



طرح تحقیق پایان نامه کارشناسی ارشد

واحد تهران جنوب

تمامی صفحات طرح تحقیق به صورت تایپ شده تکمیل شود.

عنوان پایان نامه:

فارسی	کاهش بهینه مصرف در صنعت برق براساس پارامتر اقتصادی مبتنی بر پویایی سیستم
انگلیسی	Optimal consumption reduction in the electricity industry based on the economic parameter based on system dynamics
کد حوزه اصلی	
کد حوزه فرعی	

مشخصات دانشجو:

نام:		رشته:	مهندسی صنایع گرایش سیستم های کلان
نام خانوادگی:		گرایش:	کارشناسی ارشد
دانشکده:			
سال تحصیلی اخذ پایان نامه:	۱۴۰۰-۱۴۰۱	ترمهای مشروطی:	-
نیمسال تحصیلی اخذ پایان نامه:	<input type="checkbox"/> اول <input checked="" type="checkbox"/> دوم	تعداد واحدهای گذرانده:	
		معدل دروس گذرانده شده:	

نام و نام خانوادگی استاد راهنما:	نام و نام خانوادگی استاد مشاور (در صورت لزوم):
امضاء	امضاء

تصویب در شورای گروه تخصصی:	تصویب در شورای پژوهشی دانشکده:
تایید مدیر گروه	تایید مدیر / معاون پژوهشی دانشکده
امضاء:	امضاء:
تاریخ:	تاریخ:



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

Science and Research Branch, Islamic Azad University

فرم پیشنهاد تحقیق

پایان نامه‌ی کارشناسی ارشد

عنوان تحقیق به فارسی:

کاهش بهینه مصرف در صنعت برق بر اساس پارامتر اقتصادی مبتنی بر پویایی سیستم

نام دانشجو:

دانشکده:

نام خانوادگی دانشجو:

گروه تخصصی:

رشته تحصیلی:

گرایش:

نیمسال ورود به مقطع جاری:

نیمسال شروع به تحصیل:

نام و نام خانوادگی استاد (اساتید) راهنما:

نام و نام خانوادگی استاد (اساتید) مشاور:

۱- دکتر مهرزاد نوابخش

۱- دکتر مهرزاد نوابخش

تاریخ تصویب در شورای گروه تخصصی:

تاریخ تصویب در شورای پژوهشی دانشکده:

تأیید مدیر پژوهشی دانشکده:

تأیید رئیس دانشکده:

تاریخ ارسال به حوزه پژوهشی واحد:

تأیید کارشناس پژوهشی

تاریخ بررسی و تأیید امور پژوهشی واحد:

تأیید مدیر کل پژوهشی

تأیید معاون پژوهشی واحد

توجه: لطفاً این فرم با مساعدت و هدایت استاد راهنما تکمیل شود.

۱- اطلاعات مربوط به دانشجو:

نام: نام خانوادگی: شماره دانشجویی:
مقطع: کارشناسی ارشد... رشته تحصیلی: گروه تخصصی: صنایع
گرایش: سیستم کلان نام دانشکده: دانشکده صنایع واحد تهران جنوب سال ورود به مقطع جاری: ۴۰۱-
۴۰۰ نیمسال ورودی: دوم
آدرس پستی در تهران
تلفن ثابت محل سکونت: تلفن همراه:
پست الکترونیک:
آدرس پستی در شهرستان:
تلفن ثابت محل سکونت: تلفن محل کار: دورنگار:

۲- اطلاعات مربوط به استاد راهنما:

تذکرات:

- دانشجویان دوره کارشناسی می توانند یک استاد راهنما و حداکثر دو استاد مشاور و دانشجویان دوره دکتری حداکثر تا دو استاد راهنما و دو استاد مشاور می توانند انتخاب نمایند.
- در صورتی که اساتید راهنما و مشاور مدعو می باشند، لازم است سوابق تحصیلی، آموزشی و پژوهشی کامل ایشان (رزومه کامل) شامل فهرست پایان نامه های کارشناسی ارشد و رساله های دکتری دفاع شده و یا در حال انجام که اساتید مدعو، راهنمایی و یا مشاوره آنرا بر عهده داشته اند، به همراه مدارک مربوطه و همچنین آخرین حکم کارگزینی (حکم هیأت علمی) ضمیمه گردد.
- اساتید راهنما و مشاور موظف هستند قبل از پذیرش پروپوزال، به سقف ظرفیت پذیرش خود توجه نموده و در صورت تکمیل بودن ظرفیت پذیرش، از ارسال آن به دانشکده و حوزه پژوهشی و یا در نوبت قرارداد و ایجاد وقفه در کار دانشجویان جداً پرهیز نمایند.

اطلاعات مربوط به استاد راهنمای اول:

نام و نام خانوادگی: آخرین مدرک تحصیلی: دانشگاه
حوزوی
عضو هیأت علمی دانشگاه
تخصص اصلی: رتبه دانشگاهی (مرتبه علمی): تلفن همراه:
تلفن منزل یا محل کار: نام و نام خانوادگی به زبان انگلیسی:
نحوه همکاری با واحد علوم و تحقیقات:
 تمام وقت نیمه وقت مدعو

اطلاعات مربوط به استاد راهنمای دوم:

نام و نام خانوادگی: آخرین مدرک تحصیلی: دانشگاه
حوزوی
عضو هیأت علمی دانشگاه
تخصص اصلی: رتبه دانشگاهی (مرتبه علمی): تلفن همراه:
تلفن منزل یا محل کار: نام و نام خانوادگی به زبان انگلیسی:
نحوه همکاری با واحد علوم و تحقیقات:
 تمام وقت نیمه وقت مدعو

اطلاعات مربوط به استاد مشاور:

نام و نام خانوادگی: آخرین مدرک تحصیلی: دانشگاه
حوزوی
عضو هیأت علمی دانشگاه
تخصص اصلی: رتبه دانشگاهی (مرتبه علمی): تلفن همراه:
تلفن منزل یا محل کار: نام و نام خانوادگی به زبان انگلیسی:
نحوه همکاری با واحد علوم و تحقیقات:
 تمام وقت نیمه وقت مدعو

الف- عنوان تحقیق

۱- عنوان به زبان فارسی:

کاهش بهینه مصرف در صنعت برق براساس پارامتر اقتصادی مبتنی بر پویایی سیستم

۲- عنوان به زبان انگلیسی/آلمانی، فرانسه، عربی):

تذکر: صرفاً دانشجویان رشته‌های زبان آلمانی، فرانسه و عربی مجازند عنوان پایان نامه خود را به زبان مربوطه در این بخش درج نمایند و برای بقیه دانشجویان، عنوان بایستی به زبان انگلیسی ذکر شود.

