

گزارش ویژه محور ششم:

مشتریان، مقررات، تجارت DSO و مدیریت ریسک

دکتر محمود فتوحی فیروزآباد- رئیس محور ششم

۱- مقدمه

شبکه‌های توزیع برق در سال‌های اخیر از یک ساختار نسبتاً متمرکز و یک‌طرفه، به سامانه‌ای چندبازگویی، داده‌محور و تعاملی تبدیل شده‌اند. توسعه تولید پراکنده، منابع انرژی تجدیدپذیر، خودروهای برقی، ذخیره‌سازها، کنتورهای هوشمند و بازارهای محلی انرژی، نقش سنتی شرکت‌های توزیع را دستخوش تغییر کرده است. در ساختار جدید، شرکت توزیع علاوه بر بهره‌برداری و نگهداری شبکه، باید با مشتریان فعال، تولیدکنندگان پراکنده، خرده‌فروشان، تجمیع‌کنندگان، نیروگاه‌های مجازی و بازارهای عمده‌فروشی تعامل داشته باشد. از این رو، موضوعات مرتبط با مشتریان، مقررات، تجارت اپراتور سیستم توزیع یا DSO و مدیریت ریسک، از مهم‌ترین حوزه‌های پژوهشی در صنعت برق به شمار می‌روند. کیفیت مقررات و نحوه طراحی بازار می‌تواند بر سرمایه‌گذاری، رفتار مصرف‌کنندگان، توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر، پایداری مالی شرکت‌های توزیع و قابلیت اطمینان شبکه اثر مستقیم داشته باشد. در سطح ملی نیز مدیریت ناترازی انرژی، کاهش تلفات غیرفنی، اصلاح الگوی مصرف، توسعه خودروهای برقی و استفاده از ظرفیت بورس انرژی، بدون بازنگری در نقش مشتری و شرکت توزیع امکان‌پذیر نخواهد بود.

در محور ششم کنفرانس، در مجموع ۲۰۹ مقاله دریافت شد. در مرحله نخست، پس از بررسی چکیده‌ها، ۱۱۹ مقاله پذیرفته و ۹۰ مقاله رد شد. در مرحله دوم، از میان ۱۱۹ مقاله راه‌یافته، ۱۴ مقاله برای ارائه سخنرانی و ۷۱ مقاله برای ارائه پوستر پذیرفته نهایی شد و ۳۴ مقاله نیز در این مرحله رد شد. بنابراین، تعداد مقالات پذیرفته‌شده نهایی محور ششم ۸۵ مقاله است.

نرخ پذیرش در مرحله نخست حدود ۵۶٫۹ درصد و نرخ پذیرش نهایی نسبت به کل مقالات ارسالی حدود ۴۰٫۷ درصد بوده است. در میان مقالات پذیرفته‌شده نهایی نیز ۱۶٫۵ درصد به صورت سخنرانی و ۸۳٫۵ درصد به صورت پوستر ارائه می‌شوند. این آمار نشان می‌دهد که محور ششم، ضمن برخورداری از حجم قابل توجه مقالات، فرآیند غربالگری نسبتاً دقیقی را پشت سر گذاشته است.

کنفرانس منطقه‌ای سیرد ایران، یکی از مجامع تخصصی مهم برای طرح مسأله شبکه‌های توزیع برق، تبادل تجربه میان دانشگاه و صنعت، و بررسی روندهای نوین در بهره‌برداری، برنامه‌ریزی، اقتصاد و مدیریت شبکه است. محور ششم در این کنفرانس، نقطه تلاقی مسائل فنی شبکه با موضوعات اقتصادی، اجتماعی، حقوقی، مدیریتی و فناورانه است. گزارش حاضر با هدف معرفی و تحلیل مقالات پذیرفته‌شده محور ششم تهیه شده است.

۲- اشاره‌ای به مبانی نظری محور مربوطه در صورت نیاز

تحول شرکت‌های توزیع به اپراتورهای سیستم توزیع یا DSO، یکی از مفاهیم اساسی در این محور است. در ساختار سنتی، شرکت توزیع عمدتاً وظیفه انتقال انرژی از شبکه بالادست به مصرف‌کنندگان را بر عهده داشت؛ اما در ساختار نوین، DSO باید هماهنگی میان منابع انرژی توزیع‌شده، مصرف‌کنندگان فعال، خودروهای برقی، ذخیره‌سازها و بازارهای مختلف را نیز مدیریت کند.

در چنین شرایطی، مشتری دیگر صرفاً مصرف‌کننده نهایی نیست. مشترک می‌تواند با نصب پنل خورشیدی، ذخیره‌ساز یا تجهیزات مدیریت انرژی، به تولیدکننده، ذخیره‌کننده یا

ارائه‌دهنده خدمات انعطاف‌پذیری تبدیل شود. این تحول، مفاهیمی مانند «مشترک تولیدکننده»، «پاسخگویی بار»، «تجارت همتابه‌متا»، «جوامع انرژی» و «نیروگاه مجازی» را وارد ادبیات شبکه‌های توزیع کرده است.

از سوی دیگر، گسترش کنتورهای هوشمند و سامانه‌های اطلاعاتی، حجم زیادی از داده‌های مصرف، پرداخت، کیفیت توان و وضعیت تجهیزات را در اختیار شرکت‌های توزیع قرار می‌دهد. استفاده مؤثر از این داده‌ها می‌تواند به کاهش تلفات غیرفی، پیش‌بینی رفتار مشترکان، بهبود وصول مطالبات، تشخیص تخلف، طراحی تعرفه و ارتقای قابلیت اطمینان شبکه کمک کند. در عین حال، امنیت داده، حریم خصوصی، قابلیت توضیح مدل‌های هوش مصنوعی و مسئولیت‌پذیری تصمیم‌های خودکار نیز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

موضوعات نوپدید دیگری مانند بازارهای محلی انرژی، هماهنگی بازارهای محلی با بازار عمده‌فروشی، تعرفه‌گذاری پویا، خودروهای برقی، دوقلوهای دیجیتال، مدل‌های زبانی بزرگ، یادگیری تقویتی و تاب‌آوری سازمانی نیز در مقالات این محور دیده می‌شود. این موضوعات نشان می‌دهند که آینده پژوهش در این حوزه به سمت مدل‌های یکپارچه‌ای حرکت می‌کند که رفتار مشتری، محدودیت شبکه، اقتصاد بازار و ریسک را به صورت هم‌زمان بررسی می‌کنند.

۳- مرور مقالات ارائه شده در نشست

برای مرور مقالات، هر مقاله بر اساس موضوع غالب در یکی از ۱۰ زیربخش رسمی محور ششم قرار گرفته است. برخی مقالات ماهیت میان‌رشته‌ای دارند و می‌توانستند در بیش از یک زیربخش قرار گیرند؛ با این حال، برای جلوگیری از شمارش تکراری، هر مقاله فقط در یک زیربخش اصلی طبقه‌بندی شده است.

۳-۱. برنامه‌های شبکه‌های هوشمند، وضعیت مقررات

DSO ها و بازار برق

در این زیربخش، مقالاتی قرار گرفته‌اند که به تحول شبکه توزیع، نقش آینده DSO، معماری شبکه هوشمند، مقررات و سیاست‌گذاری دیجیتال مربوط می‌شوند.

