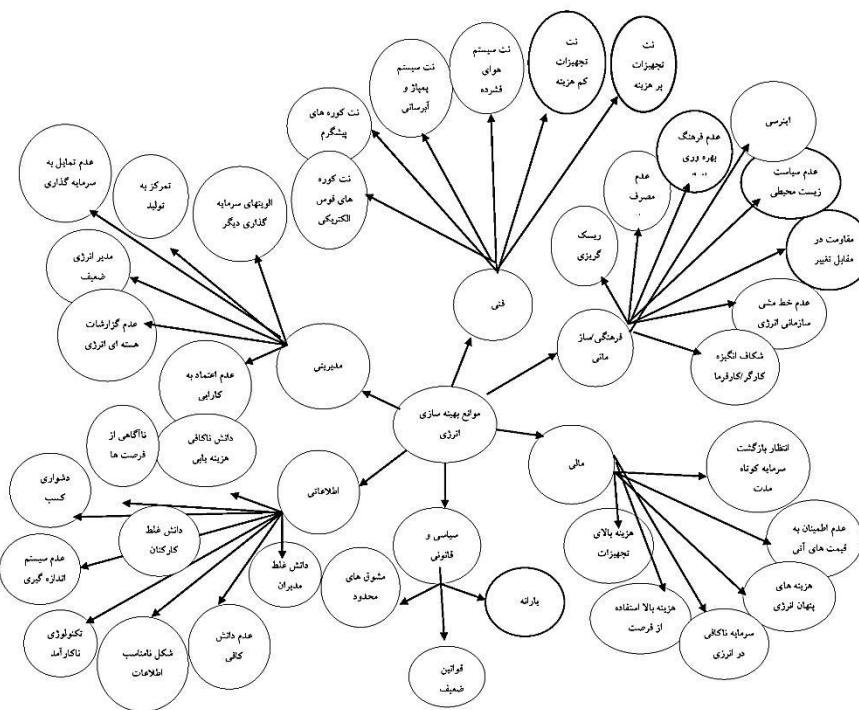
محقق	مضمون پایه	مضمون سازمان دهنده
[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Palm& Thollander, 2010; Hirst & Brown, 1990; Stein, 2001]	عدم تبیین بهرهوری انرژی به عنوان یک ارزش در فرهنگ‌سازمانی	
[UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; ۱۳۹۵، شفیعی؛ ۱۳۹۵، قاسمیان؛ ۱۳۹۵، فارسی نیک آبادی و همکاران]	عدم تبیین بهینه‌سازی مصرف انرژی به عنوان یک مسئولیت برای تمامی واحدهای سازمان	
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آقاجانی و همکاران, ۱۳۹۴؛ موجودی و همکاران؛ ۱۳۸۱؛ دشتی همکاران Anderson, 2000]	ریسک گردی	
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آقاجانی و همکاران, ۱۳۸۱؛ Anderson, 2000؛ دشتی همکاران Nagesha & Balachandra, 2006]	وجود مقاومت در برابر تغییرات در سازمان	
[Chai & Yeo, 2012; ۱۳۹۵، شفیعی نیک آبادی و ۱۳۹۵، قاسمیان؛ ۱۳۹۵، فارسی همکاران]	اینرسی	
[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; Trianni, & Cagno, 2012; Stein, 2001]	عدم وجود سیستم و خط مشی‌های مدیریت انرژی در سازمان	
[Rohdin & Thollander, 2007; Brown, 2001; ۱۳۹۵، قاسمیان]	شکاف انگیزه‌ها میان کارفرما- مجری	
[Sorrell et al., 2014; UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; Trianni, & Cagno, 2012; Stein, 2001]	عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در مقابل ارزش‌های زیست محیطی	
[Sorrell et al., 2014; UNIDO, 2011; Trianni, & Cagno, 2012; Chai & Yeo, 2012; Stein, 2001]	عدم وجود سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست در سازمان	
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آقاجانی و همکاران, ۱۳۹۴؛ موجودی و همکاران؛ ۱۳۸۱؛ دشتی همکاران Anderson, 2000]	نت کوره‌های قوس الکتریکی	
[۱۳۹۷، حاجی آقاجانی و همکاران, ۱۳۹۴؛ دشتی همکاران Anderson, 2000]	نت کوره‌های پیشگرم	