Optimal consumption reduction in the electricity industry based on the economic parameter based on system dynamics

ب - تعداد واحد پایان نامه:

ج- بیان مسأله اساسی تحقیق به طور کلی (شامل تشریح مسأله و معرفی آن، بیان جنبه‌های مجهول و مبهم، بیان متغیرهای مربوطه و منظور از تحقیق):

۱-ج) تعریف مسئله:

امروزه، در هر جامعه ای تولید ملی نقشی مهم در تامین رفاه اجتماعی و اقتصادی کشورها بازی می‌نماید؛ که این امر وابستگی بسیار زیادی به انرژی و دسترسی اقتصادی و مقرون به صرفه به آن و مقبولیت زیست محیطی خدمات انرژی ارائه شده برای کاربران نهایی دارد. که این امر نیازمند طراحی راهبردی مناسب و سیاست های موثر در تامین انرژی و فن آوری های مورد نیاز در این حوزه دارد. که از مهم ترین این انرژی ها برق و مصرف آن بوده است که از اهمیت ویژه ای در صنعت کشور برخوردار است لذا نیازمند توجهی ویژه در راستای بهبود سطح امنیت در این حوزه انرژی است. [3] امروزه امنیت انرژی یک زمینه نوظهور است که ناشی از افزایش نگرانی های تصمیم گیران و سیاست گذاران این حوزه بوده است. از این رو در سال های اخیر بحث "امنیت انرژی" مورد توجه بسیاری از پژوهشگران و تصمیم گیران قرار گرفته است [26]. با این وجود، سیستمی کارآمد که در عین یکپارچگی بتواند بصورت پویای حوزه امنیت انرژی را حفظ نماید و با استفاده از منابع انرژی نو و جایگزین آن را ارتقا و توسعه دهد کمتر مورد بحث و بررسی و توجهی جدی قرار گرفته است سیستمی که در آن حفظ امنیت انرژی، با در نظر گرفتن پارامترهای اقتصادی، زیست محیطی و اجتماعی، همچنان یک چالش باز برای سیاستگذاران است و به خوبی تصدیق شده است که هیچ سیستم انرژی نمی تواند کاملاً ایمن باشد. [1]

آخرین تحقیقات نشان می‌دهد؛ که در دهه‌های اخیر، برق همچون یک محصول مورد معامله در بازارهای مختلف قرار گرفته است. به همین دلیل، کشورهای مختلف در سراسر جهان سعی در بازنگری و بهبود ساختار فرآیندها با سرعت و هدفهای گوناگون در حوزه انرژی دارند. افزایش رقابت در حوزه فروش عمده، معرفی قراردادهای مشتقه، معاملات تبادلی و عرضه برق در بازار بورس و فرابورس نیازها و الزامات جدیدی را ایجاد کرده است، که این واقعیت در ایران نیز برقرار است. [2]

امروزه، با توجه به اینکه بیش از ۴۰ درصد از کل انرژی مصرفی در سطح جهان به مصارف ساختمان‌های خانگی اختصاص دارد و این میزان نسبت به سال ۲۰۱۷، ۸ درصد افزایش یافته است، نیاز به توجه به ساختارها و فرآیندهای مصرفی افزایش یافته

است. بر اساس پیش‌بینی‌ها، مصرف برق خانگی در سراسر جهان تا سال ۲۰۴۰ حدود ۳۶ درصد افزایش خواهد یافت. همچنین، گرمایش زمین که به چالش اصلی زیست‌محیطی در جهان تبدیل شده است، موجب شده تا توجه به منابع جدید تولید برق و منابع تجدیدپذیر افزایش یابد. بنابراین، سرمایه‌گذاری در این زمینه به اهمیت ویژه‌ای دست یابد [4]. بر اساس گزارش شرکت بریتیش پترولیوم (BP) در سال ۲۰۱۸، منابع انرژی تجدیدپذیر سریع‌ترین رشد را خواهند داشت. در واقع، نرخ رشد تولید انرژی پاک از سال ۲۰۰۹ تا ۲۰۱۳ شش برابر شده و به ۱۶ گیگاوات رسیده است [8]. از جمله کشورهای جهان، ۷۳ کشور از منابع انرژی تجدیدپذیر استفاده کرده‌اند، که از این تعداد، ۶۴ کشور انرژی تجدیدپذیر را به یک سیاست کلی تبدیل کرده‌اند و ۴۵ کشور برنامه‌های جهت استفاده از انرژی تجدیدپذیر را تدوین کرده‌اند [5]. به عبارت دیگر، سیاست‌های حمایت از انرژی‌های تجدیدپذیر تا پایان سال ۲۰۱۵ در بیش از ۴۶ کشور اجرا شده بودند. این سیاست‌ها با هدف ایجاد مکانیسم‌های حمایتی جهانی برای تسهیل استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در اقتصادها تدوین شده‌اند [6]، که نشان از اهمیت تأمین برق از طریق منابع تازه و تجدیدپذیر به منظور بهینه‌سازی تولید و مصرف برق در سطح جهان دارد. از این رو با توجه به اهمیت این موضوع و اینکه تاکنون با وجود تلاش‌های تحقیقاتی که برای مدل‌سازی امنیت انرژی انجام شده است [7]، اما یک رویکرد جامع که بتواند پویایی پیچیده‌ای را که از سیستم‌های ایمن و پایدار انرژی فراتر رفته است، تدوین نماید وجود ندارد. بنابراین در پژوهش حاضر تلاش شده است تا با استفاده از پویایی سیستم به عنوان ابزاری برای مدل‌سازی یک مدل پویایی سیستم پیچیده متوسط با حداقل تعداد فعل و انفعالات مهم طراحی و ارائه نماید [9].

بر این اساس در این پژوهش تلاش می‌شود تا با بکارگیری مدل پویایی سیستم‌ها و تعیین عوامل موثر بر کاهش مصرف برق مبتنی بر پارامترهای اقتصادی، به بهینه‌سازی مصرف برق بپردازد.

د - اهمیت و ضرورت انجام تحقیق (شامل اختلاف نظرها و خلاءهای تحقیقاتی موجود، میزان نیاز به موضوع، فواید احتمالی نظری و عملی آن و همچنین مواد، روش و یا فرآیند تحقیقی احتمالاً جدیدی که در این تحقیق مورد استفاده قرار می‌گیرد:

منافع مصرف‌کنندگان را می‌توان به صورت خدمات بهینه ارائه شده در صنعت برق و کاهش قیمت‌های برق همراه با حقوق اجتماعی بیان نمود. خدمات ارائه شده در این حوزه بطور بهینه در میان مدت و بلند مدت می‌باید تضمین شوند. به این منظور، حفظ پایداری اقتصادی سیستم ارائه خدمات در حوزه صنعت برق اهمیت زیادی برای مالکان سرمایه دارد [27] که این امر مشوقی برای خدمات میان مدت بهینه به مشتریان، به است که علاوه بر حفظ منابع انرژی، خدمات بلند مدت و با کیفیت را تضمین می‌کند. مالکان و مدیران سرمایه همواره بدنبال منافع بیشتر هستند. بنابراین، افزایش قیمت برق، پایداری اقتصادی سیستم توزیع و مخارج منطقی همگی متغیرهایی است که می‌تواند در توابع هزینه-فایده مورد استفاده قرار گیرد [10].

بعبارت بهتر، این متغیرها بخش اصلی منافع مالکان و مدیران سرمایه هستند. مدیریت سرمایه، مهمترین بخش مدیریت سیستم مصرف است. اهداف مدیریت سرمایه همان مدیریت بهینه مصرف است که وابسته به عوامل موثر بر مصرف دارد که این عوامل عبارتند از:

- بهبود خدمات
- بهبود بهره‌وری
- حقوق اجتماعی مصرف‌کننده

از این رو مهمترین و اصلی‌ترین وظیفه شرکت‌های ارائه‌دهنده خدمات حوزه صنعت برق، سرویس و نگهداری و تعمیر تأسیسات وابسته به این حوزه است از این رو پژوهش در این حوزه برای صنعت برق امری ضروری است که می‌تواند زمینه و بستری را جهت شناخت عوامل موثر بر هزینه‌های تمام شده در بهره‌برداری و ارائه خدمات در این حوزه فراهم کند [11].

