فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی
سال چهارم/ شماره ۱۳/ زمستان ۱۳۹۷/ صفحات ۱۹۵-۱۶۱

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

علی اکبر صباغ
دانشجوی دکتری مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان
sabbagh1385@yahoo.com
یونس وکیل الرعایا
استادیار مرکز تحقیقات کارآفرینی، ایده پردازی و تجاری سازی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان
(نویسنده مسئول)
y.vakil@semnaniau.ac.ir

هدف از این مطالعه تحلیل و اعتباریابی شاخص‌های مؤثر بر تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی با تأکید بر مشترکین صنعتی برق منطقه‌ای سمنان می‌باشد. مطالعه حاضر با استفاده از روش ترکیبی، یک رهیافت کیفی-کمی را برای تدوین و اعتبار یابی الگوی بهینه سازی انرژی از دیدگاه ذینفعان ارائه می‌نماید. در راستای تدوین و شناسایی موانع بهینه‌سازی، از تحلیل مضمون و شبکه مضمون‌ها با استفاده از نرم‌افزارنویو برای تشکیل شبکه مضامین، الگوی کیفی موانع بهینه سازی انرژی الکتریکی صنعتی طراحی شد. برای تدوین اولیه الگوی موانع 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 تجزیه‌وتحلیل داده‌ها و اعتبارسنجی عوامل بهینه‌سازی 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 گانۀمدیریتی، 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 اجتماعی۰/۰۴۰۲)، فنی و فنّاورانه(۰/۴۱۶) از مؤلفه‌های اثرگذار موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی صنعتی می‌باشند.

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

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/ ۹/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۸/۶

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

۱. مقدمه

صنایع مختلف در کشوربرای 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 (نانیس و بنیت[1]، ۲۰۱۰). در دهه اخیر شاخص بهره‌وری انرژی در کشور از تغییرات قابل‌ملاحظه‌ای 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 انرژی‌بخش صنعت روندی به‌شدت افزایشی دارد. مصرف انرژی اولیه در سال ۱۹۷۳ حدود۶۱۰۱ میلیون تن[2] به بیش از۱۳۱۴۷ میلیون تن انرژی در سال ۲۰۱۵ رسیده است (آژانس 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 توسعه‌یافته در مصرف انرژی کمتر شده و سهم کشورهای درحال‌توسعه افزایش چشم‌گیری داشته است. به‌طور مثال، سهم مصرف انرژی اولیه خاورمیانه از کل جهان در این بازه زمانی ۶ برابر شده است(همان منبع).

مضافاً اینکه با توجه به‌شدت مصرف انرژی الکتریکی در بخش صنعت، شدت مصرف انرژی صنایع نیز روند کاهشی قابل‌توجهی 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 انجام‌شده و آمار استخراج‌شده از برق منطقه‌ای، حدود ۲۵

1. Nunes & Bennett
2. Mtoe (million tonnes of oil equivalent)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

درصد از مصرف انرژی الکتریکی در استان سمنان در سال ۱۳۹۶، در ۵ صنعت استان مصرف‌شده است. به‌طوری‌که، مدیران صنایع تولیدی فرصت‌های زیادی برای افزایش عملکرد شرکت با ارزیابی فرایند تصمیم‌گیری به‌منظور 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[1] و همکاران،۲۰۱۳؛ گالیتسکی وورل[2]، ۲۰۰۸؛ موتینگام،کابریت و اپاهمی[3]،۲۰۱۱ و ترکلسون و ماکان[4]،۲۰۱۳) . این نرخ کارکرد در صنعت می‌تواند نتیجه ارزیابی ضعیف انرژی در صنعت باشد (جکسون[5]،۲۰۱۱) . یکی از منافع بهینه‌سازی انرژی کاهش هزینه در فرایند تولید است (مونی هان و ترانفیلو[6]،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 ۰.۱۸ است یعنی اینکه شرکت‌های فعال در صنعت سیمان در سال ۹۳ به‌طور متوسط به‌منظور تولید و فروش ۱۰۰ ریال از محصولات خود ۱۸ ریال هزینه انرژی پرداخت‌نموده‌اند. اگر منابع و مصارف انرژی در جهت بهره‌وری بیش‌تر مدیریت نشود، دیگر نوع فنّاوری و سرمایه‌گذاری بالا برای فنّاوری اهمیتی ندارد و در حقیقت منابع مالی سازمان به هدررفته است (شفیع‌زاده، ۱۳۸۷).

ازآنجایی‌که اولین گام در جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی را می‌توان شناسایی موانع موجود برسر راه این مسأله ذکر کرد، تحقیقات فراوانی در کشورها و سازمان‌های مختلف در این زمینه صورت گرفته است اما متأسفانه باوجود اهمیت روزافزون مسأله محیط‌زیست و انرژی در کشور، هنوز تحقیقی جامع درزمینه شناسایی و ارائه چارچوب مناسب موانع بهینه‌سازی مصرف انرژی در

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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

شرکت برق منطقه‌ای سمنان صورت نگرفته است. آنچه اهمیت دارد، شناسایی راهکارهایی است که در صنایع موردمطالعه تأثیرگذار است و مهم‌تر اینکه این شاخص‌ها و عوامل کلیدی موردتوجه 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 درحال حاضر باوجود ۲ نیروگاه سیکل ترکیبی، پست‌های برق ۴۰۰ - ۲۳۰ 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 ۲۳۰کیلوولت، انرژی الکتریکی را باکیفیت، ضریب اطمینان و قابلیت مانور مناسب برای بهره مندی مشترکین برق به‌خصوص در بخش صنعت و کشاورزی فراهم می‌آورد . ترکیب مصرف برق در استان سمنان نمایانگر آن ست که بیش از ۷۰ درصد انرژی الکتریکی در بخش صنعت و کشاورزی استفاده می‌شود.