محقق	مضمون پایه	مضمون سازمان دهنده
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آفاجانی و همکاران, ۱۳۹۱]	نت سیستم پمپاژ و آبرسانی	[۱۳۹۴، موجودی و همکاران; ۱۳۸۱، دشتی همکاران Anderson, 2000]
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آفاجانی و همکاران, ۱۳۹۱]	نت سیستم هوای فشرده	[۱۳۹۴، موجودی و همکاران; ۱۳۸۱، دشتی همکاران Anderson, 2000]
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آفاجانی و همکاران, ۱۳۹۱]	نت دستگاه‌ها و تجهیزات کم‌هزینه	[۱۳۹۶، موجودی و همکاران; ۱۳۸۱، دشتی همکاران Anderson, 2000]
[۱۳۹۷، حاجی محمدی و آفاجانی و همکاران, ۱۳۹۱]	نت دستگاه‌ها و تجهیزات پرهزینه	[۱۳۹۴، موجودی و همکاران; ۱۳۸۱، دشتی همکاران Anderson, 2000]

مأخذ: نتایج تحقیق

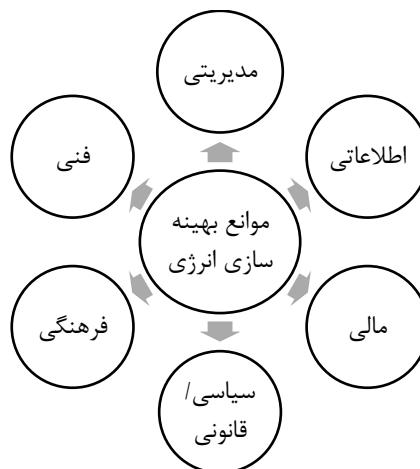
۳-۳. الگوی کیفی موائع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان

با جمع‌بندی نظرات صاحب‌نظران، مبانی نظری و پژوهشی، الگوی کیفی موائع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی دارای ۶ بعد به صورت زیر طراحی شد که به منظور اعتبارسنجی الگو از شیوه همسوسازی در بخش کیفی استفاده شد. در ادامه شبکه مضمون الگوی کیفی موائع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق منطقه‌ای سمنان به صورت کلی در شکل ۳ آمده است.



شکل ۳. شبکه مضمون موافع بهینه سازی انرژی الکتریکی صنعتی

پس از مرور ادبیات حوزه تنگناهای بهینه‌سازی مصرف انرژی الکتریکی و همچنین پس از مصاحبه با صاحب نظران و کارشناسان گردشگری مدل مفهومی زیر به منظور شناسایی و تحلیل شاخص‌های مؤثر بر تنگناهای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی با ۶ مؤلفه مدیریتی، اطلاعاتی، مالی، سیاستگذاری/قانونی، فرهنگی/سازمانی و فنی/فناورانه با روش تحلیل مضمون استخراج شده است.



شکل ۴. چارچوب مفهومی پژوهش

۴. یافته‌های بخش کمی

تجزیه و تحلیل داده‌ها در این بخش با دو روش آمار توصیفی و استنباطی انجام شده است. اغلب عدم قطعیت در نظرات خبرگان وجود دارد. بنابراین بهتر است داده‌ها به جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند و از مجموعه‌های فازی برای تحلیل نظرات خبرگان استفاده گردد. لذا در ابتدا، به منظور شناسایی عوامل اثرگذار موافع بهینه‌سازی انرژی الکترونیکی مشترکین صنعتی از مقالات مختلف و مصاحبه با خبرگان استفاده شد. با استفاده از روش دلفی فازی طی سه مرحله خبرگان به اجماع نظرات رسیدند، میزان اختلاف نظر خبرگان در مرحله دوم و سوم کمتر از حد آستانه 20% می‌باشد و لذا نظرسنجی در این مرحله متوقف می‌شود. سپس به منظور آزمون زیر عوامل و سوالات شناسایی شده پرسش‌نامه‌ای با طیف ۵ گزینه‌ای لیکرت تهیه و بین نمونه آماری توزیع شد. آنگاه، برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش حداقل مربعات با نرم‌افزار smart PLS2 برای تحلیل تأییدی مرحله اول و برآش مدل اندازه‌گیری استفاده شد. که نتایج آن نشان می‌دهد که این چارچوب به لحاظ کمی نیز از اعتبار لازم برخوردار است. درنتیجه چارچوب نهایی با ع بعد مدیریتی، دانش و اطلاعات، سیاستگذاری و قانونی، فرهنگی و سازمانی، مالی و فنی مورد تأیید قرار گرفت.