وزارت نیرو در راستای قانون برنامه اول و سیاست برونسپاری طی سال‌های ۷۰-۷۱ مبادرت به تأسیس شرکت‌های غیردولتی در این حوزه نمود و بخش ارائه خدمات به مشترکین حوزه برق را از پیکره شرکت‌های دولتی جدا نمود تا علاوه بر مدیریت دقیق و بهینه این حوزه بتواند علاوه بر کاهش هزینه، رضایت مشترکین را فراهم آورده و زمینه و بستر لازم برای فعالیت بخش خصوصی و رقابت در این بخش را فراهم آورد که علاوه بر افزایش بهره‌وری، خدمات ارائه شده در بحث مصرف‌کنندگان را به

شیوه ای اقتصادی فراهم آورد. که این امر زمینه لازم برای بررسی فاکتورهای موثر بر پایداری چرخه سیستم اقتصادی در مدیریت مصرف و ارائه دیاگرام شبیه سازی عوامل اقتصادی موثر بر این صنعت را فراهم آورده است تا شاید به این نحو کمک هر چند کوچک در هموار نمودن بستر و زمینه لازم برای مدیریت مصرف از طریق خصوصی سازی این صنعت فراهم آید [28].

ه- مرور ادبیات و سوابق مربوطه (بیان مختصر پیشینه تحقیقات انجام شده در داخل و خارج کشور پیرامون موضوع تحقیق و نتایج آنها و مرور ادبیات و چارچوب نظری تحقیق):

تحقیقات داخلی

قوچی (۱۴۰۱) به ارائه یک روش هوشمند در بهینه سازی مصرف انرژی در شبکه های حسگر بی سیم با استفاده از پویایی سیستم پرداخت. نتایج نشان می دهد، در این مقاله با استفاده از الگوریتم جستجوی محلی تقلید نیروی گرانشی، سعی در انتخاب مکان های بهینه برای حسگرهای اضافه شونده شده است و بر اساس الگوریتم پیشنهادی ارائه شده به اضافه شدن حسگرها به شبکه جهت انجام فعالیت مورد نظر می پردازد.

ملا میرزایی و شکوه (۱۴۰۱) در پژوهشی به بررسی تاثیر شاخص های اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی بر شدت مصرف انرژی در کشورهای منتخب صادرکننده نفت پرداختند. نتایج حاصل نشان می دهد؛ هزینه های تحقیق و توسعه نسبت به تولید ناخالص داخلی و تعداد استفاده کنندگان اینترنت بر شدت میزان مصرف انرژی اثر دارد. همچنین متغیر درجه باز بودن اقتصادی که شاخصی هم برای اقتصاد مقاومتی و هم برای اقتصاد دانش بنیان است، منجر به کاهش شدت مصرف انرژی در گروه کشورهای منتخب تحقیق دارد. متغیرهای تمرکز کالاهای صادراتی و وارداتی و همچنین صادرات با فناوری بالا که از متغیرهای اقتصاد مقاومتی است، دارای تاثیر منفی و معنی دار بر شدت مصرف انرژی در کشورهای منتخب تحقیق خواهند داشت. همچنین در نهایت مطابق با انتظار، تاثیر متغیرهای هزینه های دولت به تولید ناخالص داخلی که نشان از اندازه دولت دارد و متغیر شاخص فلاکت بر شدت مصرف انرژی تاثیر مثبت و معنی داری دارد.

کاظمی و همکاران (۱۳۹۹) در پژوهشی به ارائه مدل مفهومی شبکه اهداف کاهش مصرف انرژی برق و گاز خانگی با استفاده از روش تفکر مبتنی بر ارزش پرداختند. نتایج نشان می دهد؛ علت افزایش مصرف از سوی مصرف کننده ناشی از ۳ عامل عدم درک آثار مصرف بی رویه، ناآگاهی در زمینه روش های مدیریت اثربخش مصرف انرژی و عدم شناخت و دسترسی به تجهیزات کاهش مصرف و سبب بهینه انرژی های مختلف برای کاهش مصرف انرژی است. سیاست گذاران نیز به دلیل درک ناکافی از دانش روش های کاهش مصرف انرژی خانگی و عدم تسهیل پیاده سازی سیاست های مستدل، نتوانسته اند مصرف بخش خانگی را کنترل کنند.

سید حسین زاده یزدی و منظور (۱۳۹۸) در پژوهشی به بازنگری در سیاست های مدیریت مصرف برق از منظر اقتصاد رفتاری پرداختند. نتایج نشان می دهد؛ بهره گیری از ظرفیت اندیشمندان حوزه اقتصاد رفتاری و سایر رشته های مرتبط نظیر جامعه شناسی و روان شناسی، با تجمیع و هم افزایی ظرفیت روابط عمومی های شرکت های حوزه برق کشور و همچنین سایر بخش های مرتبط وزارتخانه، مدیریت اجرای سیاست های اقتصاد رفتاری برای جامعه هدف را به منظور فرهنگ سازی کاهش مصرف برق کشور پیگیری نمایند. آیین نامه واحد مذکور با بهره گیری از تجارب متعدد کشورهای مختلف می تواند تدوین گردد و راهنمای فعالیت های این واحد گردد.

رحمان زاده (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارائه مدلی کارا جهت محاسبه تخفیفات کشاورزی در طرح های مدیریت مصرف انرژی برق پرداخت. نتایج حاصل نشان می دهد؛ مدل ارائه شده می تواند تا ۳۰٪ هزینه شرکت های توزیع نیروی برق را کاهش دهد.

مهرابی بشر آبادی (۱۳۹۷) در پژوهشی به ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی سیستم های فتوولتائیک در کاربری تجاری و شبیه سازی پویای قیمت برق پرداختند. نتایج نشان می دهد که استفاده از سیستم های فتوولتائیک به منظور تولید برق تحت سناریو اول توجیه اقتصادی ندارد، اما با وجود حمایت های دولتی این طرح توجیه اقتصادی دارد. همچنین در این پژوهش به تحلیل و پیش بینی قیمت برق با توجه به عوامل موثر بر تولید برق با استفاده از روش سیستم دینامیک پرداخته شده است. نتایج با توجه به فروض پژوهش حاکی از آن است که طی صد سال قیمت برق با لحاظ کردن هزینه های آلودگی اجتماعی به ۳۰۰۰۰ ریال به ازای هر کیلو وات ساعت می رسد. سالم و اکبری تفتی (۱۳۹۶) در پژوهشی به برآورد اثر بازگشتی مستقیم بهبود کارایی مصرف برق در بخش خانگی مناطق شهری ایران پرداختند. نتایج تحقیق نشان می دهد که اثر بازگشتی مستقیم بهبود کارایی مصرف برق در بخش خانگی مناطق شهری ایران برابر با ۸۱

درصد است که در مقایسه با اثر بازگشتی بهبود کارایی سایر انرژی‌های مورد استفاده خانوار رقم بسیار بالایی می‌باشد. همچنین محاسبه اثر بازگشتی در بین گروه‌های درآمدی نشان‌دهنده بالا بودن این اثر در بین خانوارهای ثروتمند می‌باشد بدین معنی که بهبود کارایی مصرف برق، اثر صرفه‌جویی کمتری در گروه بالای درآمدی در مقایسه با گروه‌های پایین و متوسط درآمدی دارد.

احمدی اصل و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به امکان سنجی استفاده از سیستم تولید هم زمان برق و حرارت در شرکت توزیع برق البرز پرداختند. نتایج نشان می‌دهد استفاده از سیستم تولید هم زمان برق و حرارت به کمک دیزل ژنراتور موجود در شرکت باعث بهبود ۳۹,۰۷٪ در هزینه کل در مقایسه با تولید جداگانه برق و حرارت می‌گردد.