کد ۱۰۲۱، لایا جلیلی، سخنرانی، «گذار به شبکه‌های توزیع انعطاف‌پذیر: یکپارچه‌سازی رفتار کاربران، معماری بازار و اقتصاد بهره‌برداري». این مقاله گذار به شبکه‌های توزیع انعطاف‌پذیر را از سه منظر رفتار کاربران، معماری بازار و اقتصاد بهره‌برداري بررسی می‌کند و بر ضرورت نگاه یکپارچه به ابعاد فنی و اقتصادی شبکه تأکید دارد.

کد ۱۱۴۲، سید محمود باقرنژاد، سخنرانی، «چارچوب یکپارچه ارزیابی بلوغ و همراستایی سازمانی در گذار شرکت‌های توزیع برق به اپراتور سیستم توزیع بر پایه نگاشت مدل بلوغ شبکه هوشمند و معماری سازمانی». موضوع مقاله ارزیابی میزان آمادگی و بلوغ سازمانی شرکت‌های توزیع برای ایفای نقش DSO است. پیوند میان مدل بلوغ شبکه هوشمند و معماری سازمانی، از نکات اصلی این پژوهش محسوب می‌شود.

کد ۱۱۵۲، کاظم زرقانی، پوستر، "A PMBOK-Grounded SMART Migration Framework for SCADA Systems with a Novel Four-Layer Architecture". این مقاله چارچوبی برای گذار هوشمند سامانه‌های SCADA ارائه می‌کند و از معماری چهارلایه و مبانی مدیریت پروژه PMBOK برای سامان‌دهی این تحول بهره می‌گیرد.

کد ۱۲۴۷، میر حمید تقوی، پوستر، "From Structural Drivers to Future Pathways of the Internet of Energy in Iran: An Integrated MICMAC-CIB Approach".

این مقاله به شناسایی پیشران‌های ساختاری و ترسیم مسیرهای آینده اینترنت انرژی در ایران اختصاص دارد. این موضوع می‌تواند درک مناسبی از الزامات تحول شبکه‌های توزیع و بازارهای آینده فراهم کند.

کد ۱۴۵۷، محمد مهدی تقوی، پوستر، «تحلیل حقوقی تنظیم‌گری و مسئولیت مدنی در بازار توزیع برق DSO با تأکید بر شبکه‌های هوشمند». مقاله به جنبه‌های حقوقی تنظیم‌گری، مسئولیت مدنی و فعالیت DSO در محیط شبکه‌های هوشمند توجه دارد. این موضوع برای تعیین مسئولیت بازیگران جدید بازار اهمیت اساسی دارد.

کد ۱۶۱۸، سینا قلمی اسگوئی، پوستر، "A Grid-Aware Energy Policy Framework for AI Data Centre Development in Iran's Distribution Networks". این مقاله چارچوب سیاست‌گذاری انرژی برای توسعه مراکز داده

هوش مصنوعی را با توجه به محدودیت‌ها و ظرفیت‌های شبکه توزیع ایران مطرح می‌کند.

کد ۱۶۵۰، سید جلال موسوی، پوستر، «گذار از خدمات واکنشی به تجربه مشتری هوشمند در صنعت برق، ارائه چارچوبی مبتنی بر عامل‌های هوشمند و دوقلوی دیجیتال». این مقاله تحول رابطه شرکت برق با مشتری را از ارائه خدمات واکنشی به طراحی تجربه مشتری هوشمند بررسی می‌کند و از عامل‌های هوشمند و دوقلوی دیجیتال به عنوان ابزارهای این گذار نام می‌برد.

۲-۳. تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده

اندازه‌گیری هوشمند، یکی از زیرساخت‌های اصلی شبکه توزیع آینده است؛ زیرا تعرفه‌گذاری پویا، پاسخگویی بار، تشخیص تلفات و مدیریت مشتری بدون داده‌های دقیق و به‌هنگام امکان‌پذیر نیست.

کد ۱۱۳۷، جواد بابازاده، پوستر، «ارائه یک الگوریتم برای کشف قطع ترانس جریان مشترکین دیماندی در راستای کاهش تلفات و افزایش درآمدهای شرکت توزیع برق با استفاده از کنتور هوشمند برق». این مقاله از ظرفیت کنتورهای هوشمند برای شناسایی قطع ترانس جریان مشترکان دیماندی استفاده می‌کند و هدف آن کاهش تلفات و افزایش درآمد شرکت توزیع است.

کد ۱۳۳۱، سجاد زینلی عرب‌زاده، پوستر، "A Weather-driven Growth Factor Framework for Hourly Cooling Load Estimation Using Smart Meter Data". موضوع مقاله تخمین ساعتی بار سرمایشی با استفاده از داده کنتورهای هوشمند و عوامل جوی است. این نوع مدل‌سازی می‌تواند برای پیش‌بینی بار و برنامه‌ریزی بهره‌برداری شبکه کاربرد داشته باشد.

کد ۱۳۸۹، زاهد صفری، پوستر، «کاربرد زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته در بهینه‌سازی شبکه‌های انرژی تجدیدپذیر توزیع‌شده». این مقاله بر نقش زیرساخت اندازه‌گیری پیشرفته در مدیریت و بهینه‌سازی شبکه‌های دارای منابع تجدیدپذیر توزیع‌شده تأکید دارد.

کد ۱۷۴۷، مهدی زمانی، پوستر، «تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند و جهت‌گیری‌های آینده: چارچوبی داده‌محور برای گذار از پایش هوشمند به مدیریت پیش‌گویانه شبکه‌های توزیع برق».

این مقاله روند تحول اندازه‌گیری هوشمند را از پایش وضعیت به مدیریت پیش‌گویانه بررسی می‌کند و بر استفاده داده‌محور از اطلاعات شبکه تأکید دارد.

۳-۳. خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا در بازار توزیع

خودروهای برقی، هم‌زمان یک بار جدید و یک منبع انعطاف‌پذیر برای شبکه هستند. زمان و الگوی شارژ، امکان دشارژ و استفاده از قابلیت V۲G، و اثرگذاری خودروهای برقی بر پیک بار از موضوعات اصلی این زیربخش است.

کد ۱۰۳۰، فاطمه نظری، سخنرانی، «مدیریت پاسخگویی بار در شبکه توزیع برق هوشمند با حضور خودروهای برقی جهت کاهش پیک بار تابستان». مقاله به استفاده از خودروهای برقی در برنامه‌های پاسخگویی بار برای کاهش پیک مصرف تابستانی می‌پردازد.

کد ۱۰۵۴، معصومه سرخوش، پوستر، «طراحی شبکه عصبی مصنوعی برای تخمین وضعیت باتری با رویکرد مشارکت خودروبرقی در برنامه پاسخ به تقاضا». موضوع مقاله تخمین وضعیت باتری خودروهای برقی با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی و ارتباط آن با مشارکت در برنامه پاسخ به تقاضاست.

کد ۱۱۳۴، علیرضا دانشیان خادملو، سخنرانی، "Optimal Routing of Mixed Electric and Gasoline Vehicle Fleets in Freight Transportation Systems". این پژوهش به مسیریابی بهینه ناوگان ترکیبی خودروهای برقی و بنزینی در سامانه‌های حمل‌ونقل بار می‌پردازد و از منظر اثر حمل‌ونقل بر انرژی و شبکه توزیع قابل توجه است.

کد ۱۱۹۶، محمد ستاره، سخنرانی، «تأثیر افزایش نفوذ اتوبوس‌های برقی در شبکه توزیع برق». این مقاله پیامدهای افزایش اتوبوس‌های برقی بر شبکه توزیع، ظرفیت مورد نیاز و الگوی بار را بررسی می‌کند.