آمار توصیفی بیانگر انتست از مجموع ۷۰ نفر پاسخگو از پرسشنامه اول به لحاظ سنی کمتر از ۱۰٪ پاسخ‌دهندگان سنی کمتر از ۳۰ سال، ۳۵.۵ درصد بین ۳۰ تا ۴۰ سال سن ۴۴ درصد در فاصله ۴۰ تا ۵۰ سال و ۱۲٪ بالای ۵۰ سال داشته‌اند. از لحاظ تحصیلی: ۱۵.۵٪ دارای مدرک تحصیلی کاردانی، ۴۸.۵٪ کارشناسی و ۳۵٪ کارشناسی ارشد و بالاتر می‌باشند. همچنین از لحاظ سابقه کاری ۲۵ درصد از پاسخ‌دهندگان کمتر از ۱۰ سال، ۳۵٪ در فاصله ۱۰ تا ۲۰ سال و ۴۰٪ بیش از ۲۰ سال سابقه و تجربه کاری داشته‌اند. اما آنچه در این تحقیق مهم می‌باشد نوع صنایع موردنبررسی می‌باشد که شرکت سیمان شاهروド ۱۴٪، فولاد کویر دامغان ۱۲٪، فرو سیلیس ایران ۱۷٪، کلران ۱۹٪ و شرکت فولاد فجر سمنان ۱۴٪ و برق منطقه‌ای سمنان ۲۴٪ اعضای نمونه آماری را تشکیل می‌دهند.

به‌منظور بررسی مناسب بودن تعداد داده‌ها برای انجام تحلیل عاملی از شاخص KMO و آزمون بارتلت استفاده می‌شود. حداقل مقدار KMO (۰/۷۰) تعیین شده است، بدین ترتیب اگر مقدار KMO بیشتر از این مقدار و هرچه به یک نزدیک‌تر باشد اجرای تحلیل عاملی مناسب تشخیص داده می‌شود. همچنین اگر مقدار آزمون بارتلت در سطح معناداری کوچک‌تر از ۰/۰۵ باشد به کارگیری روش تحلیل عاملی مورد تأیید است. خروجی این آزمون در جدول ۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳. آزمون KMO و بارتلت متغیرهای پژوهش

متغیر	مقدار	مقدار KMO	مقدار بارتلت	درجه آزادی	سطح معناداری
مدیریتی	۰/۷۱۸	۱۴۲۱/۵۱۸	۶۶	۰/۰۰۱	
دانش و اطلاعات	۰/۷۷۷	۱۵۷۶/۲۸۹	۶۶	۰/۰۰۱	
سیاست گذرای و قانونی	۰/۷۲۹	۴۳۸۴/۶۹۹	۱۷۱	۰/۰۰۱	
فرهنگی و سازمانی	۰/۸۱۱	۴۴۷۴/۳۰۶	۱۷۱	۰/۰۰۱	
مالی	۰/۷۹۱	۳۶۲/۹۶۷	۱۲۰	۰/۰۰۱	
فنی	۰/۷۶۸	۹۴۳/۲۴۰	۲۸	۰/۰۰۱	

مأخذ: نتایج تحقیق

در این بخش روابط میان متغیرهای نهفته و متغیرهای آشکار در مدل موردنرسی قرار می‌گیرد. بار عاملی شاخص‌های مدل از خروجی نرم‌افزار PLS حاصل شده است. همچنین در این مطالعه، قدرت رابطه بین متغیر پنهان (عامل) و متغیر قابل مشاهده به وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از $0/3$ باشد رابطه ضعیف و از آن صرف نظر می‌شود. بار عاملی بین $0/3$ تا $0/6$ قابل قبول است و اگر بزرگ‌تر از $0/6$ باشد خیلی مطلوب است. جهت ارزیابی معنادار بودن رابطه بین متغیرها از آماره آزمون t یا همان t -value استفاده می‌شود. چون معناداری در سطح خطای $0/05$ ارزیابی می‌شود لذا اگر میزان بارهای عاملی مشاهده گردیده با آزمون t -value از $1/96$ بزرگ‌تر محاسبه شود، رابطه معنادار است (کلاین، ۱۹۹۴). برای نمایش بهتر روابط و پارامترهای برآورد شده مدل‌ها، جدول ۴ ارائه شده است. در این جدول نتایج آزمون فرض‌ها براساس مدل معادلات ساختاری آمده است.

جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون فرض‌ها

نتیجه	ضرایب استاندارد (تأیید یا عدم تأیید فرضیه)	ضرایب تعیین (بار عاملی)	مقدار آماره T	(R^2)	عنوان
تأیید	-۷/۹۸	۰/۵۰۳	-۰/۸۶		فرضیه اول: مواعظ مدیریتی به عنوان عاملی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشد.
تأیید	-۸/۶۴	۰/۵۸۱	-۰/۹۳		فرضیه دوم: عوامل دانش و اطلاعاتی به عنوان مانعی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند.
تأیید	-۷/۴۱	۰/۴۷۶	-۰/۷۴		فرضیه سوم: عوامل سیاستگذاری و قانونی به عنوان مانعی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند

نتیجه (تائید یا عدم تائید فرضیه)	ضرایب استاندارد T	ضریب تعیین (R^2)	مقدار آماره (بار عاملی)	عنوان
فرضیه چهارم: عوامل فرهنگی و سازمانی به عنوان مانعی برای بهینه سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۹/۸۳	۰/۶۱۶	-۱	تائید
فرضیه پنجم: عوامل مالی به عنوان مانعی برای بهینه سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۴/۸۷	۰/۴۰۲	-۰/۰۵۹	تائید
فرضیه پنجم: عوامل فنی به عنوان مانعی برای بهینه سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۶/۶۳	۰/۴۱۶	-۰/۰۶۸	تائید

مأخذ: نتایج تحقیق

جدول ۴ بیانگر ضرایب استاندارد میان متغیرهای تحقیق می‌باشد. این ضرایب شدت و جهت رابطه میان متغیرهای تحقیق را نشان می‌دهند. به عبارت دیگر ضرایب بزرگ‌تر نشان دهنده تأثیر بیشتر متغیر مستقل بر وابسته و مثبت یا منفی بودن آن نیز بیانگر جهت تأثیر متغیر مستقل بر وابسته می‌باشد. اما زمانی این ضرایب معنادار می‌باشد که ضرایب معناداری متناظر با هریک از ضرایب استاندارد نیز معنادار باشد. این ضرایب زمانی معنادار می‌باشند که خارج از محدوده ± 1.96 باشند. به عبارت دیگر زمانی که ضرایب استاندارد خارج از این محدود باشند، ضریب استاندارد میان متغیرهای تحقیق نیز معنادار می‌باشد. به عنوان مثال، ضریب استاندارد میان متغیر موضع مدیریتی بر بهینه سازی انرژی الکتریکی -0.86 می‌باشد که بیانگر شدت و جهت تأثیر متغیر مستقل بر وابسته می‌باشد. این ضریب بیانگر آن است که با یک واحد تغییر در متغیر مدیریتی، بهینه سازی انرژی الکتریکی 86% درصد کاهش می‌یابد. این ضریب زمانی معنادار می‌باشد که ضریب معناداری متناظر با آن خارج از محدوده ± 1.96 باشد. ضریب معناداری متناظر با این ضریب استاندار -0.98 می‌باشد که خارج از محدود مد نظر می‌باشد، لذا در سطح اطمینان ۹۵

در صد، متغیر عوامل مدیریتی بر بهینه سازی انرژی الکتریکی صنعتی تأثیر معناداری دارد و فرضیه یک تحقیق تأیید می‌گردد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به این که در مورد متغیر مواعظ بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی، تئوری و یا مدلی جامع وجود ندارد؛ لذا در پژوهش حاضر در راستای تدوین و آزمون الگوی توسعه آن از روش ترکیبی متوالی اکتشافی از نوع ابزارسازی استفاده شده است. در این راستا ابتدا در بخش کیفی با استفاده از متون علمی و مصاحبه با متخصصین و کارشناسان برق و الکترونیک چارچوب اولیه الگوی کیفی مواعظ بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق مشترکین صنعتی با تأکید بر برق منطقه‌ای سمنان استخراج و با روش همسوسازی اعتبار آن سنجیده شد. به‌منظور سنجش کمی پژوهش در مرحله دوم پس از انتخاب نمونه پرسشنامه گردآوری شده به‌صورت کمی اجرا و رواسازی گردید و درنهایت، الگوی کیفی مواعظ بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق مشترکین صنعتی ارزیابی قرار گرفت. روش پژوهش، کیفی از نوع مطالعه موردی است که با استفاده از تحلیل مضمون (شناسایی یک پدیده) و شبکه مضمون‌ها (تشریح یک پدیده) در ۳ سطح مضمون‌های پایه (کدها و نکات کلیدی موجود در متون)، مضمون‌های سازمان دهنده (مفهومات به‌دست آمده از ترکیب و تلخیص مضمون‌های پایه) و مضمون‌های فرآگیر (مضمون‌های عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر متن به عنوان یک کل)، الگوی کیفی مواعظ بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی طراحی شد.

