نشریه علمی(فصلنامه) پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی
سال ششم/ شماره ۱۸/ بهار ۱۳۹۹/ صفحات ۱۴۷ - ۱۰۹

آسیب شناسی نظام مدیریت مراکز دیسپاچینگ با استفاده از متدولوژی سیستم‌های نرم

حسن صادق‌پور
دانشجوی دکتری دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
h_sadeghpour@semnan.ac.ir

داود فیض
استاد دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
feiz1353@semnan.ac.ir

عظیم اله زارعی
دانشیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)
a_zarei@semnan.ac.ir

عباسعلی رستگار
دانشیار دانشکده اقتصاد، مدیریت و علوم اداری، دانشگاه سمنان، سمنان، ایران
a_rastgar@semnan.ac.ir

تجهیزات متنوع، محدودیت‌های تولید، میزان تقاضا، صرفه اقتصادی و نهایتاً عامل انسانی از عواملی است که سبب پیچیدگی مراکز دیسپاچینگ شده‌است. بررسی تحقیقات گذشته در مورد مراکز دیسپاچینگ و کنترل شبکه‌های برق نشان داد که بیشتر به بررسی مسائل و نیازمندی‌های فنی از جمله نیازمندی‌های مخابرات، مشخصات پایانه‌های راه دور و... پرداخته‌اند و ساختار مدیریتی مراکز دیسپاچینگ مسئله‌ای است که کمتر به آن توجه شده‌است. هدف این تحقیق بررسی مسائل مدیریتی با استفاده از متدولوژی سیستم‌های نرم است. این روش دارای هفت مرحله می‌باشد و از آن جایی که در تحقیق حاضر هدف شناسایی و ساختار دهی به محتوای مسئله است، از این رو تا مرحله چهارم متدولوژی به منظور دستیابی به مهمترین دستاوردهای این مراحل که عبارتند از: رسم تصویر گویای مسئله، تحلیل کاتوو، تعریف ریشه‌ای و ارائه مدل مفهومی یک مرکز دیسپاچینگ، استفاده شده‌است. در این تحقیق ابتدا تصویر گویای مسئله رسم، زیرسیستم‌ها ایجاد و روابط بین آن‌ها مشخص شده و سپس مدل مفهومی ارائه گردیده است. در نهایت چالش‌های موجود در سیستم کنترل شبکه شناسایی، جداسازی و دسته‌بندی شده و برای حل آن‌ها راهکارهای مناسب ارائه شده‌است.

واژگان کلیدی: مرکز دیسپاچینگ، بهره برداری از سیستم قدرت، متدولوژی سیستم‌های نرم

تاریخ دریافت: ۶ / ۸ / ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: ۶ / ۳ / ۱۳۹۹

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

۱. مقدمه

محیط چند بعدی و پرچالش امروز شرایط پویا و پیچیده‌ای برای بسیاری از سازمان‌ها به‌وجود آورده است (قربانی زاده و همکاران، ۱۳۹۷). گسترش رقابت و افزایش پیچیدگی‌های محیطی گوناگون و تأثیرگذاری بر فعالیت‌های کسب و کار به شکل فزاینده‌ای قابل مشاهده است (مصلح شیرازی، ۱۳۹۷). روش‌های سنتی، در مواجهه با این مسائل پیچیده، عموماً غیرمؤثر و در بسیاری از موارد دارای نتیجه‌ای معکوس هستند. گاهی وقت‌ها در مواجهه با این مشکلات پیچیده، کار تا به آن جا پیش می‌رود که حتی نمی‌توان پاسخ روشنی را در مقابل آن‌ها ارائه داد. در عوض، عوامل کمی و کیفی متعددی هستند که بر روی فرآیند حل شدن این مشکلات پیچیده اثر می‌گذارند. یکی از این عوامل عموما وجود ماهیت چند بعدی است (رضایی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲). مسائل ساختار یافته می‌توانند با استفاده از معیارها، محدودیت‌ها و روابط، در قالب تحقیق در عملیات کلاسیک؛ که به روش شناسی سیستمی سخت[1] معروف هستند، فرمول بندی شوند. این روش‌ها ریشه در پارادایم اثبات‌گرایانه داشته و عموما در پی بهبود وضعیت یک سیستم عمل می‌کنند. اما برای حل مسائلی که بد تعریف، بد ساختار یافته و مملو از عدم اطمینان هستند، پیچیده‌ترین دانش ریاضی و حرفه‌ای‌ترین عالمان تحقیق در عملیات قادر به صورت‌بندی ریاضی آن‌ها نیستند؛ چرا که ساختار آن‌ها نامشخص و آمیخته به علائق و انگیزه‌های ذینفعان درگیر در موقعیت مسئله است. روش‌شناسی سیستم‌های نرم در چارچوب پارادایم تفسیری، فرآیندها و روش‌هایی را برای مواجه مناسب با پیچیدگی ارائه می‌کنند. این پارادایم خاص تحقیق در عملیات شامل مجموعه‌ای از روش‌شناسی و روش‌هاست که به مسائل بدتعریف، آشفته و غیرساختارمند، ساخت لازم را مبتنی بر برداشت‌های متفاوت افراد تدوین می‌کند. به عبارتی

1. Hard OR

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

می‌توان گفت تحقیق درعملیات نرم مجموعه روش‌شناسی "ساختاردهی به مسئله[1]" می‌باشد. از آن جمله می‌توان به روش‌شناسی سیستم‌های نرم، نگاشت شناخت، تحلیل و توسعه گزینه استراتژیک، رویکرد گزینه استراتژی، تحلیل استواری، و مدلسازی ساختاری تفسیری اشاره کرد (آذر و همکاران، ۱۳۹۲). روش شناسی سیستم‌های نرم، متدولوژی سازمان یافته برای مواجه با موقعیت‌های مسئله ساز است و رویکردی اقدام محور است. این متدولوژی، شیوه تفکر درباره چنین موقعیت‌هایی را به نحوی سازمان‌دهی می‌کند که بتوان اقداماتی در راستای بهبود انجام داد (چکلند و پولتر، ۱۳۹۲). روش‌شناسی سیستم‌های نرم با تأکید بر شناسایی صحیح ماهیت و ساختار مسئله، درکی شفاف‌تر فراهم کرده و برای بهبود وضعیت آشفته و موقعیت سیستم‌های اجتماعی بدساختار ایجاد شده‌است. ویژگی‌های مسائل بدساختار عبارتند از: ذینفعان چندگانه، ابعاد چندگانه، منافع گنگ و گاهی متناقض، عوامل نامشهود و قطعیت نداشتن (سپهری راد، ۱۳۹۴- مصلح شیرازی، ۱۳۹۵). تحقیق در عملیات نرم[2] با این استدلال که ذینفعان (مدیران، کارکنان، شرکاء، مشتریان و به طور کلی انسان‌ها) جزیی جدایی ناپذیر از موقعیت مسئله می‌باشند در صدد حل مسئله است.

امروزه انرژی الکتریسته به دلیل ارتباط باسایر بخش‌ها و نهادهای اقتصادی، نقش قابل توجهی در فرآیند تصمیم‌گیری‌های اقتصادی و پیشبرد اهداف توسعه کشورها ایفا می‌کند و به‌عنوان یکی از مهمترین حامل‌های انرژی مصرفی در همه بخش‌ها و نیز به دلیل فرآیند تولید سرمایه‌بر و پیچیده آن که اغلب از حامل‌های انرژی تجدید ناپذیر استفاده می‌شود، اهمیت بسیار زیادی دارد و اهمیت بهینه‌سازی بخش عرضه و تقاضای انرژی، لزوم مدیریت راهبردی انرژی در عصر حاضر را پررنگ‌تر ساخته است (منجذب و موحد، ۱۳۹۸).

می‌توان گفت سیستم‌های انرژی الکتریکی از پیچیده‌ترین سیستم‌های موجود در دنیا هستند. این پیچیدگی بیشتر از آن که ناشی از تعداد تجهیزات باشد ناشی از تنوع تجهیزات مورد استفاده

1. Problem Structuring Methods
2. Soft OR

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

است. در این سیستم پیچیده، نقش مراکز کنترل بسیار مهم و حیاتی بوده که خود از پیچیدگی زیادی برخوردار می‌باشند. وظیفه مرکز کنترل نگهداری تعادل به‌هنگام[1] بین عرضه و تقاضا با توجه برآورده شدن نیازمندی‌های امنیت، پایداری و اقتصادی می‌باشد(لیو[2] و همکاران، ۲۰۱۳) و اپراتورهای مراکز کنترل[3] در واقع نقش فرمانده عملیات شبکه برق را داشته و مسئول امنیت شبکه و بهترین عملکرد اقتصادی هستند (چن و ژنگ[4]، ۲۰۰۷). نظارت و کنترل سیستم قدرت دارای انواع سیستم‌های اطلاعاتی مانند سیستم‌های اسکادا[5]، سیستم مدیریت انرژی[6]، حفاظت سیستم و تجهیزات رله، سیستم ارسال اطلاعات نقص و خطا، سیستم‌های پشتیبانی از بازار برق، سیستم‌های مدیریت تعمیر و نگهداری، سیستم ارزیابی عملکرد (چنگ و همکاران، ۲۰۱۵) سیستم اطلاعات مدیریت امنیت و پایداری، سیستم حفاظت اطلاعات مدیریت، سیستم اندازه‌گیری از راه دور و مشابه آن‌ها می‌باشد (بینگ[7] و همکاران، ۲۰۱۸).