۲. پیشینه تحقیق

مدیریت انرژی به مجموعه روش‌ها و اقداماتی اطلاق می‌شود که در سیستم‌های مختلف باهدف مصرف صحیح انرژی به‌منظور 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 به‌عنوان راهی برای مدیریت و مهار رشد مصرف محسوب می‌شود. دربیانی دیگر، بهینه‌سازی مصرف انرژی و یا بهره‌وری انرژی به ارائه خدمات بیشتر با همان انرژی ورودی و یا ارائه خدمات مشابه باانرژی ورودی کمتر تعریف می‌شود. آژانس بین‌المللی انرژی بیان می‌دارد، مدیریت نظامند انرژی یکی از مؤثرترین روش‌ها در جهت بهره‌وری انرژی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

در بخش صنایع پرمصرف است، زیرا این امکان را به وجود می‌آورد تا فرایند و روش تولید را از منظر مصرف انرژی به‌طور مستمر بهبود بخشیده و بهره‌وری انرژی را به همراه داشته باشد (آزانس بین‌المللی انرژی، ۲۰۱۷). به‌علاوه این مفهوم در صنایع با مصرف انرژی الکتریکی ازآن‌جهت 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[1]، ۲۰۱۲).

طبق تعریف ارائه‌شده توسط سورل و همکارانش، مکانیزمی مسلم فرض شده است که از سرمایه‌گذاری بر روی فناوری‌هایی که هم ازنظر انرژی کارآمد و هم ازلحاظ اقتصادی (حداقل به‌ظاهر) کارآمد هستند، جلوگیری می‌کند (سورل و همکاران[2]، ۲۰۰۴؛ رادین و تالندر[3]،۲۰۰۷؛ کاگنو[4] وهمکاران، ۲۰۱۰). به‌علاوه، عدم تعهد،آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی توسط مدیریت ارشد شرکت، مانع مهمی بر بهینه‌سازی انرژی است (برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل[5]، ۲۰۰۶). موانع بهینه‌سازی مصرف انرژی از سرمایه‌گذاری افراد و یا سازمان‌ها بر روی فناوری‌هایی که هم ازنظر انرژی کارآمد و هم ازلحاظ اقتصادی به‌صرفه باشد، جلوگیری می‌کند. موانع بهره‌وری انرژی صنعتی در کشورهای درحال‌توسعه مشابه کشورهای توسعه‌یافته 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[6]، 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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

ابعاد اساسی که در پیشینه تحقیق به‌منظور تحلیل کیفی موانع بهینه سازی انرژی الکتریکی به آن دست‌یافته شده است، شامل ۶ بعد مدیریتی، اطلاعاتی، مالی، سیاسی/ قانونی، فرهنگی/ سازمانی و فنی/ فنّاورانه 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 متمرکزشده است و نه در تولید بهینه و کاهش هزینه‌های تولید(براون[1]؛۲۰۰۱؛ 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 ودان استیج[2]، ۲۰۰۷). ساختار مدیریت سلسله مراتبی دربسیاری از شرکت‌ها می‌تواند مانع‌ای در به اجرا رساندن پیشنهادهای کارکنان در بهره‌وری انرژی باشد (ساردینو[3]، ۲۰۰۸). به نظر می‌رسد علت ریشه‌ای موانع دیگر، مانند اولویت‌دهی بیش‌ازاندازه 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).

۲-۱. 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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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 (وبر،۱۹۹۷). بخش بزرگ از پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مصرف‌کنندگان اغلب 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 وهوارث[1]،۱۹۹۴). اطلاعات در مورد عملکرد انرژی و فن‌آوری کارآمد انرژی وجود دارد. مسأله بعدی دقت و صحت اطلاعات است، به این معنی است که اطلاعات ارائه‌شده ممکن است همیشه شفاف نباشند (کاگنو تریانی،۲۰۱۲). مسأله اطلاعات ناقص زمانی جدی‌تر می‌شود که اطلاعات به‌ندرت خریداری شوند، ارزیابی ویژگی‌های عملکردی بلافاصله قبل یا پس از خرید مشکل است، بخصوص زمانی که نرخ تغییر فناوری، نسبت به فواصل خرید سریع باشد(سورل و همکاران[2]، ۲۰۰۰). این مورد برای بسیاری از اقدامات صرفه‌جویی در انرژی صادق است. مسائل مربوط به اطلاعات ناقص ممکن است به‌صورت مشکلات مختلفی بروز کند(جنی پالم،۲۰۱۰)[3]. به نظر می‌رسد اگر اطلاعات موردنیاز در دسترس نباشد ویل از کیفیت پایینی برخوردار بوده و بیش‌ازحد پیچیده و غیرقابل‌اعتماد 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). در برخی شرایط، اطلاعات نامتقارن[4] در بازارهای

1. Sanstad and Howarth
2. Sorrell et al
3. Jenny Palm
4. Asymmetric information

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

خدمات انرژی ممکن است به انتخاب نامطلوب محصولات ناکارآمد انرژی منجر شود جف و استوین[1]، ۱۹۹۴).

۳-۲. موانع مالی

تقریباً تمام شرکت‌ها محدودیت مالی را مانعی بزرگ برای اجرای گزینه‌های صرفه‌جویی در انرژی ذکر کرده‌اند. رایج‌ترین مانعی که در سراسر جهان بر سر راه بهینه‌سازی انرژی در صنایع به آن اشاره‌شده است کمبود پول برای سرمایه‌گذاری در گزینه‌های بهینه‌سازی انرژی می‌باشد. گزینه‌هایی که دوره بازپرداخت بیش از دو یاسه سال دارندبه ندرت به اجرا درمی‌آیند (یونیدو،۲۰۱۱). از سوی دیگر، عدم تأمین مالی نیز می‌تواند مانعی باشدکه 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 ازنظر انرژی کارآمد هستند اغلب گران‌تر از فناوری‌های مشابه خریداری می‌شوند (آلمیدا[2]،۱۹۹۸). علاوه بر این،کسب سرمایه اضافی به‌منظور سرمایه‌گذاری در فن‌آوری انرژی کارآمد ممکن است مشکل‌ساز باشد. با توجه به محدودیت‌های اعمال‌شده، به‌غیراز نقدینگی کم، دسترسی محدود به سرمایه نیز با توجه به محدودیت‌های اعمال‌شده بر روی وام، ممکن است وجود داشته باشد(هیرست و براون،۱۹۹۰[3]). استرن وآرونسون[4](۱۹۸۴) ریسک را به‌عنوان مانعی برای بهره‌وری انرژی شناسایی کرده‌اند. هاینوبلاک[5](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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

بودجه از طریق استقراض 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[1]، ۲۰۰۱؛ استین[2]، ۲۰۰۱).