به‌منظور تعیین و استخراج عوامل الگوی مواعظ بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق مشترکین صنعتی در بخش کیفی پژوهش از روش تحلیل مضمون استفاده شده است که مراحل آن به‌صورت زیر است:

مرحله اول: مطالعه و توصیف متون که موارد زیر را در بردارد: ۱) آشنایی با متون که اساس شکل‌گیری مراحل بعدی است. ۲) ایجاد کدهای اولیه و کدگذاری که به‌صورت پیشنهاد

چارچوب کدگذاری و تهیه قالب مضامین، تفکیک متن به بخش‌های کوچک‌تر و کدگذاری ویژگی‌های مهم داده‌ها انجام می‌شود.^(۳) جست‌وجو و شناخت مضامین.

مرحله دوم: عبارت است از تشریح و تفسیر متون که شامل: ۱) ترسیم شبکه مضامین ۲) تحلیل شبکه مضامین.

مرحله سوم: ترکیب و ادغام متون که شامل: تدوین گزارش نهایی تحقیق و اقداماتی که در این مرحله اجرا می‌شوند عبارت اند از: تلخیص و بیان مختصر و صریح شبکه مضامین، استخراج داده‌ها، برقراری ارتباط بین نتایج تحلیل، سؤالات تحقیق و مبانی نظری، نوشتگری علمی و تخصصی از تجزیه و تحلیل‌ها.

سپس، به منظور بررسی اعتبار چارچوب نهایی الگویی کیفی موانع بهینه سازی انرژی الکتریکی ابتدا از تحلیل عامل تأثیری مرتبه اول و دوم استفاده شده است. که نتایج آن نشان می‌دهد که این چارچوب به لحاظ کمی نیز از اعتبار لازم برخوردار است. درنتیجه چارچوب نهایی با ۶ بعد مدیریتی، دانش و اطلاعات، سیاست گزاری و قانونی، فرهنگی و سازمانی، مالی و فنی/فناورانه مورد تأیید قرار گرفت.

داده‌های به دست آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضامین حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگویی کیفی موانع بهینه سازی انرژی الکتریکی بر قریب مشترکین صنعتی دارای ۶ بعد می‌باشد.

موانع مدیریتی که دارای شاخص‌های عدم آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی اولویت‌دهی بیش از اندازه به تولید، عدم سرمایه‌گذاری، سیاست‌ها و سیستم‌ها و گزارش‌های محدود فرایند مدیریت مصرف انرژی، و ساختارهای سلسله مراتبی مدیریت است، ریشه بسیاری از مشکلات آتی در این زمینه باشد. لذا آموزش و ظرفیت‌سازی در مدیریت انرژی و مشاوران خارجی و متعهد کردن مدیران سطوح عملیاتی در کمک به مدیریت ارشد و بهبود مستمر انرژی الکتریکی از جمله راهکارهای بهینه سازی است. همچنین، به رسمیت شناختن بهره‌وری انرژی به عنوان مسئله راهبردی در سازمان حائز اهمیت است.

موانع دانش و اطلاعاتی شامل مسائلی چون اطلاعات و دانش (فني) ناکافی در سطح کشور و شرکت و همچنین دسترسی محدود و یا عدم در دسترسی به دانش و اطلاعات می‌باشد. اطلاعات مربوط به انرژی و منابع در سازمان بسیار مهم می‌باشد، زیرا تنها با این اطلاعات می‌توان پیشرفت‌ها را پس از پیاده‌سازی گزینه‌های بهینه‌سازی، اندازه‌گیری نمود و مدیریت زمانی اهتمام بیشتری برای ادامه اقدامات مربوط به انرژی را دارد که اطلاعات کمی در صرف‌جویی در دسترس داشته باشند. برای رفع موانع دانش و اطلاعاتی؛ ایجاد سیستم‌هایی جهت ثبت اطلاعات و حفظ دانش در سازمان، سفارشی‌سازی اطلاعات و فن آوری جهت تسهیل در استفاده، و مشاوره گیری از شرکت‌های مختلف تسهیل کننده خارجی.

موانع مالی را می‌توان عدم وجود منابع مالی کافی، جهت تأمین مالی پروژه‌های بهینه‌سازی دانست. راهکارهایی برای حل موانع مالی و تأمین سرمایه لازم جهت اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی می‌توان ارائه کرد: تغییر معیارهای ارزیابی سرمایه‌گذاری، بالابردن آگاهی مؤسسات مالی از میزان سوددهی پروژه‌های بهینه‌سازی انرژی، آگاه‌سازی شرکت‌ها در مورد بسته‌های تأمین مالی موجود.