سیستم‌های اسکادا سیستم‌های بسیار پیچیده‌ای هستند و نقش مهمی در قابلیت اطمینان و امنیت[8] در عملکرد سیستم‌های قدرت دارند(تاسیوس[9]، ۲۰۱۷) و اطلاعات آنلاینی که توسط سیستم اسکادا از نقاط مختلف شبکه جمع‌آوری می‌گردد برای عملکرد ایمن و مطمئن شبکه قدرت لازم می‌باشد (کاتکار و آمردکار[10]، ۲۰۱۷). سیستم‌های اسکادا علاوه بر استفاده در صنعت برق در صنایعی مانند استخراج و توزیع گاز، صنعت نفت، ناوبری هوایی، سیستم حمل و

1. Real time
2. Liu
3. Dispatchers
4. Chen and Zhang
5. SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition
6. EMS: Energy Management System
7. Bing
8. Security
9. tasios
10. Katkar and Umredkar

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

نقل ریلی، سیستم‌های مخابراتی، سازمان آب و فاضلاب لازم می‌باشند(آلید[1] و همکاران، ۲۰۱۷- یواروسی[2]، ۲۰۱۶- چوهان[3] و همکاران، ۲۰۱۰- نوبخت، ۱۳۹۵).

مراکز دیسپاچینگ به‌عنوان بخشی از سیستم اسکادا موضوع مورد مطالعه این تحقیق هستند. نحوه مدیریت این سیستم، چگونگی تعریف واحدها و زیرسیستم‌ها، چیدمان زیرسیستم‌ها و نحوه ارتباطات این زیرسیستم‌ها با یکدیگر، روش‌ها و مدل‌های زیادی دارد که می‌تواند روی بهره‌وری سیستم اثر مستقیم داشته باشد. انتخاب یکی از این مدل‌ها از جمله مسائلی است که علاوه بر این که باید نیازهای فنی را برآورد کند، از نظر اقتصادی مقرون به صرفه بوده و فرایندهای مدیریتی نیز بهینه باشد.

به‌طورکلی بررسی تحقیقات گذشته در مورد مراکز دیسپاچینگ و کنترل شبکه‌های برق نشان داد که بیشتر به بررسی مسائل و نیازمندی‌های فنی از جمله نیازمندی‌های مخابرات، مشخصات پایانه‌های راه دور[4]، سیستم‌های سخت افزاری مراکز، نرم افزارهای کنترل شبکه، امنیت سایبری، نرم افزارهای دستیاری[5] و... . پرداخته‌اند (چردانتسوا[6] و همکارن، ۲۰۱۶- چوگول[7]، ۲۰۱۶- دونگسو یانگ[8] و همکاران، ۲۰۱۹، پناه‌آذری و شکری، ۱۳۹۵) و فاقد دید کلی‌نگر در مورد فرآیند مدیریت این سیستم‌ها می‌باشند. شاید بتوان گفت این تحقیق یکی از اولین کارهای صورت گرفته در حوزه فرآیند مدیریتی، مدیریت فرآیندها، چالش‌های فرآیندها، مدیریت نیروی انسانی و ساختاری مراکز دیسپاچینگ است. با توجه به این که مسائلی که با انسان سروکار دارند جزو مسائل بد ساختار محسوب می‌شوند، در این تحقیق از متدولوژی

1. Alade
2. Ujvarosi
3. Chauhan
4. RTU: Remote Terminal Unit
5 . EMS: Energy Management System, PAS: Power Application System
6. Cherdantseva
7. Chougule
8. Dongxu Yang

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

سیستم‌های نرم استفاده شده‌است. با استفاده از این متدولوژی ابتدا وضعیت موجود و مسائل و مشکلات بررسی می‌گردد، سپس تصویر غنی از وضعیت موجود ترسیم شده و عوامل تحلیل کاتوو[1] شناسایی شده و در نهایت تعریف ریشه‌ای مسئله ارائه خواهد شد. این متدولوژی می‌تواند هم برای درک محتوای[2] موقعیت و هم در رابطه با خود فرآیند[3] تحقیق استفاده شود. از آن جایی که در تحقیق حاضر هدف شناسایی و ساختار دهی به محتوای مسئله است، از این رو تا مرحله چهارم به منظور دستیابی به مهمترین دستاوردهای این مراحل که عبارتند از تحلیل کاتوو، تعریف ریشه‌ای و ارائه مدل مفهومی کلی یک مرکز دیسپاچینگ صورت گرفته و وارد بخش دنیای واقعی نشده‌است از رویکرد درک محتوی استفاده شده‌است. در ادامه مقاله ابتدا به بررسی وضعیت سیستم مراکز دیسپاچینگ پرداخته شده‌است سپس متدولوژی سیستم‌های نرم توضیح داده شده و در انتها مدل مفهومی مراکز دیسپاچینگ ارائه و مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۲. سیستم مراکز دیسپاچینگ

مراکز دیسپاچینگ و سیستم‌های اسکادا از جایگاه و اهمیت خاصی برخوردارند(قاسم‌زاده و همکاران، ۱۳۹۲) و از طرفی هر سیستم انرژی الکتریکی با توجه به نوع شبکه، پراکندگی مراکز تولید و مصرف، نوع نیروگاه‌ها، گستردگی محدوده تحت پوشش، سطوح ولتاژ، حجم تولید و میزان مصرف سیستم کنترل مناسب خود را دارا می‌باشد و نمی‌توان نسخه‌ای واحد برای سیستم مراکز دیسپاچینگ ارائه داد (زارعی و صادق‌پور، ۱۳۹۷). در این رابطه ابتدا تحقیقاتی که در مورد مراکز دیسپاچینگ انجام شده مورد بررسی قرار می‌گیرند.

عملیات نظارت و کنترل سیستم قدرت می‌تواند به‌صورت سلسله مراتبی، غیرمتمرکز یا متمرکز در یک مرکز دیسپاچینگ انجام گیرد. اغلب کشورهای اروپایی یک مرکز دیسپاچینگ

1. CATWOE
2. Content=C (SSMc)
3. Process=P (SSMp)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

ملی در یک سطح[1] دارند. هر چند در آلمان چهار اپراتور سیستم انتقال برای چهار ناحیه دارند(بوخلز[2]، ۲۰۱۶). صدیقی و همکاران (۱۳۹۲) کنترل شبکه را از یک مرکز و به‌صورت متمرکز پیشنهاد کرده‌اند که در این سیستم کلیه اطلاعات پست‌ها از نقاط مختلف شبکه، توسط پایانه‌های راه دور جمع‌آوری و به مرکز کنترل ارسال می‌گردد. لیو[3] و همکاران(۲۰۱۸) اعلام کرده‌اند که با توجه به گستردگی و پراکندگی نیروگاه‌های تولید برق در آینده نزدیک، دیگر طرح مرکز دیسپاچینگ متمرکز سنتی با مشکل روبرو خواهد شد، بنابراین لازم است که مراکز کنترل گسترده توسعه یابند تا بتوانند برای مدیریت انرژی راهی بیابند. امیدی و همکاران(۱۳۹۶) پیچیدگی و گسترش روزافزون شبکه را به حدی می‌دانند که کنترل با یک مرکز را میسر ندانسته و چندین مرکز کنترل به‌صورت سلسله مراتبی را پیشنهاد می‌کنند. جیانکینگ هو(۲۰۱۵) نیز روش سلسله مراتب سه سطحی دیسپاچینگ را برای کنترل و نظارت سیستم‌های قدرت پیشنهاد داده است. آنکالیکی برای بهره‌برداری مؤثر و کارآمد از شبکه‌های قدرت، سیستم سلسله مراتبی چهار سطحی برای مراکز دیسپاچینگ پیشنهاد می‌کند (آنکالیکی[4]، ۲۰۱۱). سیستم مراکز کنترل در رومانی به‌صورت سلسله مراتبی چهار سطحی(سیگره) و در ونزوئلا سلسله مراتبی پنج سطحی می‌باشند (پیرلا) و شبکه برق هندوستان به پنج ناحیه تقسیم شده، که به‌صورت سلسله مراتبی با یک مرکز ملی، پنج مرکز ناحیه‌ای و مراکز ایالتی و مراکز توزیع کنترل می‌شود (کولکارنی و هولموخ[5]، ۲۰۱۰- پوجارا[6] و همکاران، ۲۰۱۴) که وظیفه مرکز دیسپاچینگ ملی، برنامه‌ریزی[7] و دیسپاچ انرژی الکتریکی در بین نواحی و تنظیم جابه‌جایی[8] به‌هنگام انرژی در بین مرزها می‌باشد.

1. Zone
2. Buchholz
3. Liu
4. Ankaliki
5. Kulkarni and Holmukhe
6. Pujara
7. Scheduling
8. Exchange

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

هر کدام از ایالت‌ها برای رسیدن به یک سیستم قدرت قابل اعتماد، ایمن[1]، کارآمد[2]، و اقتصادی با یکدیگر همکاری می‌کنند (شارام[3]، ۲۰۱۳). آذر و همکاران (۱۳۹۸) سیستم‌های غیرمتمرکز را پیشنهاد می‌کنند که در زمان بروز حوادث، انعطاف پذیری بیشتری داشته و به زمان کمتری برای بازیابی نیاز دارند.