۲-۳. موانع سیاستگذاری و قانونی

درحالی‌که شرکت‌ها، کلیددار کاهش مصرف انرژی هستند، سیاست‌های دولت قطعاً دارای تأثیر به‌سزایی می‌باشد. سیاست‌های محدود، اجرای ضعیف و متضاد سیاست‌های اقتصادی و زیست‌محیطی به‌عنوان موانع بهینه‌سازی مشخص‌شده‌اند(ناگاشا و بلاچاندرا، ۲۰۰۶). اجرای ضعیف قانون و سیاست‌های زیست‌محیطی مانع بهره‌وری انرژی است. اما مخرب‌ترین 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 پی‌دارند چشم‌پوشی می‌کنند (برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل،۲۰۰۶). یکی دیگر از شایع‌ترین مسأله یارانه‌های دولتی برای فرآورده‌های نفتی می‌باشند(سورل و همکاران، ۲۰۰۰).

۲-٤. موانع فرهنگی و سازمانی

در درون سازمان‌ها، سوگیری به سمت پروژه‌هایی با دوره جبران هزینه 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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

بازپرداخت طولانی می‌باشد، ندارد. بنابراین، ساختار انگیزه ممکن است نسبت به پروژه‌های با بازده سریع سرازیر شود. استاتمن و سه په[1] (۱۹۸۴) به این مسأله اشاره کرده‌اند که، حتی بدون چرخش شغلی، ساختار انگیزه مدیریت به‌طورمعمول به سمت عملکرد کوتاه‌مدت متمایل است. رابینسون[2] (۱۹۹۱) نتیجه‌گیری می‌کند که"... روشن است که به‌استثنای برخی از برنامه‌های برچسب انرژی،برنامه‌های اطلاعات انرژی تا به امروز منجر به‌صرفه جویی قابل‌توجهی نشده‌اند". مسأله قابل‌توجه در اینجا این است که محدود عقلانیت نه‌تنها ممکن است مانع اضافی را پیش روی صرفه‌جویی 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). به‌علاوه، هنجارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهره‌وری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی‌دارند (استاتمن وآرونسون،۱۹۸۴). مطالعه‌ای که توسط آرونسون و اولری[3] (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 (آرونسون و اولری[4]،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 پایبند برخی عادات و روش‌ها می‌باشند،که ممکن است

1. Statman and Sepe
2. Robinson
3. Aronson and O'Leary
4. Aronson and O'Leary

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

ایجاد تغییرات در این عادات و رفتارها بسیار دشوار باشد، برای این است که به‌عنوان یک متغیر توضیحی برای "شکاف" معرفی می‌گردد. مردم به‌منظور کاهش عدم اطمینان و تغییر در محیط خود تلاش می‌کنند و در این راستا مشکلات را نادیده می‌گیرند، همچنین افرادی که به‌تازگی 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).

۲-۵. موانع فنی/ فناورانه

آقاجانی 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،دپایین آوردن درجه حرارت تختال 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، کنداب و ترانسلوگ را مؤثر می‌داند. همین‌طور اندرسون[1] (۲۰۰۰) در صنعت فولاد بهبود انرژی را درروش 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 ازجمله؛ استفاده از درایور متغیر، کاهش افت حرارتی از کوره پیشگرم، استفاده از مشعل‌های بازیاب برای حرارت کوره و کاهش دمای خروجی، تزریق اکسیژن کافی، پایین آوردن تعدادتوقفات برای پایین آوردن زمان ذوب، خنک‌سازی هوا در ورودی می‌پردازند.

1. Anderson

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

۳. ر وش تحقیق و یافته‌های تحلیل کیفی

با توجه به این‌که در مورد متغیر بهینه‌سازی انرژی الکتریکی، هیچ تئوری و مدلی وجود ندارد؛ لذا در پژوهش حاضر در راستای تدوین و آزمون الگوی توسعه¬ی آن از روش ترکیبی متوالی اکتشافی از نوع ابزارسازی استفاده‌شده 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. به‌منظور سنجش کمی پژوهش در مرحله دوم پس از انتخاب نمونه پرسشنامه گردآوری‌شده به‌صورت کمی اجرا و رواسازی گردید و درنهایت، الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی به‌طور ویژه مشترکین صنعتی شرکت برق منطقه‌ای سمنان مورد ارزیابی قرار گرفت.

جامعه آماری، مشارکت‌کنندگان 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 به‌عنوان مشارکت‌کنندگان بالقوه با روش نمونه‌گیری هدفمند صاحب‌نظران کلیدی[1] و فن اشباع نظری [2] در این پژوهش انتخاب شدند. به‌منظور گردآوری داده‌ها در پژوهش حاضر علاوه بر اینکه با ۲۵نفر از متخصصین امر برق و الکترونیک، مصاحبه‌ی نیمه ساختاریافته انجام شد؛ از اسناد و منابع مختلفی همچون کتب، پایان‌نامه‌ها، مجلات فارسی و انگلیسی برای استخراج مضمون‌های پایه، سازمان دهنده و فراگیر الگوی کیفی تنگناهای موجود در بهینه‌سازی انرژی الکتریکی استفاده‌شد.