امیدی و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی به مدل سازی و پیش بینی تولید و مصرف برق در ایران پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ روش باکس جنکینز بالاترین دقت را در پیش بینی تولید برق در کشور و شبکه عصبی مصنوعی بالاترین دقت در پیش بینی مصرف برق در کشور دارد. مقادیر پیش بینی شده نشان داد که نسبت تولید به مصرف برق در سال‌ها آتی تقریباً ثابت با میل کاهنده خواهد بود، میزان تولید برق در ایران در سال ۱۳۹۸ به ۳۱۸۸۴۳ میلیون کیلو وات بر ساعت و مصرف برق نیز به ۲۶۰۶۴۵ میلیون کیلو وات بر ساعت خواهد رسید، که می‌توان با اصلاح الگوهای مصرف و استفاده از روش‌های نوین تولید نسبت تولید به مصرف را افزایش داد.

باباییان و همکاران (۱۳۹۵) در پژوهشی چشم‌انداز مصرف برق کشور در دوره ۲۰۱۱-۲۰۱۰ تحت شرایط تغییر اقلیم با استفاده از ریزمقیاس‌نمایی برون‌داد مدل‌های گردش عمومی جو بررسی کردند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ دمای میانگین کشور در سه دوره ۲۰۴۰-۲۰۱۱، ۲۰۷۰-۲۰۴۱ و ۲۱۰۰-۲۰۷۱ به ترتیب ۱/۲، ۱/۴ و ۳/۶ در مقایسه با دوره پایه ۹۰-۱۹۶۱ افزایش خواهد یافت. این افزایش دما موجب خواهد شد تا میزان تقاضای انرژی برق کشور به ترتیب ۵۱، ۸۱/۴ و ۱۱۷/۲ مگاوات نسبت به دوره ۹۰-۱۳۸۶ افزایش یابد. یافته‌های این پژوهش می‌تواند در برنامه‌ریزی‌های کلان توسعه بخش انرژی کشور، ساخت نیروگاه‌های جدید و سازگاری با تغییر اقلیم استفاده شود.

حدادی و همکاران (۱۳۹۴) در پژوهشی به ارائه مدلی جدید برای مدیریت هوشمند مصرف برق تجهیزات بیمارستانی با استفاده از رویکرد برنامه ریزی آرمانی پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ مدل طراحی شده قابلیت پیاده سازی در یک واحد بیمارستانی را دارد. سناریوی تلفیقی که هر دو هدف را به طور همزمان در نظر می‌گیرد، سناریوی برتر است. مدل پیشنهادی برای مدیریت هوشمند مصرف برق قابلیت اجرایی دارد و اجرای آن در بیمارستان‌ها توصیه می‌شود.

تحقیقات خارجی

سان و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به بهینه سازی مشارکتی مصرف برق در شبکه‌های حسگر بی سیم با توزیع هوشمند با استفاده از پویایی سیستم تاخیری سرتاسری پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ الگوریتم پیشنهادی می‌تواند نیازهای تاخیر SDG را با مصرف توان کم زمانی که ارتباطات بصورت دینامیکی تحت تاثیر قرار می‌گیرد، برآورده کند.

گارسس و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی تامین برق پایدار برای جوامع کوچک با رویکرد پویایی سیستم در خارج از شبکه در کلمبیا را اجرا نمودند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ انتقال شکل انرژی مصرفی از دیزل به انرژی‌های نو نظیر انرژی برق نه تنها امکان‌پذیر است، بلکه از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه و مطلوب است. همچنین نتایج شبیه سازی‌ها نشان می‌دهند که برای استفاده بهینه از بودجه محدود دولتی برای برق رسانی، انتقال از دیزل به انرژی‌های برق باید در اسرع وقت آغاز شود و تا سال ۲۰۴۰ با سیاست دیزل صفر همراه شود. علاوه بر این، این مدل نشان می‌دهد که برق سیستم‌ها باید به گونه‌ای طراحی شوند که رشد تدریجی تقاضا را امکان‌پذیر باشد.

وو و همکاران (۲۰۲۳) در پژوهشی به ارائه یک مدل سایبرنتیک اقتصادی برای عملیات بازار برق همراه با استفاده از پویایی سیستم فیزیکی پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ سیستم‌های غیرفعال افزایشی، با استفاده از اثبات دقیق پایداری مجانبی را ارائه می‌کنند. کل فرآیند تراکنش انجام شده که به شیوه‌ی توزیع شده اجرایی می‌شود، هدفش به حداکثر رساندن رفاه اجتماعی و تنظیم فرکانس زمانی است تا سیستم اقتصادی بتواند به نقطه تعادل برسد.

اسماعیلی و رفیعی (۲۰۲۲) در پژوهشی به تحلیل دینامیکی عوامل موثر بر نوسانات مصرف برق بر اساس شرایط اقتصادی با استفاده از مدل‌های SVAR و TVP-VAR پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ مصرف برق با توجه به شرایط اقتصادی ایران تحت تاثیر شوک‌های ساختاری متغیرها متفاوت است. بنابراین مصرف برق در اکثر دوره‌ها و سال‌ها به شوک‌های متغیر اقتصادی پاسخ مثبت

داده است. از سال ۲۰۱۱ که تحریم‌هایی علیه ایران اعمال شد، تأثیر شوک‌های ساختاری متغیرها بر مصرف برق ضعیف‌تر شد. در نهایت به سیاستگذاران پیشنهاد شد که سیاست‌های صرفه‌جویی انرژی را بر اساس واقعیت‌های اقتصادی و سیاسی ایران اتخاذ کنند. ایران همچنین باید وابستگی خود به درآمدهای نفتی و تجهیزات انرژی وارداتی را کاهش دهد تا تحریم‌ها تأثیر قابل توجهی بر اقتصاد کشور نداشته باشند.

دیانت و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به ترکیب مفاهیم نظریه بازی و دینامیک سیستم برای ارزیابی توسعه شبکه برق در کشورهای غنی از سوخت فسیلی در خاورمیانه و شمال آفریقا پرداختند. نتایج شبیه‌سازی نشان داد که ایجاد یک بازار رقابتی و اعمال سیاست‌های حمایتی هدفمند می‌تواند توسعه برق تجدیدپذیر را تا سال ۲۰۶۰ تحریک کند. تا سال ۲۰۳۵ به ترتیب ۶ برابر می‌شود. همچنین، می‌تواند ظرفیت و سهم بازار را تا سال ۲۰۶۰ به ترتیب ۸ و ۱۰ برابر افزایش دهد.

دهقان و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به ارائه یک سیستم بهینه تولید الکتریسیته ترکیبی بر اساس نظریه بازی و مدل دینامیک سیستم پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ میزان انتشار دی‌اکسید کربن، مصرف انرژی در تولید الکتریسیته بر اساس مدل استکلبرگ و همکاران به ترتیب ۱۶٫۵ درصد نسبت به ادامه روند فعلی کاهش می‌یابد.

هو و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به مدل‌سازی دینامیک مکانی و زمانی مصرف برق جهانی (۱۹۹۲-۲۰۱۹) با استفاده از داده‌های ثابت DMS-OLS و NPP-VIIRS پرداختند. نتایج نشان می‌دهد؛ دینامیک مکانی و زمانی مصرف برق (EPC) برای استفاده پایدار از منابع برق، مبنای علمی قابل اعتمادی را برای بررسی الگوی مکانی و تغییرات زمانی EPC جهانی، به‌ویژه برای سال‌های اخیر، فراهم می‌کند.