بهینه‌سازی عملکرد سیستم برق در مقیاس چند–منطقه‌ای[4] به طور فزاینده‌ای مهم است. زیرا این سیستم به روش‌های مختلفی از قبیل دستیابی به هزینه‌های عملیاتی کمتر، انعطاف‌پذیری بیشتر انرژی تجدید پذیر و نیاز به کمینه ذخیره عملیاتی می‌شود. به‌عنوان مثال شبکه پر قدرت چین، با ظرفیت ۱۳۲۰ گیگاوات و با ساختاری سلسله مراتبی از سه لایه مرکب از یک مرکز کنترل ملی، هفت مرکز کنترل ناحیه‌ای و ۳۲ مرکز کنترل استانی در ردیف اول رتبه‌بندی جهانی به لحاظ حجم شبکه قرار دارد (رجبی مشهدی، ۱۳۹۴). در این سیستم‌ها به دلیل حجم فوق‌العاده زیاد ارتباطات در لایه‌ها، دشواری محاسبات به سبب افزایش قابل ملاحظه ابعاد، پیچیدگی برقراری نیازهای ارتباطی بین لایه‌ها، عدم امکان انجام عملیات بهینه سازی در سطوح پایین‌تر لایه‌ها، توسعه روش‌ها والگوریتم‌های متمرکز بسیار چالش برانگیز خواهد بود (یانگ[5]، ۲۰۱۸).

ژانگ‌پنگ[6] و همکاران (۲۰۱۸) مدل نظارت متمرکز و مدیریت سلسله مراتبی را به‌عنوان یک رویکرد در کنترل و نظارت شبکه‌های هوشمند معرفی می‌کنند، این یعنی مدل مدیریت "مرکز کنترل منطقه‌ای + عملیات تعمیر و نگهداری ایستگاه". این مدل دارای مزایای ایمنی[7]، واکنش سریع، استمرار خوب عملیات و تجهیزات است. هر چند این مدل کنترل شبکه‌های هوشمند نقش بزرگی در مدیریت مؤثر و توسعه شبکه قدرت دارد، اما مشکلات ذیل را به‌وجود

1. Secure
2. Efficient
3. Sharam
4. Multi-Regional
5. Yang
6. Zhang Peng
7. Safety

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

آورده است: اول ارتباط اطلاعاتی و به اشتراک گذاری اطلاعات بین سیستم برنامه‌ریزی و سیستم نظارت دشوار است. دوم با توسعه سریع شبکه قدرت، تعداد مراکز کنترل نیز به سرعت افزایش می‌یابد. هر مرکز کنترل باید با مجموعه کامل پرسنل عملیاتی و نگهداری مستقر شوند که نمی‌تواند به هدف کاهش منابع انسانی و بهبود کارآیی تولید دست یابد. سوم با توسعه تدریجی تحقیق و کاربرد شبکه هوشمند، مخابرات، اتوماسیون و سایر تخصص‌ها با توجه به عملکرد و نحوه مدیریت سنتی با توسعه فناوری شبکه هوشمند سازگار نیست. چهارم زنجیره مدیریت شبکه‌های سنتی برق بیش از حد طولانی است و کارآیی تخصیص منابع بسیار کم است.

صادق‌پور و زارعی(۱۳۹۶) روش سلسله مراتبی ترکیبی که ایجاد مراکز دیسپاچینگ به‌عنوان مرکز اصلی و مراکز کوچک‌تر با سخت افزار و نرم افزار ساده‌تر در محل پست‌های ۴۰۰کیلوولت به‌عنوان مراکز کنترل محلی را پیشنهاد داده‌اند. ذاکر و ربانی (۱۳۹۱) انتخاب نوع ساختار مرکز دیسپاچینگ برای یک شبکه را وابسته به وضعیت آن شبکه و نحوه بهره‌برداری از آن می‌دانند. یک شبکه کوچک دارای ساختار متمرکز و یک شبکه بزرگ را دارای ساختار غیرمتمرکز می‌دانند. در ادامه مقاله با استفاده از روش شناسی سیستم‌های نرم مدل مفهومی مرکز دیسپاچینگ در حالت کلی ارائه شده و به چالش‌های وضعیت موجود در سیستم مراکز دیسپاچینگ از منظرهای گوناگون و جهان بینی‌های مختلف پرداخته شده‌است.

۳. رویکرد متدولوژی سیستم‌های نرم

روش شناسی سیستم‌های نرم یکی از رویکردهای جدیدی است که در راستای معرفی سیستم تحقیقات و پژوهش‌های انسانی پدید آمده است (روزنهد و مینگرز[1]، ۱۳۹۲). چارچوب‌های فرآیند ابتکاری روش شناسی سیستم‌های نرم بر پایه تشخیص و تمایز میان جنبه‌های مفهومی مدل‌سازی (تفکر سیستمی) و انجام اقداماتی در دنیای واقعی (عمل سیستم‌ها) است. این

1. Rosenhead and Mingers

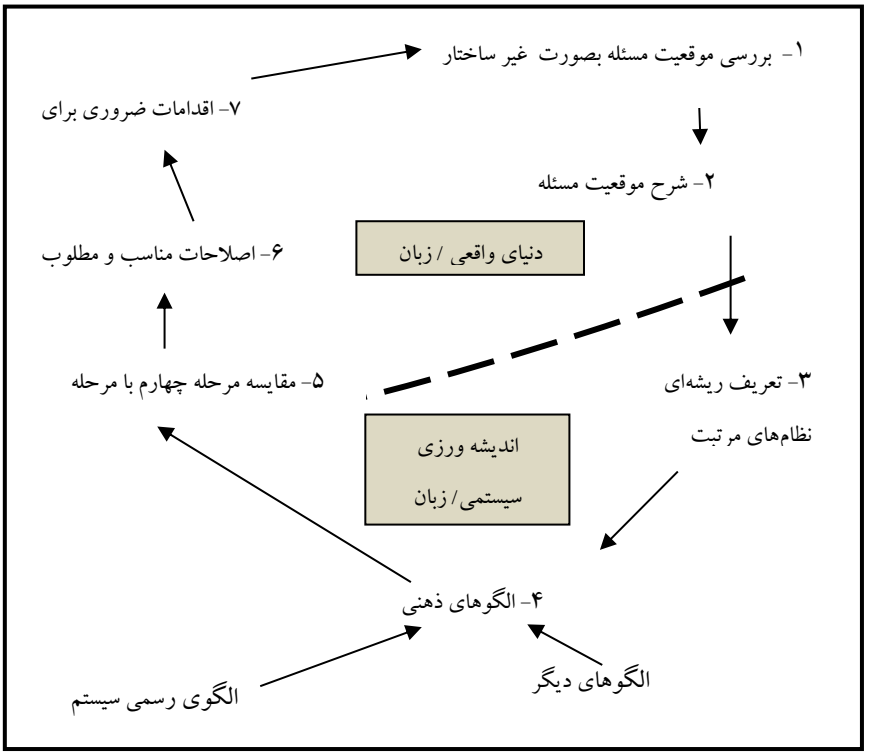
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

روش به‌عنوان ابزاری برای فهم و درک و برخورد با انواع دیدگاه‌ها و منافع مختلف، به‌وجود آمده‌است (ویلیامز[1]، ۱۳۹۳). مهمترین ویژگی‌های روش تحقیق در عملیات نرم که می‌تواند در حل موقعیت مشکل ساز کمک کنند به شرح زیر قابل احصاء است: در این روش‌ها دیدگاه‌های متمایز بیان و بررسی می‌شوند و اهداف متعدد و متناقض بدون در هم تنیده شدن به‌صورت واحد، ارزیابی می‌گردند. با وجود این که این روش‌ها ریاضی نیستند، اما با این حال ساختار یافته و دقیق هستند و براساس روش‌های کیفی کار می‌کنند. غیرریاضی بودن مدل‌ها به شفاف‌سازی مدل‌ها کمک کرده و موجب مشارکت فعال ذینفعان در فرآیندهای مدلسازی می‌گردد. علاوه بر موارد فوق این روش‌ها برای اکتشاف، یادگیری و تعهد به جای بهینه سازی تلاش می‌کنند (مینگرز، ۲۰۱۱).

شکل (۱) چرخه روش‌شناسی سیستم‌های نرم را نشان می‌دهد. این روش دارای هفت مرحله می‌باشدکه چهار مرحله آن در دنیای واقعی و دو مرحله آن در دنیای سیستمی قرار دارد. آذر و خسروانی (۱۳۹۲) معتقدند که فعالیت‌هایی که در قالب چرخه این روش صورت می‌گیرد دارای ترتیب و توالی نیستند. گرچه عملا تمام بررسی‌ها با شناخت موقعیت مسئله‌زا آغاز می‌شود، اما زمانی که روش سیستم‌های نرم به کار گرفته شد، فعالیت‌ها در بیش از یک مرحله به‌طور همزمان پیش می‌روند (آذر و خسروانی، ۱۳۹۲).