موانع سیاستگذاری/ قانونی شامل سیاست‌های دولت، سیاست‌های محدود، اجرای ضعیف و متضاد سیاست‌های اقتصادی و زیست‌محیطی می‌باشد. برای رفع این مانع، می‌توان به آگاه‌سازی درزمنیه سیاست‌های انرژی و زیست‌محیطی، شفاف‌سازی سرمایه‌گذاری‌ها و قراردادهایی که منابع انرژی و زیست‌محیطی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، سیاستگذاری‌های اقتصادی و مالی باهدف هماهنگی انرژی، محیط‌زیست و تدوین استراتژی‌های در راستای الزام بر اجرای قانون اشاره کرد.

موانع فرهنگی/ سازمانی به عنوان موانع رفتاری نامبرده شده است. غلبه بر موانع فرهنگی و سازمانی فرایندی پیچیده و زمان بر می‌باشد، چراکه نیاز به فرهنگ‌سازی و برگزاری دوره‌ها گروهی هدفمند در راستای بر جسته کردن مسائل مربوط به انرژی و محیط‌زیست می‌باشد تا بتوان

توجه عموم را به این مسائل جلب کرد. در این میان نقش سیاستگذاری‌های دولت به عنوان مهم ترین نهاد، بسیار پرنگ می‌باشد.

موانع فنی / فناورانه که شامل تجهیزات، ماشین‌آلات و فناوری مورد استفاده می‌باشد، در برخی موارد می‌تواند بسیار حاد باشد چراکه استفاده از تجهیزات فرسوده و ناکارامد که با مصرف انرژی بسیار بالا، آسیب‌های جدی به محیط‌زیست وارد می‌کنند. بدین منظور می‌توان جهت بهبود به؛ اهمیت دهی به مسئله ممیزی انرژی، کالیبراسیون مستمر لوازم اندازه‌گیری مصرف، اصلاح ضریب قدرت، آزادسازی ظرفیت کابل‌ها، کاهش تلفات در شبکه داخلی کارخانه‌ها و کاهش افت ولتاژ در شبکه‌های توزیع، رفع عیب به موقع دستگاه‌ها و جلوگیری از بدون بار کردن، جایگزینی تجهیزات و ماشین‌الات با فناوری روز که از انرژی کمتری استفاده می‌کنند اشاره کرد.

سپاسگزاری

نویسنده‌گان این مقاله از مدیران و کارشناسان انرژی شرکت‌های فرو سیلیس ایران، فولاد فجر، فولاد کویر، کلران، سیمان شاهروд و برق منطقه‌ای سمنان که نهایت همکاری در جمع‌آوری اطلاعات و ممیزی انرژی را داشته‌اند کمال سپاسگزاری را دارند.

منابع

- آفاجانی، حسنعلی؛ صفائی، بهزاد و امیر باصولی (۱۳۹۱)، "شناسایی و اولویت‌بندی راهکارهای بهبود مصرف انرژی در صنعت"، مجله تحقیق و عملیات و کاربردهای آن، (۲۰)، صص ۲۱-۱۰.
- تواز انرژی (۱۳۹۶). "تعاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو سال ۱۳۹۴".
- حاج‌سقطی، اصغر (۱۳۹۱)، "نقش دوره‌های آموزش بهره وری انرژی در صنایع"، سازمان بهره‌وری انرژی ایران (سایا).
- حاجی محمدی، محمود و محمد رضا جعفری نصر (۱۳۸۷)، "بهینه سازی مصرف انرژی در صنایع پتروشیمی"، اولین کنفرانس پتروشیمی ایران، تهران: شرکت ملی صنایع پتروشیمی.

دشتی، ن. (۱۳۸۱). "بررسی بهره‌وری انرژی در صنایع انرژی بر". پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس.

ستاری، سورنا و اکرم عوامی (۱۳۸۶). "ارزیابی فرصت‌های صرفه جویی در مصرف انرژی در صنعت سیمان ایران"، بررسی‌های اقتصاد انرژی، شماره ۱۱، صص ۹۶-۸۵، شفیع زاده، محمد علی (۱۳۷۸)، روش‌های کاربردی کاهش هزینه‌های انرژی، انتشارات وزارت نیرو، سازمان بهره‌وری انرژی ایران.

شفیعی نیک آبادی، محسن؛ شفیعی، مجتبی و سید محمد حسن حسینی (۱۳۹۵)، "شناسایی و رتبه‌بندی موانع بهینه‌سازی مصارف انرژی در نیروهای مسلح ایران"، نشریه انرژی ایران، (۳)، صص ۱۸۱-۲۰۰.