گارسز و همکاران (۲۰۲۲) در پژوهشی به بررسی تامین برق پایدار برای جوامع کوچک خارج از شبکه در کلمبیا: رویکرد پویایی سیستم پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد، سیستم برقی باید به گونه‌ای طراحی شود که رشد تدریجی تقاضا حاصل از توسعه اجتماعی-اقتصادی به استفاده از مولد های نسل جدید هدایت شود. با توجه به ضرورت ارائه یک منبع برق پایدار و بادوام برای جوامع خارج از شبکه، این مقاله بینش‌هایی را در مورد چگونگی دستیابی به این امر در حالی که مزایای روشنی برای کاربران، شرکت‌های آب و برق و دولت ارائه می‌دهد.

آریاس-گاویرا و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به شبیه‌سازی ساختمان‌های پایدار مبتنی بر استانداردهای بهره‌وری انرژی بر اساس مصرف برق با رویکرد پویایی سیستم در چهار شهر کلمبیا پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ حداکثر پتانسیل صرفه‌جویی انرژی تقریباً ۱۲٪ است، اما اگر اثرات بازگشتی در نظر گرفته شود، می‌تواند زیر ۸٪ باشد. همچنین در صورتی که برنامه‌ای برای ساختمان‌های قدیمی وجود نداشته باشد، صرفه‌جویی در انرژی محدود می‌شود.

دهقان و همکاران (۲۰۲۱) در پژوهشی به ارائه مدلی مبتنی بر پویایی سیستم بر اساس تحلیل عرضه و تقاضا در صنعت برق آینده در ایران تحت سیاست‌های قیمت‌گذاری جایگزین پرداختند. نتایج حاصل نشان می‌دهد؛ تقاضا با تداوم روند فعلی از عرضه پیشی می‌گیرد. اما با افزایش ۹۰ درصدی قیمت‌ها، تقاضا برای مصرف برق متناسب می‌شود و یارانه این حوزه در حدود ۲۰ درصد کاهش می‌یابد.

جدول ۱: ادامه تحقیقات پیشین خارجی

محققان	همپوشانی نوآوری	روش تحقیق	موضوع بررسی
لی و همکاران (۲۰۲۲)	ارائه مدل جدید جهت بهینه‌سازی مصرف برق	شبیه‌سازی	ارائه یک روش پیش‌بینی مصرف بلند مدت برق با استفاده از پویایی سیستم با هدف حذف کربن

بررسی تأثیر عوامل متعدد بر مصرف انرژی ساختمان‌های مسکونی قدیمی بر اساس مدل دینامیک سیستم - با بررسی منطقه شمال غربی چین	شبیه سازی- سناریونویسی	ارائه مدل جدید جهت بهینه سازی مصرف برق	لی و همکاران (۲۰۲۱)
تجزیه و تحلیل فنی-اقتصادی ذخیره سازی طولانی مدت انرژی و فناوری‌های تولید انرژی انعطاف پذیر برای پشتیبانی از شبکه‌های تولید برق	رگرسیون	ارائه مدل اقتصادی ذخیره سازی برق	هانتز و همکاران (۲۰۲۱)
بهینه سازی و تجزیه و تحلیل فنی-اقتصادی سیستم انرژی پویا در ساختمان هوشمند جدید مبتنی بر PVT	شبیه سازی	ارائه یک مدل جدید جهت بهینه سازی مصرف برق ساختمان هوشمند	بهزادی و همکاران (۲۰۲۰)
مدلسازی دینامیکی و ارزیابی فنی-اقتصادی یک سیستم ذخیره سازی انرژی حرارتی فشرده: با کاربرد در مزرعه بادی ۲۶ مگاواتی در اسپانیا	سناریوسازی و مدلسازی	ارائه مدل جدید اقتصادی جهت ذخیره سازی بهینه انرژی برق	کانالس و همکاران (۲۰۲۰)
مدلسازی و تحلیل فنی-اقتصادی یک سیستم جدید ذخیره سازی انرژی برق با دی اکسید کربن فرا بحرانی بر اساس روش هزینه-چرخه عمر	مدلسازی و شبیه سازی	ارائه مدلی جدید جهت ذخیره سازی برق با کاهش دی اکسید کربن تولیدی	هائو و همکاران (۲۰۲۰)

و - جنبه جدید بودن و نوآوری در تحقیق:

جنبه نوآوری پژوهش حاضر نسبت به پژوهش های انجام شده پیشین استفاده از ابزار پویایی سیستم جهت بهینه سازی و کاهش مصرف برق براساس پارامترهای اقتصادی اقتصادی با استفاده از پویایی سیستم است. با توجه تغییر در نوع انرژی مصرفی و قیمت حاصل از آن متغیرهای اقتصادی بسیاری را تحت تاثیر قرار می دهد و این متغیرها تاثیر متفاوتی بر روی یکدیگر دارند؛ استفاده از روشهای معمول جهت بررسی تاثیر آن ها بر یکدیگر از دقت کمتری برخوردارند. زیرا روش های معمول تنها برهم کنش های مستقیم متغیرهای اقتصادی را مورد بررسی قرار می دهد و توانایی محاسبه تاثیرات غیر مستقیم متغیرها در طول زمان طولانی را ندارند. همچنین در بحث از مطالعات اقتصادی نمیتوان اثرات کیفی را در مطالعات دخیل نمود، ولی در مدل های پویایی سیستم این اثرات را می توان در نظر گرفت. که این رویکرد قابلیت اعمال سیاست های مختلف را قبل از وقوع پیوستن نشان می دهد که تمامی این عوامل بخش نوآوری پژوهش حاضر را شکل می دهد.

ز- اهداف مشخص تحقیق (شامل اهداف آرمانی، کلی، اهداف ویژه و کاربردی):

هدف اصلی:

مدیریت مصرف برق را با بررسی عوامل موثر بر مصرف و تحلیل اقتصادی، با بهره گیری از مدل پویایی سیستم اهداف فرعی :

- ارائه سیاست هایی با بکارگیری مدل پویایی سیستم در راستای مدیریت مصرف برق با در نظر گرفتن اثرات اقتصادی آنها
- ایجاد امنیت انرژی با توجه به کاهش مصرف برق در جهت ایجاد پایداری سیستم

ح - در صورت داشتن هدف کاربردی، نام بهره‌وران (سازمان‌ها، صنایع و یا گروه ذینفعان) ذکر شود (به عبارت دیگر محل اجرای مطالعه موردی):

صنعت مورد بررسی در مطالعه حاضر، صنعت برق بوده که به عنوان مطالعه موردی برق منطقه ای شهرستان سمنان مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

ط - سؤالات تحقیق:

سوال اصلی:

چگونه می‌توان مدیریت مصرف برق را با بررسی عوامل موثر بر مصرف و تحلیل اقتصادی، با بهره‌گیری از مدل پویایی سیستم انجام داد؟

سؤالات فرعی:

- چه سیاست‌هایی با بکارگیری مدل پویایی سیستم در راستای مدیریت مصرف برق با در نظر گرفتن اثرات اقتصادی آنها می‌تواند موثر واقع شود؟

- چگونه می‌توان امنیت انرژی را با توجه به کاهش مصرف برق در جهت ایجاد پایداری سیستمی استفاده نمود؟

ی - فرضیه‌های تحقیق:

فرضیه اصلی:

می‌توان مدیریت مصرف برق را با بررسی عوامل موثر بر مصرف و تحلیل اقتصادی، با بهره‌گیری از مدل پویایی سیستم انجام داد
فرضیات فرعی:

- سیاست بکارگیری مدل پویایی سیستم در راستای مدیریت مصرف برق با در نظر گرفتن اثرات اقتصادی آنها می‌تواند موثر باشد.