کد ۱۲۹۳، علی یوسفی، پوستر، "A Metaverse-Based Digital Twin Framework for Optimizing Electric Vehicle Routing, Charging, and V۲G in Smart Energy-Transport Systems". مقاله چارچوبی مبتنی بر دوقلوی دیجیتال و متاورس برای بهینه‌سازی مسیریابی، شارژ و تبادل دوسویه انرژی خودروهای برقی پیشنهاد می‌کند.

کد ۱۵۴۳، محمدرضا جنتی اسکوئی، سخنرانی، «بهره‌برداری بهینه از شبکه توزیع هوشمند قابل بازآرایی با در نظر گرفتن

افزایش تقاضای بار خودروهای برقی». این مقاله افزایش بار خودروهای برقی را در بهره‌برداری از شبکه توزیع قابل بازآرایی وارد می‌کند و بر تعامل میان توسعه حمل‌ونقل برقی و بهره‌برداری شبکه تمرکز دارد.

کد ۱۶۳۴، زاهد صفری، سخنرانی، «چارچوب چندهدفه جهت شارژ و دشارژ خودروهای برقی در مناطق مسکونی مبتنی بر الگوهای شارژ کاربران». موضوع مقاله، طراحی برنامه چندهدفه شارژ و دشارژ خودروهای برقی بر اساس رفتار و الگوهای شارژ کاربران است.

۳-۴. سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری، تعرفه‌ها، مدیریت سرمایه و سازمان‌ها

این زیربخش به ابزارهای مدیریتی و اقتصادی درون شرکت‌های توزیع، از جمله تعرفه‌گذاری، مدیریت سرمایه، مدل‌های سازمانی، سرمایه انسانی و تصمیم‌گیری راهبردی مربوط است.

کد ۱۱۶۴، سارا خیامیم، پوستر، "Assessing the Technological Maturity of Financial & Investment Models in Electricity Distribution Network: A Dual-Perspective Approach". مقاله بلوغ فناوری مدل‌های مالی و سرمایه‌گذاری در شبکه توزیع را از دو دیدگاه ارزیابی می‌کند.

کد ۱۱۹۵، عادل قربانی، پوستر، «تحلیل راهبردی گذار از برون‌سپاری به مدیریت مستقیم در صنعت توزیع برق: ارزیابی تاب‌آوری عملیاتی و بازطراحی مدل حکمرانی منابع انسانی». این پژوهش تغییر مدل مدیریت منابع انسانی از برون‌سپاری به مدیریت مستقیم را با توجه به تاب‌آوری عملیاتی و حکمرانی سازمانی بررسی می‌کند.

کد ۱۳۲۹، سید نادر میریان، پوستر، "Designing a Sustainable Performance Excellence Model for Iran's Power Industry: Uncovering the System's Driving Core Using a Hybrid HF-DANP Approach".

موضوع مقاله طراحی مدل تعالی عملکرد پایدار برای صنعت برق ایران و شناسایی عوامل محرک اصلی سیستم است.

کد ۱۳۴۵، رامین خدابخشی، پوستر، «تعرفه‌گذاری پویای چندسطحی برق با رویکرد یادگیری تقویتی عمیق برای بهینه‌سازی درآمد و پاسخ‌دهی تقاضا در شرکت‌های توزیع برق ایران». مقاله طراحی تعرفه‌های پویا را با استفاده از یادگیری تقویتی عمیق بررسی می‌کند و هم‌زمان به درآمد شرکت توزیع و پاسخ‌دهی تقاضا توجه دارد.

کد ۱۵۷۰، مهدی زمانی، پوستر، «مرور نظام‌مند سازوکارهای تعرفه‌گذاری پویای برق و ارائه چارچوب اجرایی برای پیاده‌سازی آن در شبکه توزیع برق ایران». این مقاله با مرور سازوکارهای تعرفه‌گذاری پویا، بر ارائه چارچوبی برای اجرای آن در شرایط شبکه توزیع ایران تمرکز دارد.

کد ۱۵۷۹، پویا روستایی، پوستر، «اولویت‌بندی سرمایه‌گذاری توسعه شبکه توزیع مبتنی بر پیش‌بینی بار فیدرهای منتخب با رویکرد اقتصادی و ریسک تعرفه‌ای؛ مطالعه موردی ۳۰ فیدر از سه تعرفه اصلی استان همدان». این مقاله پیوند میان پیش‌بینی بار، تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری و ریسک تعرفه‌ای را در یک مطالعه موردی بررسی می‌کند.

کد ۱۶۰۴، مریم رنجبر ایرانی، پوستر، «طراحی مدل شناسایی پست‌های استراتژیک در راستای استقرار نظام جانشین‌پروری مبتنی بر استاندارد ۳۴۰۰۰؛ مطالعه موردی شرکت توزیع نیروی برق استان فارس». مقاله به شناسایی پست‌های کلیدی و طراحی نظام جانشین‌پروری در شرکت توزیع می‌پردازد.

کد ۱۶۴۰، مریم رنجبر ایرانی، پوستر، «طراحی و استقرار نظام شایستگی محور مدیریت استعداد و جانشین‌پروری در شرکت توزیع نیروی برق استان فارس». این پژوهش مدیریت استعداد و جانشین‌پروری را با رویکرد شایستگی محور بررسی می‌کند و از منظر توسعه سرمایه انسانی شرکت‌های توزیع اهمیت دارد.

۳-۵. مدیریت مصرف

مدیریت مصرف در این مجموعه، از اصلاح رفتار مشتریان و تحلیل الگوی مصرف تا مدیریت بار خانه‌های هوشمند و تغییر مصرف در شرایط بحرانی را دربر می‌گیرد.

کد ۱۰۶۹، احسان آقاباگلی، پوستر، «مدیریت مصرف برق مشترکین خانگی با استفاده از روش تحلیل ریشه‌ای علل و انتخاب روش‌های مناسب با استفاده از الگوریتم تاپسیس». مقاله ابتدا به شناسایی ریشه‌های مصرف برق مشترکان خانگی و سپس به اولویت‌بندی راهکارهای مدیریت مصرف می‌پردازد.

کد ۱۲۲۸، سعید حسنونند، پوستر، «تعیین الگوی مصرف به روش خوشه‌بندی فازی مبتنی بر یادگیری عمیق جهت بهینه‌سازی مصرف برق مشترکین خانگی در شرکت توزیع نیروی برق شیراز». موضوع مقاله استخراج الگوهای مصرف مشترکان خانگی با استفاده از خوشه‌بندی فازی و یادگیری عمیق است.

توزیع برق با تأکید بر الزامات حقوقی شرکت‌های توزیع». مقاله مسئولیت حقوقی مشترکان پرمصرف و وظایف شرکت‌های توزیع در شرایط بحران انرژی را بررسی می‌کند.

کد ۱۴۱۳، حسین صادقی‌پور، پوستر، «الزام مشترکین پرمصرف به خودتأمینی با ذخیره‌ساز در پیک: گذار از عدالت اقتصادی به عدالت اجتماعی». این مقاله پیشنهاد خودتأمینی مشترکان پرمصرف با استفاده از ذخیره‌ساز را از منظر عدالت اقتصادی و اجتماعی مطرح می‌کند.

کد ۱۴۴۸، حسن محمدی، پوستر، «مرور تحلیلی ادبیات اثر توسعه برق خورشیدی بر تولید ناخالص داخلی، اشتغال، ارزش افزوده و رفاه اقتصادی». این مقاله آثار اقتصادی توسعه برق خورشیدی را در حوزه‌هایی مانند اشتغال، تولید ناخالص داخلی و رفاه بررسی می‌کند.