1. Williams

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



شکل ۱. چرخه روش شناسی سیستم‌های نرم

گام اول تا اندازه زیادی در جهان واقعی، به شناسایی، کشف و تعریف موقعیت می‌پردازد. در این مرحله مسئله تعریف نمی‌شود، بلکه صرفاً موقعیت مورد نظر شناسایی می‌شود. خصوصیات شخصیتی، تجربه، دانش و علایق افراد بر جهت‌گیری آنان در شناخت مسئله تأثیرگذار است. در گام دوم، افراد درگیر موقعیت و ساختار مسئله در قالب تصاویر گویا، ترسیم می‌شوند. تصاویر گویا اشکال مستندی هستند که بازیگران، مسائل، فرآیندها، موضوعات، روابط و تعارض‌های درون موقعیت را نمایش می‌دهند و تصویری از موقعیت موجود در ذهن پدیدمی‌آورند. اشکال پر مغز ضرورت مسئله را تبیین کرده و به شناسایی زمینه‌های مرتبط و اطمینان از درک مشترک در خصوص دیدگاه‌های مختلف کمک می‌کنند. در گام سوم از دنیای واقعی خارج و به دنیای سیستمی وارد شده و تعریفی بنیادین از مسئله ارائه می‌گردد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

تعریف بنیادین بیانیه‌ای است که ضمن توصیف سیستم ایده‌آل، اهداف مد نظر، اشخاص درگیر در موقعیت و مشارکت کنندگان، افراد تحت تأثیر و تأثیرگذار بر سیستم را معرفی می‌کند. به منظور طرح یک تعریف بنیادین برمبنای تصاویر گویا از روشی به نام کاتوو استفاده می‌شود. این روش به‌وسیله صاحبان مسئله برای تدوین و فرموله کردن یک تعریف استفاده می‌شود و دارای مؤلفه‌های ذیل است:

C: مشتریان یا ذینفعان که از فرآیند تبدیل منتفع می‌شوند.

A: تصمیم‌گیران که به وقوع این تبدیل کمک می‌کنند.

T: فرآیند تبدیل که به معنی تغییر در وضعیت است.

W: جهان بینی که به فرآیند تبدیل معنا می‌دهد.

O: مالک که سیستم در مقابل او پاسخگوست و قادر به متوقف کردن سیستم می‌باشد.

E: محدودیت‌های محیطی که باید در این سیستم در نظر گرفته شوند.

در این مرحله تعیین شاخص‌های ارزیابی و کنترل، تعیین نقاط استراتژیک کنترل و بررسی نسبت هزینه به نتایج کنترل صورت می‌گیرد. این مرحله یکی از پرچالش‌ترین قسمت‌های روش شناسی است. بعد از رسم تصویر گویا، قسمتی از موقعیت مسئله برای مدل کردن به‌صورت تعریف ریشه‌ای انتخاب می‌شود. بدین ترتیب که موضوع یا فعالیتی از تصویر گویا انتخاب می‌گردد و یک سیستم جهت اداره کردن موضوع و یا انجام فعالیت تعریف می‌شود. در گام چهارم با استفاده از تعریف ریشه‌ای، یک مدل مفهومی با به کارگیری قواعد سیستمی ساخته‌می‌شود. چکلند همانند کسانی که معتقدند بینش و آگاهی از مدل‌های ساده حاصل می‌شود نه مدل‌های پیچیده، از مدلی حمایت می‌کند که تا حد امکان عناصر و اجزاء کمتری داشته باشد. مقصود مدل اساساً مقایسه پیامد منطقی تعریف ریشه‌ای با موقعیت موجود می‌باشد. از گام پنجم تا هفتم به جهان واقعی بازگشته و مدل یا مدل‌ها با واقعیت مقایسه می‌شوند. تغییرات محتمل شناسایی شده و از طریق ایجاد و تصویب یک برنامه عملیاتی این تغییرات به اجرا در می‌آیند. در عمل روش سیستم‌های نرم به اندازه‌ای که در این جا به‌عنوان یک فرآیند مرحله به

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مرحله ایده‌آل تشریح شد، خطی نیست. در اکثر موارد تکرارها انجام می‌شوند و از این رو بحث ایجاد شده در مرحله ۵ توجه را به تحلیل و تعاریف ریشه‌ای اولیه جلب می‌کند(نیک قدم و همکاران، ۱۳۹۶).

٤. اجرای تحقیق

متدولوژی سیستم‌های نرم به دلیل این که صرفاً از طریق مباحثه و گفتگو پیشرفت می‌کند، یک فرآیند مشارکتی است. این متدولوژی برای حل موارد مسئله‌ساز است. سیستم‌های مراکز دیسپاچینگ ذینفعان چندگانه‌ای دارد به نحوی که در مواردی حتی موجب بروز تضاد منافع می‌گردد، یک مشتری در یک سطح، در سطح دیگری از سیستم به‌صورت مالک تعریف می‌شود. علاوه بر آن، سطوح ولتاژی متفاوت، انتقال برق از تولید کنندگان به مصرف‌کنندگان، پراکندگی جغرافیایی، تنوع تجهیزات، هماهنگی میان تولید و مصرف، کنترل فرکانس، کنترل ولتاژ و... از مواردی است که موجب بروز ابعاد چندگانه در این سیستم‌ها شده‌است. عدم هماهنگی بین اختیارات و مسئولیت مراکز دیسپاچینگ، نیاز به بروز رسانی دستورالعمل‌های بهره‌برداری و محدودیت‌های فنی، اجتماعی و محیطی زیاد را می‌توان از مهمترین جنبه‌های مسئله ساز بودن سیستم‌های دیسپاچینگ برشمرد.

٤-١. مرحله اول: شناسایی موضوع مشکل ساز

تحولات تکنولوژی‌های برق، افزایش تولیدکنندگان پراکنده برق[1]، کاربردهای شبکه هوشمند، انرژی‌های تجدید پذیر، تجهیزات ذخیره‌سازی انرژی، میکروگریدها و انتقال برق باعث افزایش تأثیرات جدید و نامطمئن برای عملیات شبکه‌های برق می‌شود که باعث بروز چالش‌های جدید، نامشخص و بزرگ برای نظارت و کنترل برق خواهد شد (جون و همکاران، ۲۰۱۸). راهبری و

1. DG: Distributed generation

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

کنترل شبکه سراسری از طریق یک مرکز کنترل مکانیزه برای اولین بار در سال ۱۳۵۰ در شبکه برق ایران آغاز گردید. ظرفیت نصب شده در این سال حدود ۳ هزار مگاوات بود. در آذر ماه سال ۱۳۷۳ بهره برداری از مرکز فعلی آغاز شد و با راه‌اندازی شش مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای راهبری شبکه از حالت متمرکز به ساختار هرمی تبدیل گردید (کرمی، ۱۳۹۲). در حال حاضر میزان قدرت نامی نیروگاه‌های برق ایران ۸۰،۳۱۱ مگاوات شامل ۱،۴۱۹ واحد نیروگاهی و ۱۲۶،۶۴۸ کیلومتر خط انتقال و فوق توزیع و ۲،۴۹۲ پست انتقال و فوق توزیع می‌باشد و برای این که برق به ۳۵،۶۸۸،۰۰۰ مشترک برسد، دارای ۴۳۱،۹۲۳ کیلومتر خط فشار متوسط (۲۰کیلو ولت)، تعداد ۷۲۵،۱۲۱ عدد ترانس ۲۰/۰.۴ کیلوولت می‌باشد (شرکت توانیر، ۱۳۹۷). سیستم کنترل این شبکه شامل مراکز دیسپاچینگ ملی و پشتیبان، ۹ مرکز دیسپاچینگ منطقه‌ای، حدود ۳۰ مرکز دیسپاچینگ ناحیه‌ای و ۴۰ مرکز دیسپاچینگ توزیع می‌باشد (شرکت مدیریت شبکه برق، ۱۳۹۵). با توجه به مباحث مطروحه و از آنجایی که حفظ امنیت، پایداری، برنامه‌ریزی و بهره برداری بهینه از شبکه تولید و انتقال بر عهده دیسپاچینگ ملی می‌باشد. نحوه همکاری و هماهنگی عملیات بین مرکز دیسپاچینگ ملی، مراکز دیسپاچینگ مناطق و مسئولین بهره‌برداری شبکه تولید وانتقال براساس دستورالعمل‌های ثابت بهره‌برداری صورت می‌گیرد. در این میان نظارت عالی، بر عهده مرکز ملی راهبری شبکه می‌باشد و مراکز منطقه‌ای راهبری، در بهترین حالت نقش دستیار و اجرا کننده تصمیمات و دستورات را دارند، ولی دیسپاچینگ‌های مناطق، از لحاظ اداری، سازمانی و مدیریتی جدا هستند و این ناهماهنگی و عدم وحدت سازمانی و مدیریتی اثرات زیانبار زیادی بر نحوه کنترل و اداره شبکه می‌گذارد و تجربیات و موارد زیادی تأیید کننده این موضوع می‌باشند. در سال ۱۳۸۰ مجددا با انتخاب مشاور، برای مراکز کنترل شبکه قدرت ساختار متمرکز پیشنهاد گردید که عملیات اجرایی این طرح بسیار هزینه‌بر می‌باشد. باتوجه به مطالب فوق، نحوه کنترل شبکه برق قدرت از چالش‌ها و موارد مشکل سازی است که مورد شناسایی قرار گرفت.