- می‌توان امنیت انرژی را با توجه به کاهش مصرف برق در جهت ایجاد پایداری سیستمی استفاده نمود.

ک - تعریف واژه‌ها و اصطلاحات فنی و تخصصی (به صورت مفهومی و عملیاتی):

- تعاریف مفهومی

• مدیریت مصرف برق

مجموعه‌ای از روش‌ها و راهبردها که بمنظور بهینه‌سازی مصرف برق به کار برده می‌شوند. مدیریت مصرف برق همه اشکال و کاربردهای انرژی برق را در بر می‌گیرد [12].

• چرخه سیستم اقتصادی

تحولات اقتصادی در یک کشور یا منطقه در طول زمان گفته می‌شود. این تغییرات شامل رشد و رکود اقتصادی، تورم، بیکاری و سایر عوامل اقتصادی است [13].

• توسعه پایدار

توسعه پایدار به عنوان یک الگوی پویا از تلفیق شاخص‌ها و معیارهای اجتماعی، اقتصادی، زیست‌محیطی و فنی برای حداکثرسازی رفاه انسان‌ها در زمان حال، بدون آسیب زدن به توانایی‌های نسل آتی برای برآورده کردن نیازهایشان، تعریف شده است که به کشورها کمک می‌کند به سمت آینده بهتر حرکت کنند [14].

- پویایی سیستم

پویایی سیستم روشی است برای مطالعه، تحلیل، شبیه سازی و بهبود سیستم‌های پویای اجتماعی اقتصادی و مدیریتی، با استفاده از یک دیدگاه بازخوردی است [15].

تعاریف عملیاتی:

- مدیریت مصرف برق

در پژوهش حاضر با استفاده از روش پویایی سیستم به طراحی و ارائه مدلی در جهت بهینه سازی مصرف برق پرداخته می شود [16].

- چرخه سیستم اقتصادی

در پژوهش حاضر با بهینه سازی و مدیریت مصرف برق تحولات اقتصادی مثبتی در تولید و رشد این حوزه رخ خواهد داد [17].

- توسعه پایدار

بهینه سازی مدیریت مصرف برق می تواند توسعه پایداری را در صنعت برق ایجاد نماید [18].

- پویایی سیستم

با استفاده از پویایی سیستم به تحلیل و بررسی مدیریت مصرف برق و بهینه سازی آن پرداخته می شود. روشی است برای

مطالعه، تحلیل، شبیه سازی و بهبود سیستم‌های پویای اجتماعی اقتصادی و مدیریتی، با استفاده از یک دیدگاه بازخوردی است [19].

روش تحقیق:

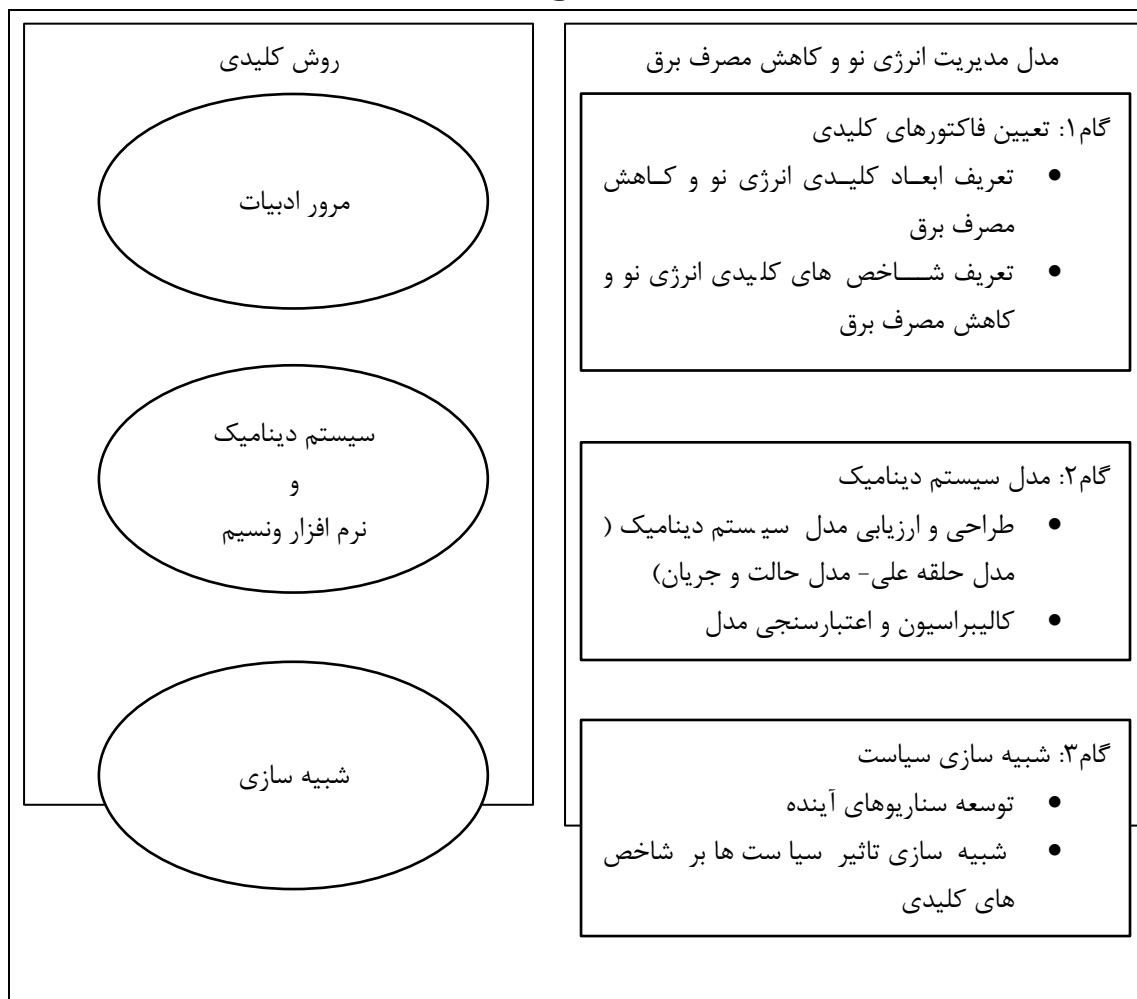
الف- شرح کامل روش تحقیق بر حسب هدف، نوع داده ها و نحوه اجراء (شامل مواد، تجهیزات و استانداردهای مورد استفاده در قالب مراحل اجرایی تحقیق به تفکیک):

پژوهش حاضر از یک منظر از نوع پژوهش‌های کاربردی می‌باشد به طوری که به بررسی سناریوهای گوناگون تغییر قیمت نوع انرژی های مصرفی و بهینه سازی مصرف برق که توسط صاحب نظران کشوری و دانشگاهی ارائه شده است می‌پردازد و نتایج حاصله را در جهت تصدیق یا رد نتایج ارائه شده توسط آنها بکار می‌گیرد. همچنین از منظر منبع اطلاعات استخراج شده این تحقیق از نوع کتابخانه ای است که داده های مورد استفاده از کتابخانه ای ، مقالات و منابع اینترنتی گردآوری می گردد. همچنین این پژوهش با استفاده از نظر خبرگان روابط میان متغیرهای موثر بر مصرف انرژی های برق مورد بررسی قرار می گیرد [20]. که به این منظور با بکارگیری ابزار شبیه سازی سیستم دینامیک و نرم افزار ونسیم، زیرسیستم هایی با الگو از سیستم واقعی ترسیم می شود و با ادغام این زیرسیستم ها، مدل علی معلولی نقش قوانین و ضوابط بر افزایش بهره وری مصرف انرژی برق مبتنی بر متغیرهای اقتصادی در تولید برق مورد ارزیابی قرار خواهد گرفت و در انتها نیز و در انتها نیز راهکارهایی در جهت بهینه سازی مصرف انرژی پیشنهاد خواهد شد. روش تحقیق در این پژوهش از نوع کمی بوده است که میتواند به موارد مشابه تعمیم و گسترش داده شود. بنابراین این تحقیق از منظر روشی، روشهای چندگانه را مورد استفاده قرار داده است [21].