عرب آبادی، علی (۱۳۸۹). "مطالعه بهینه سازی انرژی پالایشگاه الکتریکی مس سرچشمہ"، پایان نامه مارشناسی ارشد دانشگاه خواجه نصیر طوسی.

فارسی، مهدی (۱۳۹۳). "ارائه چارچوبی برای موانع بهینه سازی انرژی در صنایع ایران"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده اقتصاد و مدیریت، دانشگاه سمنان.

قاسمیان، سمیه (۱۳۹۵). "شناسایی عوامل مؤثر بر تنگناهای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی (مورد مطالعه: شرکت توزیع برق)", پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد سمنان.

موجودی، سعید؛ امین دوست، عاطفه و مهرداد نیکیخت (۱۳۹۴)، ارایه چارچوب شناسایی راهکارهای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در صنعت سیمان (مطالعه موردي سیمان سپاهان اصفهان)، تهران: دومین کنفرانس مدیریت در قرت بیست و یکم، ۲۱ مرداد ماه ۱۳۹۴.

نوری، جعفر؛ کرباسی، عبدالرضا؛ برقی پور، هستی و علیرضا طاهری (۱۳۸۷)، "ارایه راهکارهای اجرایی و مدیریتی جهت کاهش مصرف انرژی الکتریکی در ساختمان‌های عمومی"، علوم و فناوری محیط زیست، (۱۰)، صص ۳۷-۵۰.

Aflaki S., Kleindorfer P.R. and V.S. Polvorinos (2013). "Finding and Implementing Energy Efficiency Projects in Industrial Facilities, Production and Operation Management", No. 22, pp. 503-517. Retrieved from: <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2012.01377.x>

Almedia C. and S.M. Modense (1998). "Performance Comparison of Pseudo Noise Sequences for Optical CDMA Networks", Wiley Online Library, First Published: 07 December 1998:

- [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2760\(19981205\)19:5<352::AID-MOP12>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2760(19981205)19:5<352::AID-MOP12>3.0.CO;2-2)
- Anderson O.S.H.** (2000). "Greea Steel Makng with the Midrex and Fastmet Processes", MIDREX TECHNOLOGES.
- Apeaning R.W. and P. Thollander** (2013). "Barriers to and Driving Forces for Industrial Energy Efficiency Improvements in African Industries: a case study of Ghana's largest industrial area", *Journal of Cleaner Production*, (53), pp. 204-213.
- Aronson E. and M. O'Leary** (1983). "The Relative Effectiveness of Models and Prompts on Energy Conservation: A field Experiment in a Shower Room". *Journal of Environmental Systems*, No. 12, pp. 19-224.
- Brown M.A. (2001)**. "Market Failures and Barriers as a Basis for Clean Energy Policies", *journal of Energy Policy* ,29(14), pp. 1197-1207.
- Cagno E., Trucco P., Trianni A. and G. Sala** (2010). "Quick-E-Scan: a Methodology for the Energy Scan of SMEs". *journal of Energy*, 35(5), pp. 1916-1926.
- Chai K-H. and C. Yeo** (2012). "Overcoming Energy Efficiency Barriers through Systems Approach—A Conceptual Framework". *Energy Policy*, No. 46, pp. 460-472.
- Compton, M.** (2011). "Industrial Energy Efficiency in Developing Countries: A Background Note". *Unite Nation Industrialization Development Organization*, Vienna. Retrieved August 19, 2012from:
http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Services/Research_and_Statistics/WP03201_1_Ebook.pdf.
- DeCanio S.J.** (1998), "The Efficiency Paradox: Bureaucratic and Organizational Barriers to Profitable Energy-saving Investments", *Energy Policy* , No. 26, pp. 441–454.
- Galitsky C. and Ernst Worrell** (2008). "Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Vehicle Assembly Industry: An ENERGY STAR® Guide for Energy and Plant Managers", Retrieved from:
<http://escholarship.org/uc/item/33x4p6pq>
- Hein L. and K. Blok** (1994). "Transaction Costs of Energy Efficiency Improvement." Proceedings. European Council for an Energy-Efficient Economy.
- Hirst E., Brown M.** (1990), "Closing the efficiency gap: barriers to the efficient use of energy Resources", *journal of Conservation and Recycling* ,3(4):267e81.
- Hirst E., Brown M.** (1990). "Closing the Efficiency Gap: Barriers to the Efficient use of Energy", *Journal of Resources, Conservation and Recycling*, 3(40), pp. 267-281.
- International Energy Agency** (2017). "Key world energy statistics".
- Jackson J.** (2010). "Multiple Case Examinations of Complex Decisions from Networked Public-private Partnerships", *Doctorate dissertation*, Available from Pro Quest, UMI No. 352079.
- Jaffe A.B. and R.N. Stavins** (1994), "The Energy Efficiency Gap, What does it mean?", *Journal of Energy Policy*, 22(10), pp. 804–810.
- Moynihan G.P. and D. Triantafillu** (2012). "Energy Savings for a Manufacturing Facility Using Building Simulation Modeling: A Case Study", *Engineering Management Journal*, 24(4), pp. 73-84. Retrieved from:
<http://www.asem.org/asemweb-emi.html>.