کد ۱۴۴۹، حسن محمدی، پوستر، «مروری تحلیلی و انتقادی بر رابطه مصرف برق، توسعه بازارهای مالی و رشد اقتصادی در ایران». موضوع پژوهش رابطه متقابل مصرف برق، بازارهای مالی و رشد اقتصادی در ایران است.

کد ۱۴۸۲، نیما سرشار، پوستر، «ارائه الگوی بهینه مدیریت وصول مطالبات مشترکین با رویکرد پایداری مالی در شرکت توزیع نیروی برق غرب مازندران». مقاله وصول مطالبات را از منظر پایداری مالی شرکت توزیع و طراحی الگوی مدیریتی بهینه بررسی می‌کند.

کد ۱۵۲۳، مسعود نژادعبدالله، پوستر، «گذار از قطع فیزیکی به محدودسازی هوشمند بار؛ استراتژی نوین وصول مطالبات با کرامت انرژی بر پایه هوشمندسازی». این مقاله راهکاری برای وصول مطالبات بدون قطع کامل برق و با توجه به مفهوم کرامت انرژی ارائه می‌کند.

کد ۱۵۴۷، محمدرضا جنتی اسکویی، پوستر، «برنامه‌ریزی توسعه نیروگاه‌های خورشیدی با هدف سودآوری بخش خصوصی و رضایتمندی مالی و فنی شرکت توزیع». این پژوهش توسعه نیروگاه‌های خورشیدی را از منظر هم‌زمانی منافع سرمایه‌گذار خصوصی و شرکت توزیع بررسی می‌کند.

کد ۱۵۵۱، زهره درینی، پوستر، «مدل تحلیلی اثر بازار برق سبز بورس انرژی بر بازده سرمایه‌گذاری نیروگاه‌های خورشیدی کوچک‌مقیاس در ایران». مقاله نقش بازار برق سبز بورس انرژی

کد ۱۴۰۳، وحید زارعی، سخنرانی، «تغییرات الگوی مصرف انرژی الکتریکی در دوره‌های بحران جنگ: شواهدی از شرکت توزیع نیروی برق تبریز». این مقاله رفتار مصرف برق را در شرایط بحران بررسی می‌کند و از داده‌های شرکت توزیع برق تبریز به‌عنوان شواهد موردی استفاده می‌کند.

کد ۱۴۹۵، سهراب عسگری، پوستر، «یکپارچه‌سازی خانه‌های هوشمند در شبکه توزیع هوشمند با تمرکز بر مدیریت بار و پاسخگویی به تقاضا». این مقاله اتصال خانه‌های هوشمند به شبکه توزیع و استفاده از آن‌ها برای مدیریت بار و پاسخگویی به تقاضا را بررسی می‌کند.

کد ۱۶۱۱، احسان شاکری، پوستر، «طراحی و اعتبارسنجی مدل مداخلات رفتاری مؤثر بر مشارکت مشترکان خانگی در برنامه‌های مدیریت مصرف برق با رویکرد اقتصاد رفتاری». این پژوهش بر نقش عوامل رفتاری در مشارکت مشترکان و طراحی مداخلات مؤثر برای مدیریت مصرف تمرکز دارد.

۳-۶. مسائل اقتصادی-اجتماعی در توزیع نیروی برق و بورس انرژی

این زیربخش، موضوعاتی مانند بورس انرژی، گواهی صرفه‌جویی، عدالت انرژی، وصول مطالبات، رشد اقتصادی، بازارهای مالی و آثار اجتماعی سیاست‌های برق را شامل می‌شود. کد ۱۳۳۰، شیما صفی جهانشاهی، پوستر، «ارزیابی تأثیرگذاری طرح‌های مبتنی بر گواهی صرفه‌جویی انرژی: مطالعه موردی سه پروژه اجراشده در شرکت توزیع برق شمال استان کرمان». مقاله میزان اثرگذاری طرح‌های گواهی صرفه‌جویی انرژی را در سه پروژه اجرایی ارزیابی می‌کند.

کد ۱۳۳۵، علی بیدقی، پوستر، «نقش بورس انرژی در ارتقای کارایی شبکه‌های توزیع برق ایران: رویکرد مدل‌سازی معادلات ساختاری». این پژوهش نقش بورس انرژی را در بهبود کارایی شبکه توزیع ایران از طریق مدل‌سازی معادلات ساختاری بررسی می‌کند.

کد ۱۳۵۷، ندا صادقی‌پور، پوستر، «تحلیل اثر ناترازی انرژی بر ریسک‌های حدی قیمت برق: کاربرد مدل‌های VaR و EVT در بازار برق ایران». این مقاله رابطه ناترازی انرژی و ریسک‌های شدید قیمت برق را در بازار ایران تحلیل می‌کند.

کد ۱۳۷۶، محسن دهبانی، پوستر، «تحلیل مسئولیت حقوقی مشترکان پرمصرف در مدیریت بحران انرژی در شبکه‌های

را در بازده سرمایه‌گذاری نیروگاه‌های خورشیدی کوچک مقیاس تحلیل می‌کند.

کد ۱۶۶۴، علی شریفی، پوستر، «شیوه‌نامه وصول مطالبات بدون قطع برق». این مقاله بر تدوین سازوکاری برای وصول مطالبات مشترکان بدون استفاده از قطع برق به‌عنوان ابزار اصلی تأکید دارد.

کد ۱۶۶۹، اصغر ترابی زیارتگاهی، پوستر، «ارزیابی امکان‌سنجی انتشار و استفاده از اوراق گواهی اعتبار مولد برای تسویه مطالبات و مدیریت بدهی‌های جاری در شرکت‌های توزیع برق؛ مطالعه موردی شرکت توزیع برق استان اصفهان». این مقاله ظرفیت اوراق گواهی اعتبار مولد را در تسویه مطالبات و مدیریت بدهی شرکت‌های توزیع بررسی می‌کند.

کد ۱۷۴۳، نجمه محمدی، پوستر، "Can Technological Progress Reduce Electricity Consumption? Evidence from Iran Using the Economic Complexity Index". این پژوهش رابطه پیشرفت فناوری و کاهش مصرف برق را با استفاده از شاخص پیچیدگی اقتصادی و شواهد ایران بررسی می‌کند.

۷-۳. ملاحظات اجرای بازارهای محلی در شبکه‌های توزیع برق

بازارهای محلی انرژی، یکی از مهم‌ترین تحولات اقتصادی شبکه‌های توزیع هستند. در این بازارها، تولیدکنندگان کوچک، مصرف‌کنندگان، ذخیره‌سازها و تجمیع‌کنندگان می‌توانند در محدوده جغرافیایی مشخص با یکدیگر مبادله داشته باشند.

کد ۱۰۰۶، لیلا جلیلی، سخنرانی، «معماری سه‌لایه هماهنگی برای بازارهای انرژی همتابه‌متا در شبکه‌های توزیع با استفاده از پوشش‌های عملیاتی پویا DOE». این مقاله معماری هماهنگی برای بازارهای همتابه‌متا را با توجه به قیود عملیاتی شبکه توزیع مطرح می‌کند.

کد ۱۳۸۸، زینب شمعی، سخنرانی، «ارتقای بلوغ و امنیت عملیاتی در شبکه‌های توزیع: معماری چهارلایه IoT-Edge بر پایه روش‌شناسی SGAM برای تبادل انرژی نظیر به نظیر P2P». این مقاله امنیت و بلوغ عملیاتی تبادل انرژی همتابه‌متا را با استفاده از معماری IoT-Edge و روش‌شناسی SGAM بررسی می‌کند.