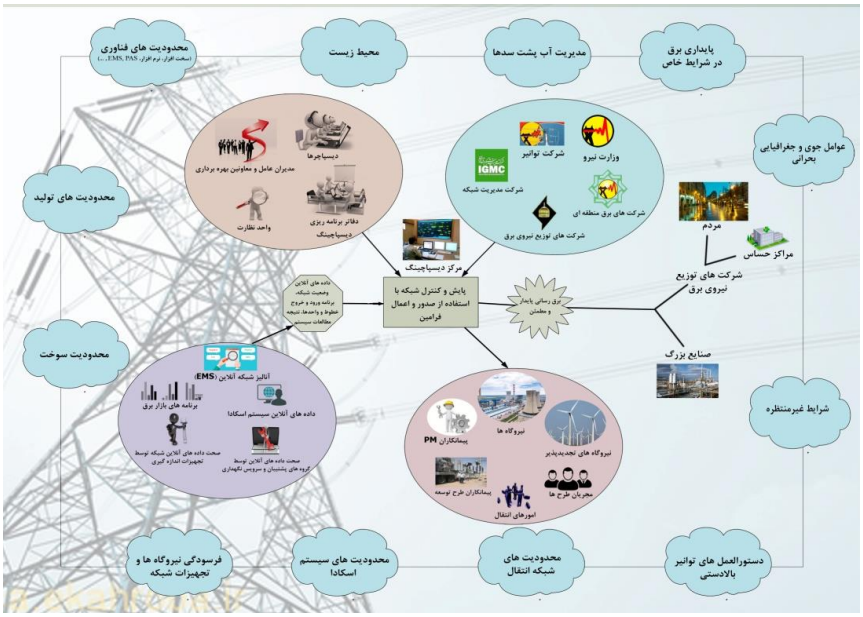
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

در این مرحله با ورود به موقعیت مسئله و با کمک مصاحبه‌ها و نشست‌های مختلف با خبرگان صنعت برق و هم چنین کارشناسان سیستم‌های دیسپاچینگ در صنعت برق، گاز و هوانوردی با برگزاری جلسات مصاحبه نیمه ساختار یافته به چالش‌ها و راهکارهای مدیریت کنترل شبکه پرداخته می‌شود. مصاحبه شوندگان۴۲ نفر بودند که ۲۹ نفر شاغل در شرکت توانیر و شرکت‌های برق منطقه‌ای (بخش دولتی) و ۱۳ نفر شاغل در شرکت‌های توزیع، مشاور و پیمانکاری بودند. از این گروه ۳ نفر دارای تحصیلات دکتری، ۲۳ نفر فوق لیسانس و ۱۶ نفر لیسانس بودند. ۱۲ نفر با سابقه کار بیش از ۳۰ سال، ۲۰ نفر بین ۲۰ تا ۳۰ سال، ۶ نفر ۱۰ تا ۲۰ سال و ۴ نفر زیر ۱۰ سال بودند. از این تعداد، ۱۶ نفر مدیر و ۲۶ نفر رئیس گروه و کارشناس بودند.

٤-۲. مرحله دوم: رسم تصویر گویا

در مرحله دوم، موقعیت، افراد درگیر موقعیت و ساختار مسئله در قالب تصاویر گویا ترسیم می‌شود. تصاویر گویا، بازنمایی‌های متنی مانند کاریکاتور افراد درگیر، مسائل، مشکلات، فرآیندها و ارتباطات بین عناصر یک موقعیت است که به درک بهتر مسئله کمک می‌کند (آذر، ۱۳۹۲). در این مرحله مطابق با داده‌های جمع‌آوری شده از طریق مصاحبه با خبرگان، تصویر گویای مورد اجماع تمامی خبرگان ترسیم می‌شود. جهت ترسیم تصویر گویا، بازیگران و افراد درگیر شناسایی شده و طی برگزاری جلسات مختلف باخبرگان نوع رابطه این بازیگران مشخص شده‌است.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



شکل ۲. تصویر گویای سیستم دیسپاچینگ

در شکل (۲) تصویر گویای سیستم مراکز دیسپاچینگ رسم شده‌است. وظیفه مرکز دیسپاچینگ پایش و کنترل شبکه با استفاده از صدور و اعمال فرامین به منظور برق‌رسانی پایدار به مشتریان (مردم، شرکت‌های توزیع نیروی برق، صنایع بزرگ و مراکز حساس) است. این وظیفه با استفاده از داده‌های آنلاین وضعیت شبکه، برنامه‌های ورود و خروج خطوط و واحدها، و خروجی برنامه‌های مطالعات سیستم؛ که توسط نرم افزارهای مدیریت انرژی و گروه‌های پشتیبان صحت‌سنجی شده‌اند، صورت می‌گیرد. شرکت توانیر، شرکت مدیریت شبکه، شرکت‌های برق منطقه‌ای و شرکت‌های توزیع نیروی برق مالکین مراکز دیسپاچینگ می‌باشند. ذینفعان سیستم شامل نیروگاه‌ها، مجریان طرح‌ها، پیمانکاران تعمیر و نگهداری، پیمانکاران طرح و توسعه، و امورهای انتقال نیرو هستند. مدیران دیسپاچینگ، اپراتورهای اتاق فرمان مراکز دیسپاچینگ، دفاتر برنامه‌ریزی و واحدهای نظارت بر تعمیرات نیز بازیگران سیستم می‌باشند. محدودیت‌های محیطی سیستم شامل دستورالعمل‌های توانیر، محدودیت‌های سیستم اسکادا،

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

محدودیت‌های فناوری، محدودیت‌های تولید و... می‌باشندکه در تصویر گویا محدویت‌های محیطی، فرآیند انجام کار و ارتباطات بین عوامل نشان داده شده‌است.

٤-۳. مرحله سوم: استخراج تعریف ریشه‌ای

در این مرحله از دنیای واقعی خارج شده و با ورود به دنیای مفهومی و سیستمی تعریفی ریشه‌ای از مسئله ارائه می‌گردد. تعریف ریشه‌ای جمله‌ای (بیانیه‌ای) است که ضمن توصیف سیستم ایده‌آل، اهداف سیستم، اشخاص درگیر در موقعیت و مشارکت کنندگان، افراد تحت تأثیر و تأثیرگذار بر سیستم را معرفی می‌کند. به منظور ایجاد یک تعریف ریشه‌ای بر مبنای تصویر گویا از روش کاتوو استفاده شده‌است. در واقع کاتوو مکانیزمی برای محک تعریف ریشه‌ای ارائه و درستی و صحت لغات انتخاب شده را ضمانت می‌کند (آذر، ۱۳۹۶).

جدول ۱. عناصر CATWOE برای سیستم‌های دیسپاچینگ

عناصر	سیستم دیسپاچینگ
C (مشتریان)	مردم، شرکت‌های توزیع نیروی برق، شرکت‌های برق منطقه‌ای، صنایع بزرگ،مشترکین عمده، شرکت‌های تعمیر و نگهداری شبکه، پیمانکاران طرح و توسعه، مجریان طرح‌ها، امورهای بهره برداری انتقال نیروی شرکت‌های برق، نیروگاه‌ها، انرژی‌های تجدید پذیر، شرکت مدیریت منابع آب ایران، شبکه‌های برق کشورهای همسایه، شبکه‌های شرکت‌های برق منطقه‌ای همجوار، واحدهای تولید پراکنده، ایستگاه‌های انتقال،
A (بازیگران)	بهره برداران اتاق فرمان مراکز دیسپاچینگ، مدیران دیسپاچینگ، دفاتر برنامه‌ریزی، گروه-های نظارت و تعمیرات، بازار برق
T (فرآیند تبدیل)	پایش و کنترل شبکه برق با استفاده از داده‌های ورودی
W (جهان بینی)	بینش کلی در این جا این است که دیسپاچینگ وظیفه پایش و کنترل شبکه برق را با برقراری ارتباط مناسب با ذینفعان، به نحوی انجام دهد که تعادل بین مصرف و تولید برقرار بماند و برق از نظر کیفیت (ولتاژ و فرکانس) در حد بالای استاندارد بوده و پایداری سیستم حفظ گردد (خاموشی‌ها به حداقل برسد) و از نظر اقتصادی نیز قیمت تولید برق مقرون به صرفه باشد.
O (مالک یا مالکان سیستم)	شرکت مدیریت شبکه برق ایران و شرکت‌های برق منطقه‌ای به نمایندگی از وزارت نیرو (بخش دولتی)، و شرکت توزیع (بخش خصوصی)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

عناصر	سیستم دیسپاچینگ
E (محدودیت‌های محیطی)	محدودیت‌های تولید، محدودیت سخت افزاری و نرم افزاری سیستم‌های مرکز دیسپاچینگ، محدودیت‌های شبکه انتقال، محدودیت‌های سیستم اسکاد، محدودیت‌های شبکه مخابرات،محدودیت تولید نیروگاه‌ها، توپولوژی شبکه، الگوی مصرف صنایع بزرگ، فرسودگی نیروگاه‌ها و تجهیزات شبکه‌های قدرت، دستورالعمل‌های بهره برداری شرکت مدیریت شبکه، عوامل محیطی و شرایط غیرمنتظره جوی(مانند سیل، توفان، زلزله ...)، شرایط جوی (عوامل سردی هوا و گرمای هوا)، مدیریت مصرف آب‌های پشت سدها، پایداری برق در شرایط خاص(کنکور، اعیاد و مراسم مذهبی،...)، محدودیت‌های قانونی، محدویت سوخت، نیروی انسانی ماهر و باتجربه
	نمایندگان مجلس، استانداران و فرمانداران، شرکت گاز، نیروی انسانی ماهر، دانش فنی روز، اوضاع سیاسی و اجتماعی