1. Critical case
2. Theoretical Saturation

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

روش تجزیه‌وتحلیل اطلاعات بخش کیفی: با استفاده از تحلیل مضمون[1] (شناسایی یک پدیده) و شبکه مضمون‌ها[2] (تشریح یک پدیده) در ۳ سطح مضمون‌های پایه[3] (کدها و نکات کلیدی موجود در متون)، مضمون‌های سازمان دهنده[4] (مقولات به‌دست‌آمده از ترکیب و تلخیص مضمون‌های پایه) و مضمون‌های فراگیر[5] (مضمون‌های عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر متن به‌عنوان 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 به‌دقت توسط محقق موردمطالعه قرار گرفت)؛ مرحله دوم مضامین سازمان دهنده (در این مرحله مقولات به‌دست‌آمده 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 به‌دست‌آمده در جدول شماره (۱) آمده است.

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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

جدول ۱. مضمون‌های سازمان دهنده الگوی موانع بهینه‌سازی انرژی مشترکین صنعتی

مضمون فراگیر	مضمون‌های سازمان دهنده	مضمون‌های پایه
موانع بهینه‌سازی انرژی	عامل مدیریتی	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 به‌عنوان بار 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
		تمرکز پایین به مدیریت تقاضای انرژی
		عدم تشکیل ساختار سازمانی مدیریت انرژی
		فقدان تعهد مدیریت بهبود بهره‌وری انرژی
		تمرکز به حداکثر رساندن خروجی تولید و بهبود گردش مالی
		عدم یک سیستم کارآمد، به‌طوری‌که 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 مراتبی مدیریت
		تمرکز 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
	دانش و اطلاعات	نامناسب بودن شکل اطلاعات مصرف انرژی (به‌روز/ مربوط/ ساده)
		عدم وجود اطلاعات کافی جهت محاسبه هزینه‌های سرمایه‌گذاری در بخش انرژی
		عدم وجود سیستم‌های اندازه‌گیری میزان مصرف انرژی در بخش‌های مختلف
		اطلاعات کمی در صرفه‌جویی در دسترس نیست
		اطلاعات ارائه‌شده 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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

مضمون فراگیر	مضمون‌های سازمان دهنده	مضمون‌های پایه
		عدم اطلاع از فرصت‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی
		دشواری دستیابی به اطلاعات مصرف انرژی تجهیزات
		عدم وجود مهارت فنی کافی کارکنان
		فقدان اطلاعات کافی در مورد فناوری‌های بالقوه انرژی کارآمد
		اطلاعات ناقص و نامتقارن ناشی از درک سنتی شکست بازار
		مشکلات عدم دسترسی به تخصص و اطلاعات خارجی
		نرخ تغییرات فنی نسبت به فاصله خرید بسیار سریع می‌باشد
		اطلاعات مربوط به انرژی و منابع در شرکت ثبت‌نشده است
		عدم وجود دانش و اطلاعات فنی کافی در سطح شرکت
		اطلاعات غلط و ناکافی
		اطلاعات موردنیاز در دسترس نباشد و یا از کیفیت پایینی برخوردار بوده و بیش‌ازحد پیچیده و غیرقابل‌اعتماد
		وجود فنّاوری ناکارآمد در سایت تولید
		اطلاعات محدود مصرف‌کنندگان در مورد شرایط بازار، ویژگی‌های فن‌آوری و استفاده خود از انرژی
		ناتوانی یا عدم تمایل به انتقال اطلاعات به صنایع
		انتخاب نامطلوب محصولات ناکارآمد انرژی
		عدم وجود جریان آزاد اطلاعات و نیز مسأله تشدید تحریم‌های بین‌المللی
عوامل مالی		انتظار دوره بازگشت سرمایه در کوتاه‌مدت
		عدم اطمینان از قیمت‌های آینده انرژی
		عدم تأمین مالی
		دسترسی محدود به منابع تأمین سرمایه مانند وام،
		هزینه‌های سربار مدیریت انرژی
		غفلت از بهره‌وری انرژی درروش‌های بودجه‌بندی مای داخلی
		سوگیری به سمت معیارهای سختگیرانه سرمایه‌گذاری بهره‌وری انرژی
		عدم وجود سرمایه کافی جهت اجرای پروژه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی
		هزینه بالای شناسایی فرصت‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی
		گرانی فناوری‌هایی که ازنظر انرژی کارآمد هستند نسبت به فناوری‌های مشابه
		عدم اطمینان در مورد میزان صرفه‌جویی در هزینه‌های عملیاتی در درازمدت
		مشکل "دسترسی به سرمایه" چون سرمایه ناکافی منابع مالی داخلی
		عدم تمایل به قرض گرفتن پول برای تأمین مالی پروژه‌های بهره‌وری انرژی کم‌خطر با نرخ

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

مضمون فراگیر	مضمون‌های سازمان دهنده	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)
		هزینه بالای تجهیزات بهینه‌سازی مصرف انرژی و استقرار سیستم مدیریت انرژی و اخذ گواهینامه
		مشکل کسب سرمایه اضافی به‌منظور سرمایه‌گذاری در فن‌آوری انرژی کارآمد ممکن است
		ریسک به‌عنوان مانعی برای بهره‌وری انرژی
		مشکلات بالقوه در افزایش بودجه از طریق استقراض و یا مسائل مربوط به سهام
		تصور تأمین مالی خارجی توسط سرمایه‌گذاران به‌عنوان سیگنال گران شدن دارایی‌های موجود،
		بازگشت سرمایه در کوتاه‌مدت یکی از عوامل بازدارنده در انتخاب سیستم‌های کارآمد انرژی است
	عوامل سیاسی و قانونی	مشوق‌های مالی محدود ارائه‌شده توسط دولت
		فقدان سیاست‌های مؤثرچون الزام مدیر انرژی
		عدم سیاستگذاری یکپارچه در خصوص بهینه‌سازی مصرف انرژی
		باوجوداینکه جریمه‌هایی برای تخلفات مقررات انرژی تعیین‌شده است، ولی، در عمل، قوانین بازدارنده نیستند
		وجود نهادهای سیاستگذار متعدد
		قوانین و الزامات 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 وپایین 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 به‌گونه‌ای است که خود مانع انگیزه برای صرفه‌جویی انرژی می‌شوند
	عوامل فرهنگی، اجتماعی و سازمانی	ریسک گریزی
		عدم وجود سیستم و خط‌مشی‌های مدیریت انرژی در سازمان
		عدم وجود سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست در سازمان
		تصمیم‌گیری‌های انرژی به‌طورکلی فرضیه عقلانیت محدود را پشتیبانی می‌کنند