کد ۱۵۴۶، محمدرضا جنتی اسکویی، پوستر، «بازار مشترک انرژی و رزرو همتابه‌متا با در نظر گرفتن تمایز محصول». مقاله طراحی بازار مشترک انرژی و رزرو همتابه‌متا را با توجه به تفاوت میان محصولات انرژی بررسی می‌کند.

کد ۱۵۹۷، امیر نویدی، پوستر، «طراحی مدل کسب‌وکار برای مشارکت فعال مشترکان تولیدکننده و جوامع انرژی در شبکه توزیع برق». این پژوهش به طراحی مدل کسب‌وکار برای مشارکت مشترکان تولیدکننده و جوامع انرژی در بازار و شبکه توزیع می‌پردازد.

کد ۱۶۳۵، اکرم حکمی، پوستر، «تدوین نقشه راه استراتژیک گذار به بازارهای محلی انرژی در ایران با رویکرد برنامه‌ریزی سناریومحور برای تاب‌آوری در برابر ناترازی انرژی». این مقاله نقشه راه گذار به بازارهای محلی انرژی را با نگاه سناریومحور و با هدف افزایش تاب‌آوری در برابر ناترازی انرژی مطرح می‌کند.

۸-۳. ارتباط و هماهنگی بازیگران بازارهای محلی و بازارهای عمده‌فروشی انرژی

در این زیربخش، مقالات به هماهنگی میان خرده‌فروشان، مصرف‌کنندگان، نیروگاه‌های مجازی، ریزشبکه‌ها، تجمیع‌کنندگان و بازار عمده‌فروشی می‌پردازند.

کد ۱۲۷۰، کوروش آپرناک، پوستر، «ارائه مدل‌سازی یکپارچه در قراردادهای دوجانبه و بازار حوضچه برق با رویکرد مدیریت ریسک و نفوذ برنامه‌های پاسخگویی بار». این مقاله تعامل قراردادهای دوجانبه و بازار حوضچه را با توجه به مدیریت ریسک و پاسخگویی بار بررسی می‌کند.

کد ۱۲۷۶، کوروش آپرناک، پوستر، «ارائه مدلی دوسطحی در راستای تصمیم‌گیری بهینه خرده‌فروش بازار برق در تعامل با مشتریان و شرایط مختلف بازار عمده‌فروشی». موضوع مقاله تصمیم‌گیری خرده‌فروش در تعامل هم‌زمان با مشتریان و بازار عمده‌فروشی است.

کد ۱۳۶۱، جابر مجیدی نیک، پوستر، «مدل غیرمتمرکز تئوری بازی برای هماهنگی ریزشبکه‌های ترکیبی با قابلیت مدیریت تقاضا در بازارهای عمده‌فروشی انرژی ایران». این پژوهش هماهنگی غیرمتمرکز ریزشبکه‌ها را با استفاده از نظریه بازی و در ارتباط با بازار عمده‌فروشی بررسی می‌کند.

کد ۱۵۲۱، بهاره چوک‌زادگان، پوستر، "Novel Modeling of Retailer-Consumer-Wholesaler Interactions in

Reliability of Electricity Distribution Networks". این

پژوهش ارزیابی قابلیت اطمینان شبکه توزیع در رخدادهای عمده و تدوین چارچوب پیشنهادی برای این منظور را دنبال می‌کند.

کد ۱۳۸۸، الهه نادی، پوستر، «اولویت‌بندی هوشمند و داده‌محور دارایی‌های فیزیکی شبکه توزیع برق؛ چارچوب ترکیبی بر پایه روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره Entropy-TOPSIS». مقاله اولویت‌بندی دارایی‌های فیزیکی شبکه را با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره بررسی می‌کند.

کد ۱۳۱۴، حامد بحرانی، پوستر، «طراحی هوشمند مدل تاب‌آوری در صنعت برق با رویکرد داده‌بنیاد، معادلات ساختاری و یادگیری ماشین». این مقاله به طراحی مدل تاب‌آوری صنعت برق با استفاده از روش‌های داده‌بنیاد، معادلات ساختاری و یادگیری ماشین می‌پردازد.

کد ۱۳۳۰، مهدی مصطفائی، پوستر، "Improvement of Distribution Power System Reliability in a Practical Network Using Game Theory". این مقاله به بهبود قابلیت اطمینان یک شبکه توزیع عملی با استفاده از نظریه بازی اختصاص دارد.

کد ۱۳۷۷، حامد بحرانی، پوستر، «ارائه چارچوب مدیریت ریسک استراتژیک جهت ارتقای تاب‌آوری سازمانی در صنعت برق با شرایط تنش‌های نظامی؛ مطالعه موردی شرکت توزیع برق شیراز». این پژوهش مدیریت ریسک راهبردی و تاب‌آوری سازمانی را در شرایط تنش و بحران بررسی می‌کند.

کد ۱۵۴۸، محمدرضا جنتی اسکویی، پوستر، «برنامه‌ریزی توسعه‌ای پویای شبکه توزیع بر پایه ریزشبکه‌های چندگانه با در نظر گرفتن مدل بارهای وابسته». موضوع مقاله برنامه‌ریزی توسعه شبکه توزیع بر مبنای ریزشبکه‌های چندگانه و مدل‌سازی بارهای وابسته است.

کد ۱۵۵۳، مرتضی خرم، پوستر، «ارائه چارچوبی چندمرحله‌ای و تلفیقی برای ارزیابی و اولویت‌بندی راهکارهای بهبود قابلیت اطمینان شبکه توزیع برق با تکیه بر رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره». این مقاله راهکارهای افزایش قابلیت اطمینان را ارزیابی و بر اساس معیارهای مختلف اولویت‌بندی می‌کند.

کد ۱۶۴۱، مجید ولی‌زاده، پوستر، «امکان‌سنجی استفاده از سیستم هیبرید تجدیدپذیر برای بهبود قابلیت اطمینان برق‌رسانی به مناطق دورافتاده شهرستان دهلران». این مقاله استفاده از

Electricity Markets : A Bi-level Optimization Framework with Risk Management". مقاله تعامل

خرده‌فروش، مصرف‌کننده و عمده‌فروش را در چارچوب بهینه‌سازی دوسطحی و مدیریت ریسک مدل‌سازی می‌کند.

کد ۱۶۳۸، سید محمدعلی ناصری جوارشک، سخنرانی، «استراتژی بهینه پیشنهاد قیمت نیروگاه مجازی در بازارهای روزپیش و لحظه‌ای برق با در نظر گرفتن پاسخگویی بار تشویقی». این پژوهش به راهبرد پیشنهاد قیمت نیروگاه مجازی در بازارهای روزپیش و لحظه‌ای با توجه به پاسخگویی بار می‌پردازد.

کد ۱۷۳۹، حسام شوکتی، پوستر، «ارائه یک چارچوب بهینه‌سازی دوسطحی برای هماهنگی بین بازارهای محلی انرژی و بازارهای عمده‌فروشی برق با استفاده از تجمیع‌کننده منابع انرژی توزیع‌شده». این مقاله بر نقش تجمیع‌کننده منابع انرژی توزیع‌شده در هماهنگی بازارهای محلی و عمده‌فروشی تأکید دارد.

۳-۹. ارزیابی اقتصادی و راهکارهای بهبود قابلیت اطمینان شبکه توزیع

قابلیت اطمینان شبکه، علاوه بر جنبه فنی، با هزینه سرمایه‌گذاری، مدیریت دارایی، ریسک، شرایط بحران و توسعه منابع محلی ارتباط دارد.