مأخذ: نتایج تحقیق

با در نظر گرفتن عناصر و مفاهیم کاتوو، تعریف ریشه‌ای برای سیستم‌های دیسپاچینگ به‌صورت زیر تعریف می‌شود: "مرکز کنترل دیسپاچینگ سیستمی است که با استفاده از داده‌های ورودی (داده‌های آنلاین شبکه شامل ولتاژ، فرکانس، جریان و ... و اطلاعات دریافتی از واحد برنامه‌ریزی، و اطلاعات آرایش واحدها از بازار برق) به پایش و کنترل لحظه به لحظه[1] شبکه برق پرداخته و با صدور و اعمال فرامین به نیروگاه‌ها و پست‌های انتقال نیرو با در نظر گرفتن قیود و برنامه‌های اعلام شده، مسئولیت حصول اطمینان از پایداری و امنیت شبکه، و راهبری بهینه منابع تولید و انتقال شبکه برق کشور و خطوط تبادلی (برون مرزی و بین شبکه‌ای)، و برقراری تعادل بین تولید و مصرف را با صرف هزینه‌ای مقرون به صرفه بر عهده دارد".

در این جا لازم است یادآوری گردد که ساختار مراکز دیسپاچینگ ایران به‌صورت سلسله مراتبی بوده و یک مرکز دیسپاچینگ ملی وظیفه پایش و راهبری شبکه را به منظور نگهداری شبکه در حالت پایدار و ایمن دارد که به‌صورت تفویض اختیاری بعضی از اختیارات خود را

1. On-line

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

مانند کنترل ولتاژ به دیسپاچینگ‌های مناطق محول نموده است و در رده پایین‌تر نیز دیسپاچینگ‌های ناحیه‌ای و در سطح بعد دیسپاچینگ‌های توزیع قراردارند. در حال حاضر به منظور وحدت رویه و یکپارچگی اداره شبکه کلیه دیسپاچینگ‌های برق کشور براساس ساختار سلسله مراتبی می‌بایست از دیسپاچینگ مافوق خود تبعیت نموده و در قبال آن پاسخگو باشند.

٤-٤. گام چهارم: ارائه و ساخت مدل

در این گام نسبت به ساخت مدل اقدام می‌گردد و مهمترین نکته در روش سیستم‌های نرم این است که این گام چندین بار می‌تواند تکرار گردد تا به مدل بهینه دست یافت. با توجه به شناخت به دست آمده از سیستم‌های فعلی، می‌توان اذعان داشت که با اعمال تغییراتی در دستورالعمل‌ها و فرآیندهای سیستم‌های فوق، اطلاعات مورد نیاز را برای طراحی سیستم مطلوب به شرح جدول ۲ اعمال کرد.

جدول۲. زیر سیستم‌های مرکز دیسپاچینگ

سیستم	ورودی	خروجی	تغییرات مورد نیاز
دریافت داده‌های آنلاین	دیتای خام از کلیه نقاط شبکه	دیتای پردازش شده و قابل نمایش برای سیستم اتاق فرمان	بهینه سازی سیستم مخابرات توسعه تجهیزات سخت افزاری مرکز وجود پشتیبان برای سیستم مخابرات وجود پشتیبان برای تجهیزات سخت افزاری مرکز نیاز به گروه‌های تعمیر و نگهداری در دسترس کارشناسان مجرب و آموزش دیده
صحت سنجی داده‌های آنلاین	دیتای پردازش شده از سیستم دریافت داده‌های آنلاین	قابلیت اطمینان از داده‌های شبکه	افزونگی سخت افزار و نرم افزار مرکز وجود نرم افزار مناسب نفرات آموزش دیده و وجود سیستم هشدار
دریافت برنامه آرایش واحدها از بازار برق	برنامه آرایش واحدهای نیروگاهی براساس قیمت	برنامه آرایش واحدهای نیروگاهی براساس قیمت و محدودیت‌های بهره‌برداری	ارتباط دائم و لحظه‌ای با بازار برق وجود سیستم پیش بینی وضعیت شبکه در کوتاه مدت
دریافت برنامه‌های تعمیرات و خروج تجهیزات	برنامه زمانی خروج تجهیزات شبکه (ترانس و خط)	صدور فرامین جهت اعمال خروج تجهیزات	ارتباط مستقیم با دفتر برنامه‌ریزی نزدیکی گروه برنامه‌ریزی با شبکه

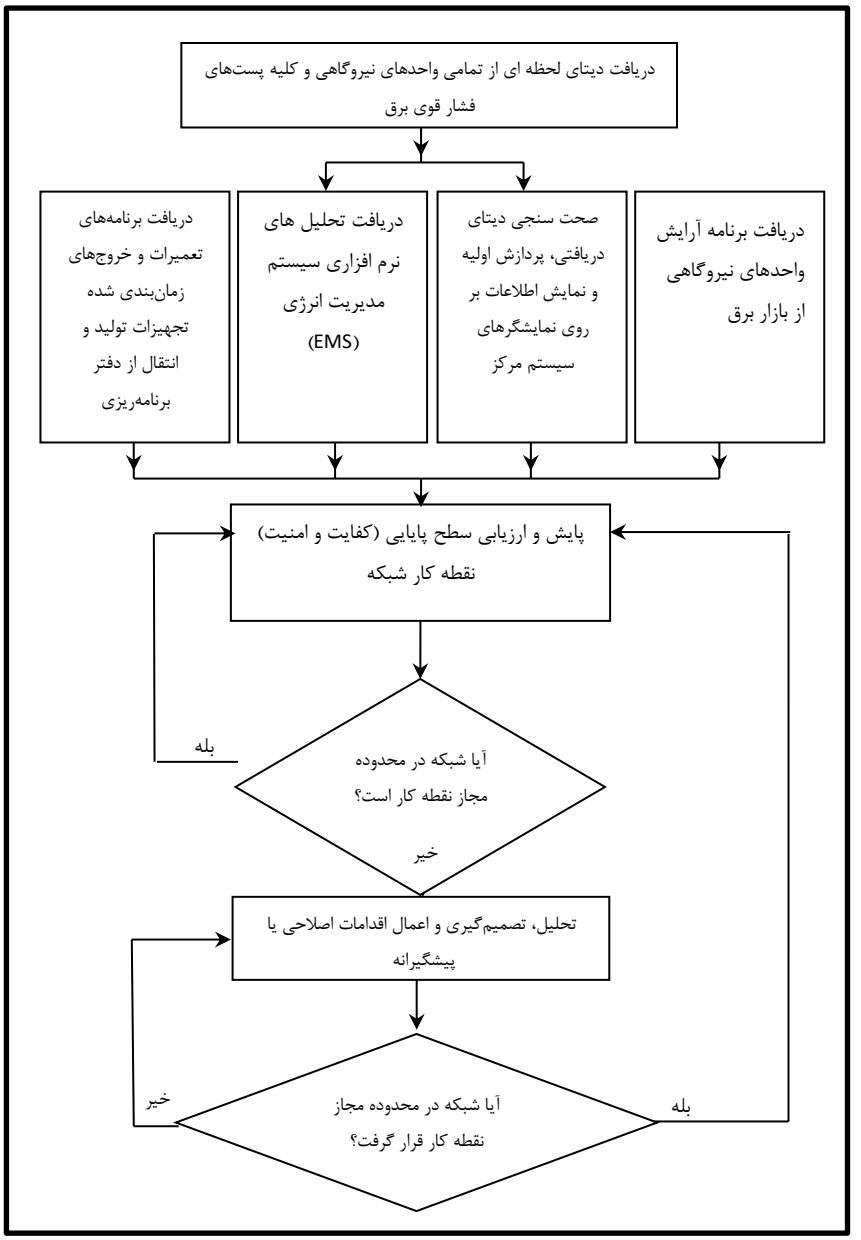
[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

سیستم	ورودی	خروجی	تغییرات مورد نیاز
دریافت تحلیل EMS			این بخش باید جزیی از نرم افزارهای آنلاین شبکه باشد
پایش و شناسایی نقطه کار شبکه	تحلیل و بررسی کلیه دیتای ورودی از مراحل قبل و کنترل شبکه با استفاده از تمامی اطلاعات	نگهداری شبکه در حالت پایدار و ایمن	وجود دیتای مورد نیاز وجود دیسپاچرهای آموزش دیده و باتجربه وجود سیستم ارتباطی و مخابراتی مطمئن جهت ارسال فرامین وجود نرم افزارهای تحلیل شبکه به‌صورت آنلاین
ارزیابی سطح پایایی نقطه کار شبکه	مقایسه وضعیت موجود شبکه با وضعیت استاندارد	تصمیم و اقدام لازم	وجود نرم افزارهای مناسب و دیسپاچرهای قوی و سیستم مخابراتی مناسب
رفع نقص و بازگرداندن شبکه به حالت اول	اعلام وجود نقص از سیستم	انجام اقدامات لازم	وجود شبکه مخابراتی مطمئن و سیستم ارتباطی مناسب وجود گروههای تعمیرات ونگهداری مجرب و آنلاین نزدیک بودن گروه‌های تعمیرات به شبکه‌های قدرت