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

مضمون فراگیر	مضمون‌های سازمان دهنده	مضمون‌های پایه
		هنجارها تنها یک تأثیر قوی در اقدامات بهره‌وری انرژی بدون هزینه و اقدامات حفاظت از انرژی‌دارند
		وجود مقاومت در برابر تغییرات در سازمان
		شکاف انگیزه‌ها میان کارفرما- مجری
		اطلاعات چندانی دربارهٔ پس‌انداز پول از طریق صرفه‌جویی انرژی با استفاده از تجهیزات کارآمد نسبت به تجهیزات پرمصرف ارائه نمی‌شود
		عدم وجود اعتماد میان مدیر-عامل انرژی در سطوح مختلف یک سازمان
		ارزش‌های اجتماعی (مادی و فرا مادی)
		عدم تبیین بهره‌وری انرژی به‌عنوان یک ارزش در فرهنگ‌سازمانی
		عدم تبیین بهینه‌سازی مصرف انرژی به‌عنوان یک مسئولیت برای تمامی واحدهای سازمان
		عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در قبال ارزش‌های زیست‌محیطی
		فقدان پاسخگویی بخش‌های سازمان برای هزینه‌های انرژی
		اطلاعات بین تولیدکنندگان تجهیزات انرژی و خریداران آینده‌نگر در مورد ویژگی‌ها و عملکرد
		تجهیزات کارآمد درگیر در معامله نامتقارن است
		ارزش‌های رفتاری و نگرش به مدیریت انرژی
عوامل فنی و فناورانه		کنترل دقیق فرایند ذوب با استفاده از نصب سیستم نسبت پارامترهای فرایند ذوب
		بررسی مداوم تغیرات مصرف انرژی الکتریکی باهدف منظم متغیرهای فرایند بهبود مصرف انرژی
		پایین آوردن درجه حرارت تختال خروجی کوره پیشگرم
		بازیافت حرارت در سیستم هوای فشرده
		نت سیستم هوای فشرِ
		استفاده از راه‌اندازهای ستاره-مثلث
		دشواری انتقال فناوری جهت بهینه سازی انرژی الکتریکی
		استفاده از الواتور به‌جای ایرلیفت
		بهبود عملکرد الکتروموتورها و سیستم‌های مرتبط
		استفاده از کمپرسور با بازده بالا
		به‌کارگیری سیستم نرم‌افزاری مناسب
		تزریق اکسیژن کافی
		کاهش هوای اضافی در کوره پیشگرم
		کنترل دمای کوره پیشگرم
		انجام عملیات نت پیشگیرانه به‌موقع و منظم کوره‌ها و سیستم ابزار دقیق

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

مضمون فراگیر	مضمون‌های سازمان دهنده	مضمون‌های پایه
		پایین آوردن دمای تخلیه
		ایجاد سربار پفکی در کوره قوس الکتریکی
		بازیافت حرارت از بخش جابه‌جایی
		کاهش فشار تولیدی در سیستم هوای فشرده
		خنک‌سازی هوا در ورودی
		کاهش افت حرارتی از کوره پیشگرم
		پیش گرم کردن قراضه در کوره‌های قوس الکتریکی
		استفاده از راه‌انداز نرم در سیستم پمپاژ و آب‌رسانی
		جایگزینی موترهای قدیمی با موتورهای 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 کارخانه سیمان
		استفاده از مشعل‌های بازیاب 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

۳-۲. اعتبار یابی نتایج بخش کیفی

داده‌های به‌دست‌آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضامین حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگوی کیفی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی برق

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

منطقه‌ای سمنان دارای ۶ بعد می‌باشد. برای بررسی روایی و پایایی کیفی این چارچوب از روش همسوسازی استفاده‌شده است. مراجعه 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 ارائه‌شده است.

جدول ۲. شواهد همسوسازی داده‌های پژوهش

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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

مضمون سازمان دهنده	مضمون پایه	محقق
موانع فرهنگی/سازمانی	عدم تبیین بهره‌وری انرژی به‌عنوان یک ارزش در فرهنگ‌سازمانی	[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Palm& Thollander, 2010; Hirst & Brown, 1990; Stein, 2001]
	عدم تبیین بهینه‌سازی مصرف انرژی به‌عنوان یک مسئولیت برای تمامی واحدهای سازمان	[UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; ;شعفیی ۱۳۹۵
	ریسک گریزی	[۱۳۹۵، قاسمیان ;۱۳۹۵، فارسی ;نیک آبادی و همکاران ۱۳۹۷، حاجی محمدی و ;آقاجانی و همکاران,1391] ;۱۳۹۴، موجودی و همکاران ;۱۳۸۱، دشتی ;همکاران Anderson, 2000]
	وجود مقاومت در برابر تغییرات در سازمان	[۱۳۹۵، حاجی محمدی و ;آقاجانی و همکاران,1391] ;۱۳۸۱، دشتی ;همکاران Anderson, 2000; Nagesha & Balachandra, 2006]
	اینرسی	[Chai & Yeo, 2012; ; ;شعفیی نیک آبادی و ۱۳۹۵ [۱۳۹۵، قاسمیان ;۱۳۹۵، فارسی ;همکاران
	عدم وجود سیستم و خط‌مشی‌های مدیریت انرژی در سازمان	[Rohdin & Thollander, 2007; UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; Trianni, & Cagno, 2012; Stein, 2001]
	شکاف انگیزه‌ها میان کارفرما- مجری	[Rohdin & Thollander, 2007; Brown, 2001; ۱۳۹۵، قلسمیا
	عدم وجود حس مسئولیت اجتماعی در قبال ارزش‌های زیست‌محیطی	[Sorrell et al., 2014; UNIDO, 2011; Chai & Yeo, 2012; Trianni, & Cagno, 2012; Stein, 2001]
	عدم وجود سیاست‌های حفاظت از محیط‌زیست در سازمان	[Sorrell et al., 2014; UNIDO, 2011; Trianni, & Cagno, 2012; Chai & Yeo, 2012; Stein, 2001]
موانع فنی و فناورانه	نت کوره‌های قوس الکتریکی	[۱۳۹۷، حاجی محمدی و ;آقاجانی و همکاران,1391] ;۱۳۹۴، موجودی و همکاران ;۱۳۸۱، دشتی ;همکاران Anderson, 2000]
	نت کوره‌های پیشگرم	[۱۳۹۷، حاجی ;آقاجانی و همکاران,1391] ۱۳۹۴، ;۱۳۸۱، دشتی ;محمدی و همکاران ;موجودی و همکاران Anderson, 2000]