در پژوهش حاضر تلاش می شود ؛ با استفاده از پویایی سیستم به عنوان ابزاری برای مدل سازی و با توجه به مولفه ها و شاخص های امنیت انرژی و پایداری، یک مدل پویایی سیستم پیچیده متوسط با حداقل تعداد فعل و انفعالات مهم، برای شبیه سازی بسازیم. حتی با وجود مشکلات موجود و عدم دسترسی کافی به اطلاعات، رویکرد پژوهش حاضر مدل سیستم دینامیک منسجم، مفید و سفارشی برای کمک به سیاستگذاران در مدیریت موثر کاهش مصرف برق است [29].

مدل پژوهش حاضر با استفاده از سه مرحله طراحی خواهد شد: در مرحله اول با در نظر گرفتن مطالعات قبلی، مجموعه ای از مولفه ها و شاخص های اصلی و مفاهیم جامع جدید از بهینه سازی کاهش مصرف برق و بهینه سازی مصرف امنیت انرژی و توسعه پایدار در این حوزه ارائه می شود. سپس در مرحله دوم مدل سیستم دینامیک، طراحی، ساخته و اعتبار سنجی می شود [30] که در این مسیر از نرم افزار ونسیم کمک گرفته می شود سپس در مرحله سوم تاثیرات سیاست ها در حوزه انرژی ر روی شاخص های کلیدی، شبیه سازی می شود. در نهایت نتایج شبیه سازی به سیاستگذاران کمک می کند تا به طور کامل تری از تاثیر سیاستها بر شاخص های اصلی انرژی و کاهش مصرف برق مطلع گردند.

ب- متغیرهای مورد بررسی در قالب یک مدل مفهومی و شرح چگونگی بررسی و اندازه گیری متغیرها:



مدل مفهومی

در پرتو هدف تحقیق و در دسترس بودن اطلاعات موجود، به طور کلی ساختار مدل پویایی سیستم مبتنی بر کاهش مصرف برق در چهار حوزه اصلی: امنیت انرژی، اقتصادی، اجتماعی و محیط زیست شکل می گیرد؛ که با شاخص های اندازه گیری مربوط به این چهار بخش، تعامل و بازخورد بین متغیرهای سیستم در طول زمان بررسی می شود [22]. بر این اساس، از طریق بررسی ادبیات، می توان نمای کلی از شاخص های موجود در ادبیات را بیان نمود و اولین مجموعه شاخص ها را تهیه کرد. در مدل ارائه شده در بخش بهینه سازی و کاهش مصرف برق و ابعاد مربوط به آن که شامل دردسترس بودن، مقرون به صرفه بودن، بهره وری و کارایی، مقبولیت و شاخص های اندازه گیری این ابعاد جهت بررسی عملکرد آن ها، با در نظر گرفتن شاخص های پایداری، بررسی می شود.

شاخص های بهینه سازی و کاهش مصرف برق در نظر گرفته شده در مدل به ترتیب در زیر توضیح داده شده است. اولین بعد در دسترس بودن است، این بعد برخی از مسائل مهم را منعکس می کند، مانند نیاز به وجود واقعی انرژی برق برای ادامه فعالیت های اقتصادی-اجتماعی ایران، وابستگی کشور به سوخت های فسیلی و تجدید پذیر و ... می باشد. عملکرد این بعد را با شاخص های خودکفایی، و متنوع سازی نشان داده می شود. بعد مقرون به صرفه بودن انرژی تامین شده برای مصرف در بازار داخلی که عملکرد آن را با میزان سهم یارانه سرانه و درآمد کشور از منابع انرژی نشان داده می شود. بعد کارایی با شدت انرژی اندازه گیری می شود که این شاخص اغلب برای نشان دادن کارایی انرژی هم از نظر کاهش وابستگی به انرژی سنتی نظر: سوخت های فسیلی و هم از نظر کنترل تبعات آب و هوایی مصرف بالای انرژی، استفاده می کنند [24] و به عنوان معیاری برای تشخیص ناکارآمدی اقتصاد در نظر گرفته می شود که با واحد انرژی برای هر واحد تولید ناخالص داخلی محاسبه می شود. بعد مقبولیت عمدتاً مربوط به مسئله تغییر اقلیم است و با نسبت انتشار گازهای دی اکسید کربن که به میزان زیادی در مصرف سوخت های فسیلی تولید می گردد. در ادامه همچنین شاخص های ترکیبی دیگری که شامل شاخص های تنوع در تأمین انرژی، شدت مصرف انرژی، تولید ناخالص داخلی، مصرف ناخالص سرانه داخلی، نسبت ذخیره به تولید، سهم سوخت های کربن- صفر، شاخص هرفیندال - هیرشمن که معیار ارزیابی مصرف برق هستند [23]، برای اندازه گیری و ارزیابی کاهش مصرف برق در مدل ارائه شده است. مجموعه ای از ابعاد و شاخص های اندازه گیری عملکرد مطابق با بهینه سازی و کاهش مصرف برق و انرژی با توجه به طبقه بندی های شناخته شده قبلی توصیف می گردد.

ج - روش ها و ابزار تجزیه و تحلیل داده ها:

با توجه به اینکه روش های پژوهش براساس ماهیت کار و متغیرهای مورد بررسی، توصیه می شود. بر همین اساس پژوهش حاضر بدنبال مدیریت مصرف برق را با بررسی عوامل موثر بر مصرف و تحلیل اقتصادی، با بهره گیری از مدل پویایی سیستم بوده است. در این تحقیق تلاش شده است، با استفاده از پویایی سیستم به عنوان ابزاری برای مدل سازی و با توجه به مولفه ها و شاخص های پایداری سیستم، یک مدل پویایی سیستم پیچیده متوسط با حداقل تعداد فعل و انفعالات مهم، برای شبیه سازی ارائه گردد [25]. حتی با وجود مشکلات موجود و عدم دسترسی کافی به اطلاعات، رویکرد تحقیق مدل سیستم دینامیک منسجم، مفید و سفارشی را برای کمک به سیاستگذاران در مدیریت موثر انرژی برق فراهم آورد.

مدل پژوهش حاضر، با استفاده از سه مرحله ساخته شده است. در مرحله اول با در نظر گرفتن مطالعات قبلی، مجموعه ای از مولفه ها و شاخص های اصلی و مفاهیم جامع در این حوزه ارائه شده است. در مرحله دوم مدل سیستم دینامیک، طراحی، ساخته و اعتبار سنجی می شود و در مرحله سوم تاثیرات سیاست ها بر روی شاخص های کلیدی، شبیه سازی می شود. در نهایت نتایج شبیه سازی به سیاستگذاران کمک می کند تا به طور کامل تری از تاثیر تصمیم گیری ها بر شاخص های اصلی مشخص می گردد [26].