مأخذ: نتایج تحقیق

پس از مشخص شدن سیستم‌های مرکز دیسپاچینگ ، ورودی، خروجی و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر، مدل مفهومی سیستم دیسپاچینگ در حالت کلی و عمومی به دست آمد. (شکل ۳)

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]



شکل ۳. مدل مفهومی یک سیستم مرکز دیسپاچینگ در حالت کلی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

دیسپاچرهای اتاق فرمان مراکز دیسپاچینگ به‌صورت مستمر و لحظه‌ای وضعیت نقطه کار و پایداری شبکه برق را نظارت می‌کنند. این عمل با استفاده از داده‌های آنلاین شبکه که به‌صورت برخط و به هنگام از کلیه نقاط شبکه دریافت می‌کنند و تحلیل‌های نرم افزاری سیستم مدیریت انرژی انجام می‌گیرد. کنترل شبکه با صدور فرامین ورود و خروج واحدهای نیروگاهی و تجهیزات انتقال نیرو که از دفاتر برنامه‌ریزی تولید و برنامه‌ریزی تعمیرات دریافت می‌کنند انجام می‌گیرد. هر زمان وضعیت شبکه از نقطه مجاز کار خارج شد، به منظور جلوگیری از ناپایداری شبکه، دیسپاچرهای اتاق فرمان اقدام به تحلیل، تصمیم‌گیری و اعمال اقدامات اصلاحی یا پیشگیرانه می‌نمایند. اگر با انجام این اقدامات شبکه به وضعیت عادی برگشت، نظارت و کنترل شبکه نیز مطابق معمول انجام می‌پذیرد و در غیراین صورت، آن قدر اقدامات اصلاحی انجام می‌گیرد تا شبکه به وضعیت عادی و پایدار برگردد.

۵. بررسی چالش‌ها و پیشنهادات

پژوهشگران کیفی معمولاً تلاش می‌کنند تا پدیده‌های اجتماعی و انسانی را از طریق ادبیاتی که مشارکت کنندگان در تحقیق استفاده می‌کنند، تشریح و تبیین نمایند (هیث، ۱۹۹۷). پژوهشگر با جمع‌آوری داده‌ها به منظور تحلیل آن‌ها در سه مرحله اقدام به کدگذاری می‌نماید. مرحله اول کدگذاری باز نامیده می‌شود که پژوهشگر با مرور مجموعه داده‌های گردآوری شده با ذهنی باز به نامگذاری مفاهیم پرداخته و محدودیتی برای مشخص نمودن کدها قائل نمی‌شود. در کدگذاری محوری، فرآیند اختصاص کد به مفاهیم موجود در داده از حالت کاملاً باز خارج شده و شکلی گزیده به خود می‌گیرد. در مرحله بعد، کدگذاری انتخابی است که پژوهشگر با توجه به کدها و مفاهیم شناسایی شده در دو مرحله قبل به استحکام بیشتر فرآیند کدگذاری می‌پردازد و با تأکید بر بخش‌هایی که در تدوین تئوری می‌توانند نقش مهم‌تری ایفاکنند به تسهیل مراحل بعدی کمک می‌کند (دانایی فرد و امامی، ۱۳۸۸). در این پژوهش به منظور شناسایی چالش‌ها و ارائه راهکار، ابتدا متن مصاحبه‌ها به‌صورت سطر به سطر بررسی گردید و پس ازشناسایی کدهای اولیه، برچسب‌های مفهومی برای آن‌ها در نظر گرفته شد. سپس

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

پاراگراف‌ها مورد بررسی قرارگرفتند و به‌طور مفهومی درک شدند. حاصل بررسی داده‌ها و مفهوم یابی عبارات، تعداد ۱۱۰ کد شد. در فرآیند کدگذاری باز، حداکثر تلاش به عمل آمده تا از مفاهیمی که توسط خود مصاحبه شوندگان مطرح شده‌استفاده شود. این کدها چند مرحله پالایش شدند و با توجه به سنخیت و تجانس با سایر کدهای کشف شده در ذیل یک مفهوم کلان‌تر قرارگرفته و این فرآیند پس از چندین بار تکرار، کدهای اولیه به مفاهیم و مفاهیم نیز هر یک براساس فرآیند تجانس مفهومی، در قالب مفاهیم گسترده‌تر به‌عنوان مقوله، ساماندهی گردیدند و همینطور مقولات به وجود آمده نیز براساس منطق مقایسه مستمر، بر حسب قرابت مفهومی، در سطحی انتزاعی‌تر، در قالب طبقات با یکدیگر تلفیق گردیدند. جدول ۳ نشان دهنده مفاهیم، مقوله‌ها و طبقات می‌باشد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول ۳. فهرست طبقات، مقوله‌ها و مفاهیم اصلی ناشی از کدگذاری محوری

پیچیدگی				
قدرت	اطلاعات	هزینه	فناوری	چالش
حیطه عمل	رویت پذیری	اتلاف	سخت افزاری	تعارض
اختیار		تاخیر زمان عملیات	نرم افزاری	چالش
مسئولیت		تاخیر زمان هماهنگی	سایبری	
		خسارت		
		مالی		
رسمیت				
فرهنگ سازمانی	رسمیت			
قوانین	تفکیک			
فرآیندها	ترکیب			
ارتباطات برون سازمانی				
ارتباطات درون سازمانی				
مدیریت منابع انسانی				
شایستگی‌های حرفه ای	رفتار سازمانی	مدیریت اداری		
شایستگی عملیاتی	تعهد اخلاقی	وظایف اداری		
شایستگی مدیریتی		جذب نیروی انسانی		
شایستگی تخصصی		توانمند سازی کارکنان		
مدیریت سیستم مهندسی				
پایش و کنترل	مدیریت برنامه‌ریزی	تصمیم گیری		
پایش	برنامه‌ریزی	تصمیم گیری در شرایط بحران		
عملیات اجرایی		تصمیم گیری در شرایط خاص		

مأخذ: نتایج تحقیق

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

هر چند مفهوم ذیل یک مقوله قرار گرفته و هر چند مقوله نیز تحت یک طبقه دسته بندی شده‌اند. به‌عنوان نمونه مفاهیم "شایستگی عملیاتی"، "شایستگی مدیریتی" و "شایستگی تخصصی" ذیل مقوله شایستگی مدیریت و طبقه مدیریت منابع انسانی قرارگرفته‌اند.

"... در حالت نرمال نیم ساعت زمان لازم است تا یک واحد نیروگاه گازی بتواند در مدار قرارگیرد و بهترین کارآیی را داشته باشد، اما چون اپراتورهای اتاق فرمان مراکز دیسپاچینگ با فرآیند استارت و استاپ واحدها آشنایی کامل ندارد، دستور به مدار آوردن واحد را در عرض ۱۰ دقیقه صادر می‌کنند که این تعجیل در راه اندازی باعث حذف بازدید از یک سری از پارامترهای راه اندازی واحد می‌گردد که خود می‌تواند باعث خروج ناخواسته واحد و کاهش عمر مفید واحدها گردد. بیشتر کدهای FS یعنی نقص در راه اندازی ناشی از همین تعجیل در به مدار آوردن واحدها به دستور دیسپاچینگ می‌باشد." از این پارگراف که بخشی از مصاحبه با مدیر یکی از نیروگاه‌ها صورت گرفته، عبارات "عدم آشنایی اپراتورها با واحدها" که در حقیقت نیاز به آموزش، "اعلام کد نامناسب دیسپاچینگی"، "کاهش عمرمفید واحد" و تحمیل "تبعات مالی" به‌عنوان کد انتخاب شدند. جدول شماره ۴ مشروح کدها، مفاهیم، مقوله‌ها و طبقات می‌باشد.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

جدول۴. مشروح طبقات، مقوله‌ها، مفاهیم و کدهای احصاء شده

طبقه	مقوله	مفهوم	کد
پیچیدگی	قدرت	حیطه عمل	شبکه تحت پوشش
			دیسپاچینگ ملی
			دیسپاچینگ مناطق
			دیسپاچینگ فوق توزیع
			دیسپاچینگ توزیع
			آزادی عمل دریسپاچینگ‌های مناطق
			RDC و AOCمشخص شدن مرزهای کاری بین
		اختیار	کنترل توان اکتیو و راکتیو
			کنترل پست‌های بلافصل نیروگاهی
			فرمان پذیری اتورکلوزرهای ۲۰ کیلو ولت
			تفویض اختیار
		مسئولیت	مسئولیت
			مسئولیت قطع و وصل کلیدهای ۲۰ کیلو ولت
	اطلاعات	رویت پذیری	رویت پذیری پست‌های انتقال
			رویت پذیری فیدرهای ۲۰ کیلوولت
			ارسال دیتای تجهیزات به دیسپاچینگ در هنگام برقدار شدن
	هزینه	اتلاف	اتلاف انرژی
			اتلاف سرمایه
			اتلاف انرژی نیروی انسانی
			اتلاف وقت
			موازی کاری
			دوباره کاری
		تاخیر زمانی عملیات	زمان تاخیر در مانورها
			افزایش زمان بازیابی شبکه حادثه دیده
			تاخیر در امور
		تاخیر زمانی هماهنگی	با گروههای RDCزمانبر بودن هماهنگی بین دیسپاچینگ کاری شرکت توزیع
			زمان لازم برای هماهنگی با دیسپاچینگ ملی
			هماهنگی از ۴ روز قبل با دیسپاچینگ ملی
		خسارت	کاهش عمر مفید واحد نیروگاهی
		مالی	مسائل اقتصادی