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

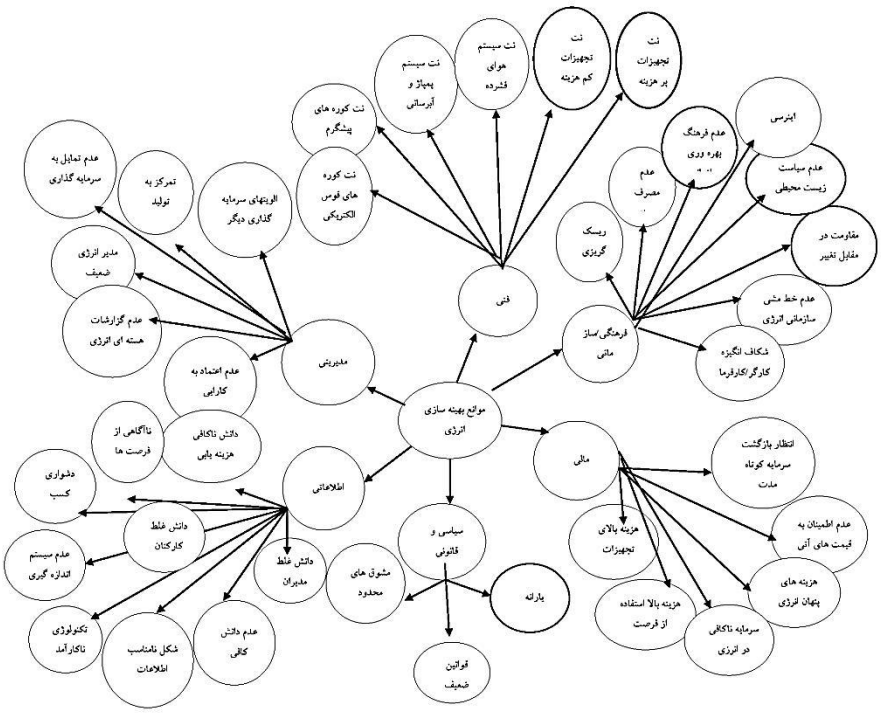
مضمون سازمان دهنده	مضمون پایه	محقق
	نت سیستم پمپاژ و آب‌رسانی	[1391,آقاجانی و همکاران ;حاجی محمدی و ،۱۳۹۷ Anderson, 2000 ;همکاران ،دشتی ،۱۳۸۱ ;موجودی و همکاران ،۱۳۹۴]
	نت سیستم هوای فشرده	[1391,آقاجانی و همکاران ;حاجی محمدی و ،۱۳۹۷ Anderson, 2000 ;همکاران ،دشتی ،۱۳۸۱ ;موجودی و همکاران ،۱۳۹۴]
	نت دستگاه‌ها و تجهیزات کم‌هزینه	[1391,آقاجانی و همکاران ;حاجی محمدی و ،۱۳۹۷ Anderson, 2000 ;همکاران ،دشتی ،۱۳۸۱ ;موجودی و همکاران ،۱۳۹۴]
	نت دستگاه‌ها و تجهیزات پرهزینه	[1391,آقاجانی و همکاران ;حاجی محمدی و ،۱۳۹۷ Anderson, 2000 ;همکاران ،دشتی ،۱۳۸۱ ;موجودی و همکاران ،۱۳۹۴]

مأخذ: نتایج تحقیق

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

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

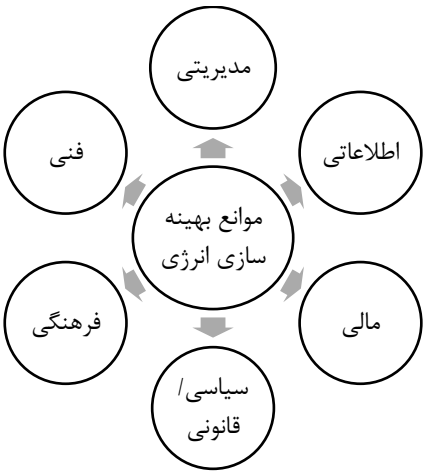
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]



شکل۳. شبکه مضمون موانع 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 به‌منظور 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 استخراج‌شده است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]



شکل ۴. چارچوب مفهومی پژوهش

٤. یافته‌های بخش کمی

تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در این بخش با دو روش آمار توصیفی و استنباطی انجام‌شده است. اغلب عدم قطعیت در نظرات خبرگان وجود دارد. بنابراین بهتر است داده‌ها به‌جای اعداد قطعی با اعداد فازی نمایش داده شوند و از مجموعه‌های فازی برای تحلیل نظرات نخبگان استفاده گردد. لذا در ابتدا، به‌منظور شناسایی عوامل اثرگذار موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی 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 اختلاف‌نظر خبرگان در مرحله دوم و سوم کمتر از حد آستانه ۰/۲ می‌باشد و لذا نظرسنجی در این مرحله متوقف می‌شود. سپس به‌منظور آزمون زیر عوامل و سؤالات شناسایی‌شده 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 برازش 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 ۶بعد مدیریتی، دانش و اطلاعات، سیاستگذاری و قانونی، فرهنگی و سازمانی، مالی و فنی مورد تأیید قرار گرفت.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

آمار توصیفی بیانگر انست 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 داشته اند. ازلحاظ تحصیلی: ۱۵.۵٪ دارای مدرک تحصیلی کاردانی، ۴۸.۵٪ کارشناسی و ۳۵٪ کارشناسی ارشد و بالاتر می‌باشند. همچنین ازلحاظ 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 موردبررسی می‌باشد که شرکت سیمان شاهرود 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) تعیین‌شده 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 به‌کارگیری روش تحلیل عاملی مورد تأیید است. خروجی این آزمون در جدول ۳ قابل‌مشاهده است.