منابع:

- [1]. امید، محمدرضا؛ امیدی، نبی؛ عسگری، حشمت اله؛ جعفری اسکندری، میثم (۱۳۹۵). مدل سازی و پیش بینی تولید و مصرف برق در ایران، آینده پژوهی مدیریت، شماره ۱۰۶، ص ۷۱-۸۳.
- [2]. باباییان، ایمان؛ عرفانی، عاطفه؛ انتظاری، علیرضا؛ باعقیده، محمد (۱۳۹۵) چشم انداز مصرف برق کشور در دوره ۲۰۱۱-۲۱۰۰ تحت شرایط تغییر اقلیم با استفاده از ریزمقیاس نمایی برونداد مدل های گردش عمومی جو، جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۶۴، ص ۱۳۱-۱۴۴.
- [3]. حدادی، حوریه سادات؛ شکوری گنجوی، حامد؛ کاظمی، عالیبه؛ دهناد، آرمین (۱۳۹۴) ارائه مدلی جدید برای مدیریت هوشمند مصرف برق تجهیزات بیمارستانی با استفاده از رویکرد برنامه ریزی آرمانی، پژوهش های مدیریت راهبردی، شماره ۵۹، ص ۱۵-۳۶.

- [۴]. سالم، علی اصغر؛ اکابری تفتی، مهدی (۱۳۹۶). برآورد اثر بازگشتی مستقیم بهبود کارایی مصرف برق در بخش خانگی مناطق شهری ایران، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، شماره ۲۲، ص ۴۵-۷۴.
- [۵]. سید حسین زاده یزدی، سعید؛ منظور، داوود (۱۳۹۸). بازنگری در سیاست های مدیریت مصرف برق از منظر اقتصاد رفتاری، پژوهش های سیاست گذاری و برنامه ریزی انرژی، شماره ۱۷، صص ۲۱۹-۲۶۳.
- [۶]. شکوه، حسن؛ ملا میرزایی، محمد صادق؛ سلطانی، ابراهیم (۱۴۰۱). تاثیر شاخص های اقتصاد دانش بنیان و اقتصاد مقاومتی بر شدت مصرف انرژی در کشورهای منتخب صادرکننده نفت، مطالعات مدیریت راهبردی دفاع ملی، ۲۷، ۱۵۹-۲۰۱.
- [۷]. رحمان زاده، سجاد (۱۳۹۷). ارائه مدلی کارا جهت محاسبه تخفیفات کشاورزی در طرح های مدیریت مصرف انرژی برق. مقاله ارائه شده در ششمین کنفرانس منطقه ای سیرد در البرز (صص. ۹۰-۴۵)
- [۸]. قوچی، مهدی (۱۴۰۱). ارائه یک روشی هوشمند در بهینه سازی مصرف انرژی در شبکه های حسگر بی سیم با استفاده از پویایی سیستم، تحقیقات میان رشته ای در علوم مهندسی و مدیریت. ۴، ۷۸-۸۷.
- [۹]. کاظمی، عالییه؛ شکوری گنجوی، حامد؛ رجبانی، ندا؛ ثقفی، فاطمه (۱۳۹۹). ارائه مدل مفهومی شبکه اهداف کاهش مصرف انرژی برق و گاز خانگی با استفاده از روش تفکر مبتنی بر ارزش، مطالعات راهبردی سیاستگذاری عمومی، ۳۴، ۱۷۱-۱۵۱.
- [۱۰]. مهربانی بشر آبادی، حسین؛ صادقی، زین العابدین؛ شجاع الدینی، حمیده (۱۳۹۷). ارزیابی اقتصادی و زیست محیطی سیستم های فتوولتائیک در کاربری تجاری و شبیه سازی پویای قیمت برق، پژوهشنامه اقتصاد انرژی ایران، ۲۷، ۱۵۹-۲۰۱.

- [11]. Arias-Gaviria, J., Valencia, V., Olaya, Y., Arango-Aramburo, S. (2021) Simulating the effect of sustainable buildings and energy efficiency standards on electricity consumption in four cities in Colombia: A system dynamics approach, *Journal of Cleaner Production*, 314, 90-115.
- [12]. Behzadi, A., Arabkoohsar, A., & Yang, Y. (2020). Optimization and dynamic techno-economic analysis of a novel PVT-based smart building energy system. *Applied Thermal Engineering*, 181, 115926.
- [13]. Canales, V., Payá, J., Corberán, J., & Hassan, A. (2020). Dynamic Modelling and Techno-Economic Assessment of a Compressed Heat Energy Storage System: Application in a 26-MW Wind Farm in Spain. *Energies*, 13(18), 1-18.
- [14]. Dianat, F., Khodakarami, V., Hosseini, H., & Shakouri G, H. (2022). Combining game theory concepts and system dynamics for evaluating renewable electricity development in fossil-fuel-rich countries in the Middle East and North Africa. *Renewable Energy*, 190, 805-821.
- [15]. Garces, F., Wen, L., & Sharp, B. (2022). Energy efficiency improvements and industry transition: An analysis of China's electricity consumption. *Energy*, 244, 122625.
- [16]. Garces, E., Franco, C., Tomei, J., Dyer, I. (2023) Sustainable electricity supply for small off-grid communities in Colombia: A system dynamics approach, *Energy Policy*, 172, 65-93.
- [17]. Hao, Y., He, Q., Zhou, Q., & Du, D. (2020). Modeling and techno-economic analysis of a novel trans-critical carbon dioxide energy storage system based on life cycle cost method. *Journal of Energy Storage*, 28, 101273.

- [18].Hunter, C. A., Penev, M. M., Reznicek, E. P., Eichman, J., Rustagi, N., & Baldwin, S. F. (2021). Techno-economic analysis of long-duration energy storage and flexible power generation technologies to support high-variable renewable energy grids. *Joule*, 5(8), 2077-2101.
- [19].Hu, T., Wang, T., Yan, Q., Chen, T., Jin, S., Hu, J (2022). Modeling the spatiotemporal dynamics of global electric power consumption (1992–2019) by utilizing consistent nighttime light data from DMSP-OLS and NPP-VIIRS.
- [20].Li, J., Luo, Y., Wei, S.(2022) Long-term electricity consumption forecasting method based on system dynamics under the carbon-neutral target, *Energy*, 244, 120-137.
- [21].Li, L., Wang, Y., Wang, M., Hu, W., & Sun, Y. (2021). Impacts of multiple factors on energy consumption of aging residential buildings based on a system dynamics model--Taking Northwest China as an example. *Journal of Building Engineering*, 44, 102595
- [22].Mousavi, S. B., Ahmadi, P., Hanafizadeh, P., & Khanmohammadi, S. (2022). Dynamic simulation and techno-economic analysis of liquid air energy storage with cascade phase change materials as a cold storage system. *Journal of Energy Storage*, 50, 104179.
- [23].Pluchinotta, I., Pagano, A., Vilcan, T., Ahilan, S., Kapetas, L., Maskrey, S., ... & O'Donnell, E. (2021). A participatory system dynamics model to investigate sustainable urban water management in Ebbsfleet Garden City. *Sustainable Cities and Society*, 67, 102709.
- [24].Son, H., & Kim, C. (2020). A deep learning approach to forecasting monthly demand for residential–sector electricity. *Sustainability*, 12(8), 3103.
- [25].Sun, W., Zhang, L., Lv, Q., Liu, Z., Li, W., Li, Q. (2023) Dynamic collaborative optimization of end-to-end delay and power consumption in wireless sensor networks for smart distribution grids, *Computer Communications*, 202, 87-96.
- [26].Wu, C., Gu, W., Luo, E., Chen, X., Lu, H., Yi, Z.(2023) An economic cybernetic model for electricity market operation coupled with physical system dynamics, *Applied Energy*, 335, 24-47.