کد ۱۰۳۷، فرشاد جعفری، سخنرانی، "A Two-Stage Probabilistic Framework for Enhancing Reliability and Demand Response in Multi-Carrier Energy Systems with Renewable Integration". این مقاله چارچوبی احتمالاتی برای ارتقای قابلیت اطمینان و پاسخگویی بار در سامانه‌های چندحاملی انرژی با حضور منابع تجدیدپذیر پیشنهاد می‌کند.

کد ۱۱۴۱، علی خداپرستی، پوستر، «بررسی علل و اثرات سقوط پایه‌های بتنی و ارائه راهکارهای کاربردی جهت پیشگیری آن در مراحل ساخت، طراحی و بهره‌برداری با به‌کارگیری تکنیک تحلیل علل ریشه‌ای». موضوع مقاله شناسایی علل سقوط پایه‌های بتنی و ارائه راهکارهای پیشگیرانه در چرخه عمر تجهیزات شبکه است.

کد ۱۱۶۳، محمدرضا شیبانی، پوستر، "Comparative Analysis and Development of a Proposed Framework for Major Events in Assessing the

پرداخت مشترکان را تحلیل و پروفایل‌های ریسک را با روش‌های داده‌کاوی و یادگیری ماشین تعیین می‌کند.

کد ۱۲۳۱، محسن حاتمی، پوستر، «شناسایی هوشمند ماینرهای غیرمجاز در شبکه‌های توزیع برق با پایش و رصد داده‌های کیفیت توان». این پژوهش شناسایی استخراج‌کنندگان غیرمجاز رمزارز را از طریق داده‌های کیفیت توان دنبال می‌کند.

کد ۱۲۶۲، زهرا عطاری، پوستر، «داده‌کاوی مبتنی بر خوشه‌بندی و یادگیری ماشین برای پیش‌بینی ریسک عدم پرداخت قبوض برق؛ مطالعه موردی شرکت توزیع نیروی برق گلستان». موضوع مقاله پیش‌بینی ریسک عدم پرداخت قبوض با استفاده از خوشه‌بندی و یادگیری ماشین است.

کد ۱۲۷۱، زهرا عطاری، پوستر، «طراحی مدل هوشمند شناسایی تلفات غیرفنی مبتنی بر تحلیل ناسازگاری رفتار پرداخت و الگوی مصرف؛ مطالعه موردی شرکت توزیع نیروی برق گلستان». این مقاله از مقایسه رفتار پرداخت و الگوی مصرف برای شناسایی تلفات غیرفنی استفاده می‌کند.

کد ۱۳۹۶، رضا بهرامی، پوستر، «طراحی چارچوب یکپارچه مبتنی بر هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین برای برنامه‌ریزی و توسعه هوشمند شبکه توزیع انرژی». این پژوهش چارچوبی جامع برای استفاده از ابزارهای هوش مصنوعی و داده‌محور در برنامه‌ریزی و توسعه شبکه پیشنهاد می‌کند.

کد ۱۴۰۴، مریم پاک‌نژاد، پوستر، «کاربرد هوش مصنوعی در بهبود تصمیم‌سازی و بهره‌وری سرمایه انسانی شرکت‌های توزیع نیروی برق: ارائه یک مدل مبتنی بر هوش مصنوعی». این مقاله کاربرد هوش مصنوعی را در تصمیم‌سازی سازمانی و افزایش بهره‌وری سرمایه انسانی شرکت‌های توزیع بررسی می‌کند.

کد ۱۴۱۴، علی‌اکبر محمدزاده مقدم، پوستر، «داده‌کاوی مکان‌محور در داده‌های قرائت برای تشخیص تلفات غیرفنی». مقاله بر استفاده از بُعد مکانی داده‌های قرائت کنتورها برای تشخیص تلفات غیرفنی تأکید دارد.

کد ۱۴۷۵، احسان باباگلی، سخنرانی، "An Intelligent Algorithmic Approach for the Validation of Citizen-Generated Reports Regarding Unauthorized Cryptocurrency Mining Sites via Software and Environmental Data Analysis". این پژوهش اعتبارسنجی گزارش‌های شهروندان درباره محل‌های غیرمجاز استخراج

سیستم هیبرید تجدیدپذیر را برای بهبود قابلیت اطمینان برق‌رسانی به مناطق دورافتاده بررسی می‌کند.

کد ۱۶۶۰، ابوالفضل نظری، پوستر، «برنامه‌ریزی هوشمند تبادل انرژی در سامانه مسکونی خورشیدی-ذخیره‌ساز با لحاظ هزینه چرخه عمر ذخیره‌ساز». این پژوهش تبادل انرژی در سامانه خورشیدی و ذخیره‌ساز خانگی را با توجه به هزینه چرخه عمر ذخیره‌ساز برنامه‌ریزی می‌کند.

۳-۱۰. هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین در مشتریان، مقررات، تجارت DSO و مدیریت ریسک

بیشترین تعداد مقالات محور ششم در این زیربخش قرار گرفته است. استفاده از هوش مصنوعی و داده‌کاوی در این مقالات، از تشخیص تلفات و پیش‌بینی پرداخت تا مدیریت منابع انسانی، حسابداری درآمد و پیش‌بینی بازار را شامل می‌شود.

کد ۱۰۴۵، علیرضا رضائی، پوستر، "Root Cause Analysis of Billing Adjustments for Subscribers Using Descriptive Data Mining and Definition of Risk Priority Coefficient for Meter Reading". این مقاله با استفاده از داده‌کاوی توصیفی، علل اصلاح قبوض مشترکان و ضریب اولویت ریسک در قرائت کنتور را بررسی می‌کند.

کد ۱۱۴۵، ابراهیم رحیمی، پوستر، «روش داده‌کاوی مبتنی بر تلفیق سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی، جامع خدمات مشترکین و فهم برای شناسایی افزایش غیرمجاز ظرفیت ترانسفورماتور در مشترکین کشاورزی همراه با تأیید آزمایشگاهی وضعیت روغن». موضوع مقاله تلفیق داده‌های مکانی، اطلاعات مشترکان و سامانه فهم برای شناسایی تخلف و افزایش غیرمجاز ظرفیت ترانسفورماتور است.

کد ۱۱۴۶، فرشاد شمسینی غیاثوند، پوستر، «بررسی و تحلیل مدل کسب‌وکار شرکت‌های توزیع نیروی برق در ایران: مطالعه تطبیقی با استفاده از مدل کسب‌وکار کانواس». این مقاله مدل‌های کسب‌وکار شرکت‌های توزیع را با استفاده از چارچوب کانواس تحلیل می‌کند و از منظر بازطراحی سازمانی و اقتصادی اهمیت دارد.