جدول ۳. آزمون KMO و بارتلت متغیرهای پژوهش

متغیر	مقدار KMO	مقدار بارتلت	درجه آزادی	سطح معناداری
مدیریتی	۰/۷۱۸	۱٤۲۱/۵۱۸	٦٦	۰/۰۰۱
دانش و اطلاعات	۰/۷۷۷	۱۵۷٦/۲۸۹	٦٦	۰/۰۰۱
سیاست گذرای و قانونی	۰/۷۲۹	٤۳۸٤/٦۹۹	۱۷۱	۰/۰۰۱
فرهنگی و سازمانی	۰/۸۱۱	٤٤۷٤/۳۰٦	۱۷۱	۰/۰۰۱
مالی	۰/۷۹۱	۳٦۲/۹٦۷	۱۲۰	۰/۰۰۱
فنی	۰/۷٦۸	۹٤۳/۲٤۰	۲۸	۰/۰۰۱

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

در این بخش روابط میان متغیرهای نهفته و متغیرهای آشکار در مدل موردبررسی قرار می‌گیرد. بار عاملی شاخص‌های مدل از خروجی نرم‌افزار PLS حاصل‌شده است. همچنین در این مطالعه، قدرت رابطه بین متغیر پنهان (عامل) و متغیر قابل‌مشاهده به‌وسیله بار عاملی نشان داده می‌شود. بار عاملی مقداری بین صفر و یک است. اگر بار عاملی کمتر از ۰/۳ باشد رابطه ضعیف و از آن صرف‌نظر می‌شود. بار عاملی بین ۰/۳ تا ۰/۶قابل‌قبول است و اگر بزرگ‌تر از ۰/۶ 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 ۰/۰۵ ارزیابی می‌شود لذا اگر میزان بارهای عاملی مشاهده گردیده با آزمون t-value از ۱/۹۶ بزرگ‌تر محاسبه شود، رابطه معنادار است (کلاین، ۱۹۹۴). برای نمایش بهتر روابط و پارمترهای برآورد شده مدل‌ها، جدول ۴ ارائه‌شده است. در این جدول نتایج آزمون فرض‌ها براساس مدل معادلات ساختاری آمده است.

جدول ۴. نتایج حاصل از آزمون فرض‌ها

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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

عنوان	ضرایب استاندارد (بار عاملی)	ضریب تعیین (R^2)	مقدار آماره T	نتیجه (تائید یا عدم تائید فرضیه)
فرضیه چهارم: عوامل فرهنگی و سازمانی به‌عنوان مانعی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۱	۰/٦١٦	-۹/۸۳	تائید
فرضیه پنجم: عوامل مالی به‌عنوان مانعی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۰/۵۹	۰/٤۰۲	-٤/۸۷	تائید
فرضیه پنجم: عوامل فنی به‌عنوان مانعی برای بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین برق منطقه‌ای سمنان می‌باشند	-۰/٦۸	۰/٤١٦	-٦/٦۳	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 بزرگ تر نشان دهنده تـأثیر بیشتر متغیر مستقل بر وابسته و مثبت یا منفی بودن آن نیز بیانگر جهت تأثیر متغیر مستقل بر وابسـته می‌باشد. اما زمانی این ضرایب معنادار می‌باشد که ضرایب معناداری متناظر با هریـک از ضـرایب استاندارد نیز معنادار باشد. این ضـرایب زمـانی معنـادار مـی‌باشـند کـه خـارج از محـدوده 1.96± باشند. به عبارت دیگر زمانی که ضرایب استاندارد خارج از این محدود باشند، ضریب اسـتاندارد میان متغیرهای تحقیق نیز معنادار می‌باشند. بـه‌عنـوان مثـال، ضـریب اسـتاندارد میـان متغیـر موانـع مدیریتی بر بهینه سازی انرژی الکتریکی ۰/۸۶- می‌باشد کـه بیـانگر شـدت و جهـت تـأثیر متغیـر مستقل بر وابسته می‌باشد. این ضریب بیانگر آن است که با یک واحـد تغییـر در متغیـر مـدیریتی، بهینه سازی انرژی الکتریکی ۸۶ درصد کاهش می‌یابد. این ضریب زمـانی معنـادار مـی‌باشـد کـه ضریب معناداری متناظر با آن خارج از محدوده ۱/۹۶± باشد. ضـریب معنـاداری متنـاظر بـا ایـن ضریب استاندار ۷/۹۸- می‌باشد که خارج از محدود مد نظر می‌باشـد، لـذا در سـطح اطمینـان ۹۵

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

درصد، متغیر عوامل مدیریتی بر بهینه سازی انرزی الکتریکی صنعتی تأثیر معناداری دارد و فرضیه یک تحقیق تأیید می‌گردد.

۵. نتیجه‌گیری و پیشنهادات

با توجه به این‌که در مورد متغیر موانع 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 استفاده‌شده 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 موانع 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 گردآوری‌شده به‌صورت کمی اجرا و رواسازی گردید و درنهایت، الگوی کیفی موانع 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 (مقولات به‌دست‌آمده از ترکیب و تلخیص مضمون‌های پایه) و مضمون‌های فراگیر (مضمون‌های عالی دربرگیرنده اصول حاکم بر متن به‌عنوان یک کل)، الگوی کیفی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی مشترکین صنعتی طراحی شد.