- Muthuingam S., Corbit C.J. and B. Oppenheim** (2011). "Investment in EE by Small and Medium-sized Firms: an Empirical Analysis of the Adoption of Process". Retrieved from: <http://escholarship.org/uc/item/654t5bf>
- Myers S.C.** (2001). "Capital Structure", *The Journal of Economic Perspectives*, 15(2), pp. 81-102.
- Nagesha N., P. Balachandra** (2006). "Barriers to Energy Efficiency in Small Industry Clusters: Multi-criteria-based Prioritization using the Analytic Hierarchy process", *Energy*, No. 31, pp. 1969–1983.
- Nunes B. and D. Bennett** (2010). "Green Operations Initiations in the Automotive Manufacturing Industry", *Benchmarking*, No. 17, pp. 396-420.
- Palm J. and P. Thollander** (2010), "An Interdisciplinary Perspective on Industrial Energy Efficiency", *Journal of Applied Energy*, 87 (10), pp. 3255–3261.
- Rohdin P. and P. Thollander** (2007), "Barriers to and Drivers for Energy Efficiency in the Swedish foundry industry", *Journal of Energy Policy*, 35(1), pp. 672–677.
- Sanstad A.H. and R.B. Howarth** (1994). "Normal' Markets, Market Imperfections, and Energy Efficiency", *Energy Policy*, forthcoming.
- Sardianou E. (2008)**, "Barriers to Industrial Energy Efficiency Investments in Greece". *Journal of Cleaner Production*,16(13), pp.1416-1423.
- Sorrell S., O'Malley E., Schleich J. and S. Scott** (2004). "The Economics of Energy Efficiency - Barriers to Cost-Effective Investment", *Edward Elgar*, Cheltenham.
- Sorrell S., Schleich J., Scott S., O'Malley E., Trace F., Boede U., Ostertag K. and P. Radgen** (2000), "Barriers to Energy Efficiency in Public and Private Organizations", *SPRU-Science and Technology Policy Research*, University of Sussex, Brighton.
- Statman M. and J.P. Sepe** (1984). "Managerial Incentive Plans and the Use of the Payback Method". *Journal of Business Finance and Accounting*, Spring, pp.61- 65.
- Stein J.** (2001). "The Magnocellular Theory of Developmental Dyslexia", *Wiley Online Library*, First published: 27 March 2001: <https://doi.org/10.1002/dys.186>
- Stern P.C. and E. Aronson** (1984), *Energy use: the Human Dimension*, New York, Freeman & Co.
- Therkelsen P. and A. McKane** (2013). "Implementation and Rejection of Industrial Steam System Energy Efficiency Measures". *Energy Policy*, No.57, pp.318-328.
- Thollander P. and M. Danestig** (2007), "Energy Policies for Increased Industrial Energy Efficiency: Evaluation of a local Energy Program for Manufacturing SMEs", *Journal of Energy Policy*, 35(11), pp. 5774–5783.
- Thollander P. and E. Dotzauer** (2010). "An Energy Efficiency Program for Swedish Industrial Small- and Medium-sized Enterprises". *Journal of Cleaner Publication*, No. 18, pp. 1339–1346.
- Trianni A. and E. Cagno** (2012), "Dealing with Barriers to Energy Efficiency and SMEs: Some Empirical Evidences", *journal of Energy*, No. 37, pp. 494-504.
- UNEP** (2006) "Barriers to Energy Efficiency in Industry in Asia", *United Nations Environment Program*.

- UNIDO (Unite Nation Industrialization Development Organization)** (2011). “Industrial Energy Efficiency for Sustainable Wealth Creation: Capturing Environmental, Economic and Social Dividends”.UNIDO, Vienna.
- Weber L.** (1997), “Some Reflections on Barriers to the Efficient use of Energy”, *Journal of Energy Policy*, No. 25, pp. 833-835.
- Wells P. and P. Nieuwenhuis** (2012). “Transition Failure: Understanding Continuity in the Automotive Industry”, *Journal of Technological Forecasting and Social Change*, 79(9), pp. 1681-1692.