کد ۱۱۷۶، مرضیه میری بیدختی، پوستر، «تحلیل الگوهای رفتاری پرداخت مشترکین برق مشهد و تعیین پروفایل‌های ریسک با رویکرد داده‌کاوی و یادگیری ماشین». مقاله رفتار

طبقه‌بندی ۸۵ مقاله بر اساس موضوع غالب آن‌ها، توزیع زیر را نشان می‌دهد:

جدول ۱: توزیع آماری مقالات محور ششم

ردیف	زیربخش محور ششم	تعداد کل	سخنرانی	پوستر	مقالات (%) سهم از کل
۱	برنامه‌های شبکه‌های هوشمند، مقررات DSO و بازار برق	۷	۲	۵	۸۰,۲
۲	تجربیات اندازه‌گیری‌های هوشمند	۴	۰	۴	۴۰,۷
۳	خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا	۸	۵	۳	۹۰,۴
۴	سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری، تعرفه‌ها، مدیریت سرمایه و سازمان‌ها	۸	۰	۸	۹۰,۴
۵	مدیریت مصرف	۵	۱	۴	۵۰,۹
۶	مسائل اقتصادی-اجتماعی و بورس انرژی	۱۴	۰	۱۴	۱۶۰,۵
۷	بازارهای محلی در شبکه‌های توزیع	۵	۲	۳	۵۰,۹
۸	ارتباط بازارهای محلی و بازار عمده‌فروشی	۶	۱	۵	۷۰,۱
۹	ارزیابی اقتصادی و قابلیت اطمینان	۱۱	۱	۱۰	۱۲۰,۹
۱۰	هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین	۱۷	۲	۱۵	۲۰
-	جمع	۸۵	۱۴	۷۱	۱۰۰

بیشترین سهم مقالات به زیربخش «هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین» اختصاص دارد. ۱۷ مقاله، معادل ۲۰ درصد کل مقالات، مستقیماً از روش‌های هوشمند برای حل مسائل مشتریان، تلفات، درآمد، برنامه‌ریزی، بازار و منابع انسانی استفاده کرده‌اند. این موضوع نشان‌دهنده حرکت پژوهش‌های صنعت توزیع از تحلیل‌های سنتی به سمت تصمیم‌گیری داده‌محور است.

پس از آن، زیربخش «مسائل اقتصادی-اجتماعی در توزیع نیروی برق و بورس انرژی» با ۱۴ مقاله و زیربخش «ارزیابی اقتصادی و قابلیت اطمینان شبکه توزیع» با ۱۱ مقاله قرار دارند.

رمزارز را با استفاده از تحلیل داده‌های نرم‌افزاری و محیطی بررسی می‌کند.

کد ۱۵۵۵، مرتضی خرم، پوستر، «ارائه رویکردی برای پیش‌بینی تعداد نیروی انسانی واحدهای اتفاقات و تعمیرات در شرکت‌های توزیع نیروی برق با ادغام یادگیری ماشین و شبیه‌سازی سیستم خدمت‌دهی». مقاله از ترکیب یادگیری ماشین و شبیه‌سازی برای پیش‌بینی نیروی انسانی مورد نیاز واحدهای عملیاتی استفاده می‌کند.

کد ۱۵۵۹، سیده مهدیس طالبی‌زاده، پوستر، «کاربرد هوش مصنوعی در بهبود دقت حسابداری درآمد و کاهش خطاهای ناشی از قرائت و ثبت مصرف مشترکین در شرکت‌های توزیع برق». این پژوهش هوش مصنوعی را برای کاهش خطاهای حسابداری درآمد، قرائت و ثبت مصرف به کار می‌گیرد.

کد ۱۶۰۹، فاطمه دشتی، پوستر، «پیش‌بینی رفتار مشترکین برق دارای بدهی در مقابل دریافت پیامک اخطار با روش‌های داده‌کاوی و شبکه عصبی چندلایه». موضوع مقاله پیش‌بینی واکنش مشترکان بدهکار به پیامک‌های اخطار با استفاده از داده‌کاوی و شبکه عصبی است.

کد ۱۶۴۵، سید جلال موسوی، پوستر، «سامانه هوشمند مدیریت انرژی منازل مبتنی بر مدل‌های زبانی بزرگ با معماری سه‌لایه چت، وب‌سرویس، چندعاملی و ۳۶ ابزار تخصصی». این مقاله سامانه‌ای مبتنی بر مدل‌های زبانی بزرگ برای مدیریت هوشمند انرژی منازل معرفی می‌کند.

کد ۱۶۶۲، حسین عاکفی، پوستر، «طراحی هوشمند نواحی کاری کنتورخوان‌ها با استفاده از یادگیری تقویتی عمیق و جست‌وجوی همسایگی بزرگ». این مقاله تخصیص نواحی کاری کنتورخوان‌ها را با استفاده از یادگیری تقویتی و روش‌های جست‌وجوی بهینه بررسی می‌کند.

کد ۱۷۴۶، ریحانه تقی‌زاده خانکوک، سخنرانی، "Novel Hybrid Leveraging Large Language Models for Electricity Energy Market Prediction". این پژوهش بهره‌گیری ترکیبی از مدل‌های زبانی بزرگ را برای پیش‌بینی بازار انرژی برق مطرح می‌کند.

۴- بحث و تحلیل

۴-۱. تحلیل آماری مقالات بر اساس زیربخش‌ها

مجموع این دو زیربخش ۲۵ مقاله، معادل ۲۹/۴ درصد کل مقالات را تشکیل می‌دهد. این سهم نشان می‌دهد که مسائل مالی، اقتصادی، اجتماعی، ریسک و قابلیت اطمینان همچنان جایگاه مهمی در پژوهش‌های محور ششم دارند.

موضوع خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا نیز با ۸ مقاله، سهم قابل توجهی دارد. نکته مهم آن است که ۵ مورد از ۸ مقاله این زیربخش برای ارائه سخنرانی پذیرفته شده‌اند. همچنین، از مجموع ۱۴ مقاله سخنرانی محور، ۵ مقاله در همین زیربخش قرار دارد. این موضوع می‌تواند نشان‌دهنده اهمیت راهبردی خودروهای برقی و مدیریت بار ناشی از آن‌ها برای آینده شبکه توزیع باشد.

در مقابل، زیربخش اندازه‌گیری هوشمند تنها ۴ مقاله مستقل دارد؛ هرچند مفهوم اندازه‌گیری هوشمند در بسیاری از مقالات مربوط به هوش مصنوعی، مدیریت مصرف، تشخیص تلفات و پیش‌بینی بار نیز به صورت غیرمستقیم حضور دارد. بنابراین، تعداد مقاله‌های این زیربخش نباید به معنای کم‌اهمیت بودن اندازه‌گیری هوشمند تلقی شود؛ بلکه این موضوع در بسیاری از پژوهش‌ها به‌عنوان زیرساخت داده‌ای سایر حوزه‌ها به کار رفته است.

۲-۴. تحلیل محتوایی و ارتباط میان زیربخش‌ها

بررسی مقالات نشان می‌دهد که مرز میان زیربخش‌های محور ششم کاملاً جدا از یکدیگر نیست. برای نمونه، تعرفه‌گذاری پویا هم به سیستم‌های اطلاعاتی و تنظیم مقررات مربوط است و هم به مدیریت مصرف و پاسخگویی به تقاضا. به همین ترتیب، خودروهای برقی علاوه بر آنکه موضوعی فناورانه هستند، بر بازار برق، قابلیت اطمینان، برنامه‌ریزی شبکه و رفتار مشتری نیز اثر می‌گذارند.

در بخش قابل توجهی از مقالات، مشتری از یک مصرف‌کننده منفعل به یک بازیگر فعال تبدیل شده است. مقالات مرتبط با پاسخگویی بار، خانه‌های هوشمند، جوامع انرژی، خودروهای برقی، وصول مطالبات و تجربه مشتری، هرکدام از زاویه‌ای متفاوت به این تغییر نقش پرداخته‌اند. این تغییر، نیازمند مقرراتی است که ضمن حفظ پایداری شبکه، امکان مشارکت اقتصادی و فنی مشتریان را فراهم کند.