به‌منظور تعیین و استخراج عوامل الگوی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق مشترکین صنعتی در بخش کیفی پژوهش از روش تحلیل مضمون استفاده‌شده 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

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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 عبارت‌اند از: تلخیص و بیان مختصر و صریح شبکه مضامین، استخراج داده‌ها، برقراری ارتباط بین نتایج تحلیل، سؤالات تحقیق و مبانی نظری، نوشتن گزارش علمی و تخصصی از تجزیه‌وتحلیل‌ها .

سپس، به‌منظور بررسی اعتبار چارچوب نهایی الگویی کیفی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی ابتدا از تحلیل عامل تأییدی مرتبه اول و دوم استفاده‌شده 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 به‌دست‌آمده از روش تحلیل مضمون و شکل‌گیری شبکه مضامین حاکی از آن است که چارچوب اولیه الگوی کیفی موانع بهینه‌سازی انرژی الکتریکی برق مشترکین صنعتی دارای ۶ بعد می‌باشد.

موانع مدیریتی که دارای شاخص‌های عدم آگاهی و توجه به بهره‌وری انرژی اولویت‌دهی بیش‌ازاندازه 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 ازجمله راه‌کارهای بهینه‌سازی است. همچنین، به رسمیت شناختن بهره‌وری انرژی به‌عنوان مسأله راهبردی در سازمان حائز اهمیت است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

موانع دانش و اطلاعاتی شامل مسائلی چون اطلاعات و دانش (فنی) 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 صرفه‌جویی در دسترس داشته باشند. برای رفع موانع دانش و اطلاعاتی؛ ایجاد سیستم‌هایی جهت ثبت اطلاعات و حفظ دانش در سازمان، سفارشی‌سازی اطلاعات و فن‌آوری جهت تسهیل در استفاده، و مشاوره گیری از شرکت‌های مختلف تسهیل‌کننده 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، بالا بردن 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 درزمینه 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 به‌عنوان موانع رفتاری نام‌برده شده است. غلبه بر موانع فرهنگی و سازمانی فرایندی پیچیده و زمان‌بر می‌باشد، چراکه نیاز به فرهنگ‌سازی و برگزاری دوره‌ها گروهی هدفمند در راستای برجسته کردن مسائل مربوط به انرژی و محیط‌زیست می‌باشد تا بتوان

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

توجه عموم را به این مسائل جلب کرد. در این میان نقش سیاستگذاری‌های دولت به‌عنوان مهم‌ترین نهاد، بسیار پررنگ می‌باشد.

موانع فنی/ فنّاورانه که شامل تجهیزات، ماشین‌آلات و فناوری مورداستفاده می‌باشد، در برخی موارد می تواند بسیار حاد باشد چراکه استفاده از تجهیزات فرسوده و نا کارامد که با مصرف انرژی بسیار بالا، آسیب‌های جدی به محیط‌زیست وارد می کنند. بدین منظور می‌توان جهت بهبود به؛ اهمیت‌دهی به مسأله 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، و رفع عیب به‌موقع دستگاه‌ها و جلوگیری از بدون بار کردن، جایگزینی تجهیزات و ماشین الات با فناوری روز که از انرژی کمتری استفاده می کنند اشاره کرد.

سپاسگزاری

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

منابع

آقاجانی، حسنعلی؛ صفایی، بهزاد و امیر باصولی (۱۳۹۱)، "شناسایی و اولویت بندی راهکارهای بهبود مصرف انرژی در صنعت"، *مجله تحقیق و عملیات و کاربردهای آن*، ۱۰(۲)، صص ۲۱-۱.

تراز انرژی (۱۳۹۶). "معاونت امور برق و انرژی وزارت نیرو سال ۱۳۹۴".

حاجسقطی، اصغر (۱۳۹۱)، "نقش دوره‌های آموزش بهره وری انرژی در صنایع"، *سازمان بهره‌وری انرژی ایران* (سابا).

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.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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

ستاری،سورنا و اکرم عوامی (۱۳۸٦). "ارزیابی فرصت‌های صرفه جویی در مصرف انرژی در صنعت سیمان ایران"، بررسی‌های اقتصادانرژی، شماره ۱۱، صص ۹۶-۸۵.

شفیع زاده، محمد علی (۱۳۷۸)، *روش‌های کاربردی کاهش هزینه‌های انرژی*، انتشارات وزارت نیرو، سازمان بهره وری انرژی ایران.

شفیعی نیک آبادی، محسن؛ شفیعی، مجتبی و سید محمدحسن حسینی (۱۳۹۵)، "شناسایی و رتبه‌بندی موانع بهینه‌سازی مصارف انرژی در نیروهای مسلح ایران"، *نشریه انرژی ایران*، ۱۹(۳)، صص ۱۸۱-۲۰۰ .

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

فارسی، مهدی (۱۳۹۳). "ارائه چارچوبی برای موانع بهینه سازی انرژی درصنایع 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 نیکبخت (۱۳۹٤)، ارایه چارچوب شناسایی راهکارهای کاهش مصرف انرژی الکتریکی در صنعت سیمان (مطالعه موردی سیمان سپاهان اصفهان)، تهران: دومین کنفرانس مدیریت در قرت بیست و یکم، ۲۱ مرداد ماه ۱۳۹۴.

نوری، جعفر؛ کرباسی، عبدالرضا؛ برقعی پور، هستی و علیرضا طاهری (۱۳۸۷)، "ارایه راهکارهای اجرایی و مدیریتی جهت کاهش مصرف انرژی الکتریکی درساختمان‌های عمومی"، *علوم و فناوری محیط زیست*، ۱۰(۳)، صص۳۷-۵۰.

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:

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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/WP032011_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.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

Muthuingam S., Corbit C.J. and B. Oppaheim (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. Bennctt (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 EfficienyinIndustry in Asia", *United Nations Environment Program*.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]

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.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-05-31]