همچنین، تعداد قابل توجهی از مقالات به مسائل مالی و درآمدی شرکت‌های توزیع مربوط است. اصلاح قبوض، وصول مطالبات، کاهش تلفات غیرفنی، تسویه بدهی، گواهی اعتبار مولد و مدل‌های کسب‌وکار، نشان می‌دهند که پایداری مالی شرکت‌های توزیع یکی از دغدغه‌های اصلی پژوهشگران است. این موضوع به‌ویژه در شرایطی اهمیت دارد که شرکت توزیع باید هم‌زمان در زیرساخت‌های هوشمند، شبکه‌های انعطاف‌پذیر، انرژی‌های تجدیدپذیر و خدمات جدید سرمایه‌گذاری کند.

از نظر روش‌شناختی، استفاده از یادگیری ماشین، یادگیری تقویتی، شبکه عصبی، نظریه بازی، تصمیم‌گیری چندمعیاره، معادلات ساختاری و مدل‌های احتمالاتی در مقالات متعدد مشاهده می‌شود. این تنوع نشان می‌دهد که مسائل محور ششم، ماهیتی چندرشته‌ای دارند و حل آن‌ها به ترکیب دانش مهندسی برق با اقتصاد، مدیریت، حقوق، علوم داده و علوم رفتاری نیازمند است.

۳-۴. ارزیابی نوع پذیرش مقالات

از میان ۸۵ مقاله پذیرفته‌شده، ۱۴ مقاله به صورت سخنرانی و ۷۱ مقاله به صورت پوستر انتخاب شده‌اند. مقالات سخنرانی در چند موضوع متمرکزتر هستند. بیشترین تعداد مقاله‌های سخنرانی در زیربخش خودروهای برقی و پاسخگویی به تقاضا قرار دارد. پس از آن، زیربخش‌های شبکه‌های هوشمند و مقررات DSO و بازارهای محلی قرار می‌گیرند.

در مقابل، زیربخش‌های مسائل اقتصادی-اجتماعی و بورس انرژی و همچنین سیستم‌های اطلاعاتی، قیمت‌گذاری، تعرفه‌ها، مدیریت سرمایه و سازمان‌ها، در این فهرست مقاله سخنرانی ندارند و همه مقالات آن‌ها به صورت پوستر پذیرفته شده‌اند. البته این موضوع به معنای پایین‌تر بودن کیفیت این مقالات نیست؛ زیرا نوع ارائه می‌تواند تحت تأثیر ظرفیت نشست‌ها، سیاست برنامه‌ریزی کنفرانس و ملاحظات اجرایی نیز قرار گیرد.

۴-۴. چشم‌انداز آینده پژوهش و فناوری

بر اساس موضوعات مطرح‌شده در این مجموعه، آینده پژوهش محور ششم در چند مسیر اصلی قابل ترسیم است. نخست، شرکت‌های توزیع به سمت نقش فعال‌تر در مدیریت بازار، انعطاف‌پذیری و هماهنگی منابع انرژی توزیع‌شده حرکت خواهند کرد. در این مسیر، طراحی مقررات روشن برای DSO، تعیین

مسئولیت بازیگران، مدیریت ازدحام شبکه و ایجاد بازارهای محلی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

دوم، هوش مصنوعی از یک ابزار تحلیلی محدود به یک زیرساخت تصمیم‌گیری در شرکت‌های توزیع تبدیل خواهد شد. پیش‌بینی مصرف و پرداخت، شناسایی تلفات، مدیریت نیروی انسانی، حسابداری درآمد، پیش‌بینی بازار و مدیریت انرژی خانگی، حوزه‌هایی هستند که می‌توانند از مدل‌های هوشمند بهره ببرند. در کنار مزایای این تحول، ایجاد استاندارد برای کیفیت داده، امنیت سایبری، حریم خصوصی و ارزیابی عملکرد مدل‌ها ضروری خواهد بود.

سوم، خودروهای برقی و ذخیره‌سازها نقش مهمی در شکل‌دهی به انعطاف‌پذیری شبکه خواهند داشت. در آینده، خودروهای برقی می‌توانند علاوه بر ایجاد بار جدید، بخشی از خدمات تنظیم بار و ذخیره‌سازی را نیز ارائه دهند. تحقق این ظرفیت به تعرفه‌های مناسب، زیرساخت شارژ، ارتباطات مطمئن و مدل‌های مشارکت اقتصادی نیاز دارد.

چهارم، بازارهای محلی انرژی و جوامع انرژی می‌توانند در کاهش فشار بر شبکه بالادست و افزایش مشارکت منابع کوچک نقش داشته باشند. با این حال، اجرای آن‌ها نیازمند هماهنگی با بازار عمده‌فروشی، دسترسی به داده‌های معتبر، سازوکار تسویه، تعریف نقش تجمیع‌کننده و تعیین مسئولیت DSO خواهد بود.

پنجم، مدیریت ریسک در آینده از سطح تجهیزات منفرد فراتر خواهد رفت و به مدیریت یکپارچه ریسک‌های فنی، اقتصادی، سایبری، اجتماعی، حقوقی و سازمانی تبدیل خواهد شد. مدل‌های تاب‌آوری، ارزیابی رخدادهای عمده، مدیریت دارایی و برنامه‌ریزی سرمایه‌گذاری باید به صورت هماهنگ طراحی شوند.

نتیجه‌گیری

محور ششم، یکی از میان‌رشته‌ای‌ترین محورهای کنفرانس سیرد است و مسائل مشتری، بازار، مقررات، فناوری، اقتصاد و ریسک را در یک چارچوب مشترک گرد هم می‌آورد. از مجموع ۲۰۹ مقاله ارسالی، ۱۱۹ مقاله در مرحله بررسی چکیده پذیرفته شدند و در نهایت ۸۵ مقاله شامل ۱۴ مقاله سخنرانی و ۷۱ مقاله پوستر به ارائه نهایی راه یافتند.

مرور ۸۵ مقاله نشان می‌دهد که بیشترین تمرکز موضوعی بر هوش مصنوعی، داده‌کاوی و یادگیری ماشین، مسائل اقتصادی-اجتماعی و بورس انرژی، و ارزیابی اقتصادی و قابلیت اطمینان شبکه قرار دارد. در کنار این موضوعات، بازارهای محلی، هماهنگی بازارهای محلی و عمده‌فروشی، خودروهای برقی، پاسخگویی به تقاضا، تعرفه‌گذاری پویا و اندازه‌گیری هوشمند نیز جایگاه مهمی دارند.

وجه مشترک بسیاری از مقالات، حرکت از مدیریت سنتی و واکنشی به سمت مدیریت هوشمند، پیش‌گویانه و مشارکت‌محور است. در این مسیر، مشتری به بازیگر فعال، شرکت توزیع به هماهنگ‌کننده بازار و داده به مبنای تصمیم‌گیری تبدیل می‌شود. موفقیت این گذار، به ایجاد مقررات مناسب، توسعه زیرساخت‌های اندازه‌گیری و ارتباطی، توجه به عدالت انرژی، تضمین پایداری مالی و مدیریت جامع ریسک وابسته خواهد بود. در مجموع، مقالات پذیرفته‌شده محور ششم تصویری از آینده‌ای ارائه می‌کنند که در آن مرز میان شبکه، بازار، مشتری و فناوری کمرنگ‌تر شده و شرکت‌های توزیع باید به صورت هم‌زمان مسئولیت فنی، اقتصادی، اجتماعی و داده‌ای خود را مدیریت کنند.

سپاسگزاری

از داور محترم محور، آقای دکتر مهدی فرخی، دانش‌آموخته رشته مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف، بابت مشارکت در فرآیند ارزیابی و داوری مقالات محور ششم سپاسگزاری می‌شود.

مراجع

[۱] لیست کامل مقالات محور مربوطه