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

طبقه	مقوله	مفهوم	کد
			تبعات مالی
			اعمال جریمه
	فناوری	سخت افزاری	پست
			اسکادا
			مخابرات
			شبکه امن داده
			PMUسیستم
		نرم افزار	EMSنیاز به نرم افزار
			PASنیاز به نرم افزار
			بروز رسانی نرم افزارهای اسکادا
		سایبری	سیستم امنیت سایبری
	چالش	چالش ها	مشکلات پیش آمده برای توزیع
			فعالیت غیرقابل فهم
			چالش پست‌های اختصاصی
			انحراف برنامه‌های دیسپاچینگ برای واحدهای نیروگاهی
			تزاحم در بازیابی شبکه
			ناسازگاری در بازیابی شبکه
		تعارض	عدم موافقت دیسپاچینگ با خروج اضطراری واحدهای نیروگاهی
			مخالفت‌های مکرر دیسپاچینگ با درخواست نیروگاه
رسمیت	فرهنگ سازمانی	قوانین	دستورالعمل تعامل با دیسپاچینگ توزیع
			شفافیت در دستورالعمل‌های ثابت بهره برداری
			بروزرسانی دستورالعمل‌های موجود
			شفافیت بین دستور العمل‌های دیسپاچینگ مناطق و ناحیه ای
		فرآیندها	بازنگری فرآیندها
			فرآیندهای بین مراکز هنگام بروز بحران
			تداخل در دستورات
			خدشه در امور
			بروز مشکل در نحوه کنترل شبکه
			مغایرت بین تقاضای امورها و دستورالعمل‌های دیسپاچینگ
		ارتباطات	هماهنگی با شبکه‌های مجاور

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

طبقه	مقوله	مفهوم	کد
		برون سازمانی	همکاری مشترکین عمده صنعتی
			هماهنگی با شبکه‌های برون مرزی
		ارتباطات درون سازمانی	عدم وجود تعامل بین دیسپاچینگ و امورهای انتقال
			عدم همکاری شرکت توزیع با دیسپاچینگ
			هماهنگی بین دیسپاچینگ ملی و منطقه ای جهت اعزام گروه تعمیرات
			هماهنگی بین مجریان طرح‌ها و دیسپاچینگ
	رسمیت	تفکیک	تصمیم‌های ملی
			تصمیم‌های منطقه ای و محلی
		ترکیب	پاسخگویی به دو سازمان
			پاسخگویی به دو مدیر در یک سازمان
			فرامین مدیریت شبکه
			دخالت مدیران ارشد سازمان در سیستم دیسپاچینگ
			تفاوت سازمانی
مدیریت منابع انسانی	شایستگی‌های حرفه ای	شایستگی عملیاتی	اصل وحدت فرماندهی
			اجرای مانورها
			عملیات بازیابی
			بهره برداری ایمن
		شایستگی مدیریتی	عدم وجود دید کلان در دیسپاچینگ
			نگاه ملی
			نگاه منطقه ای و محلی
		شایستگی تخصصی	عدم شناخت دیسپاچرهای اتاق فرمان با راه اندازی واحدهای نیروگاهی
			استارت و ا ستاپ‌های واحدها
			اعلام کد نامناسب دیسپاچینگی
			اعمال کد ناخواسته دیسپاچینگی
			عدم درک کارشناسان مرکز دیسپاچینگ از عوارض فنی و مالی دستورات صادر شده
	رفتار سازمانی	تعهد اخلاقی	غرور
		وظایف اداری	پیگیری سوخت نیروگاه ها

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

طبقه	مقوله	مفهوم	کد
	مدیریت اداری		پیگیری اجرای برنامه‌های اعلام شده
		جذب نیروی انسانی	ضعف نیروی انسانی
			عدم وجود نیروی انسانی ماهر
		توانمند سازی کارکنان	آموزش مناسب پرسنل امورها در تعامل با دیسپاچینگ
			رویه مناسب جهت آموزش دیسپاچرها
			آموزش حرفه ای کارکنان دیسپاچینگ
			کم آگاهی و نا آگاهی پرسنل دیسپاچینگ از نیروگاهها
مدیریت سیستم مهندسی	مدیریت برنامه‌ریزی	برنامه‌ریزی	دریافت برنامه‌های ورود و خروج تجهیزات و واحدها
			بررسی و اجرای برنامه‌ها
	پایش و کنترل	پایش	پایش شبکه تحت نظارت
			صدور فرامین قطع و وصل خطوط
		عملیات اجرایی	برنامه‌های اجرایی طرح و توسعه
			برنامه‌های اجرایی تعمیرات
			لغو برنامه ها
			تداخل کاری گروههای تعمیرات
			عملیات تعمیر و نگهداری
	تصمیم گیری	تصمیم گیری در شرایط بحران	شرایط پرکاری
			فروپاشی بزرگ در شبکه
			بروز بحران
		تصمیم گیری در شرایط خاص	کمبود تولید
			محدودیت انتقال
			ذخیره گردان
			خاموشی عمدی
			اعمال خاموشی

مأخذ: نتایج تحقیق

نتیجه تحلیل داده‌های به دست آمده تحت عنوان بررسی چالش‌های موجود و پیشنهادات به این شرح است: به دلیل این که دیسپاچینگ‌های مناطق از لحاظ اداری و سازمانی تحت پوشش دیسپاچینگ ملی نیستند و در چارچوب اداری و سازمانی و مدیریتی جداگانه‌ای فعالیت می‌کنند، این مسئله موجب خدشه در اصل وحدت فرماندهی شده و سبب بروز مشکلاتی در نحوه کنترل

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

و اداره شبکه شده‌است. مرزهای عملکردی به شفافیت در دستورالعمل ثابت بهره بـرداری محـرز نشده و موجب تداخل در دستوراتی است که از دیسپاچینگ ملی و دیسپاچینگ مناطق صادر می گردد. برای فعالیت‌های کنترلی ارتباطات زیادی بین دیسپاچینگ ملی و دیسپاچینگ مناطق لازم است که علاوه بر زمان‌بر بودن، احتمال بروز فعالیـت غیرقابـل فهمـی بـین دو مرکـز را بـه‌وجود آورده است. به ویژه در هنگام وقوع بحـران، و در زمـان فروپاشـی‌هـای بـزرگ در شـبکه سـبب افزایش زمان بازیـابی شـبکه حادثـه دیـده مـی گـردد. تفـاوت سـازمانی بـین دیسـپاچینگ ملـی و دیسپاچینگ مناطق، در برخی موارد باعث ایجاد چالش‌ها و اختلافاتی می‌شود کـه بهـره بـرداری ایمن از شبکه را می‌تواند تحت تأثیر مستقیم خود قرار دهد. بخصوص در مواردی همچون اعمال خاموشی‌های عمدی و یا عملیات بازیابی شبکه این مشکل به نحو بارزی نمود پیدا می‌کند. نگـاه منطقه‌ای و محلی دیسپاچینگ‌های مناطق با نگاه و تصمیمات مبتنی بر کنترل گسترده شبکه که از سوی دیسپاچینگ ملی اتخاذ می‌شود در برخی موارد به خصوص در هنگام اعمال خاموشی‌هـای ناشی از کمبود تولید یا محدودیت انتقال و نیز در مواقع بازیابی شبکه پس از فروپاشی بخشـی یـا کلی، دارای تزاحم و ناسازگاری می‌باشد. از سوی دیگر پاسخگویی بـه دو مـدیر در دو سـازمان جداگانه برای دیسپاچینگ‌های مناطق و هم چنین پاسخگویی به دو مدیر در سطح منطقـه بـرای دیسپاچینگ‌های فوق توزیع از مصادیق بارز انحراف از اصل وحدت فرماندهی می‌باشد. علاوه بر آن بین اختیار و مسئولیت هماهنگی وجود ندارد، اختیار بعضی از مسائل مانند کنترل توان اکتیو و راکتیو در دست دیسپاچینگ ملی اسـت و مسـئولیت و پاسـخگویی بـا دیسـپاچینگ‌های منـاطق، کنترل پست‌های بلافصل نیروگاه‌های خصوصی بـا نیروگـاه‌هاسـت و تـأثیر اقـدامات آن‌هـا روی شبکه برق، فرمان فیدرهای ۲۰کیلوولت با دیسپاچینگ‌های فوق توزیع و نگهـداری شـبکه فشـار متوسط با شرکت‌های توزیع. اجرای مانورهای مورد نیاز در شـبکه تحـت پوشـش هـر منطقـه بـا هماهنگی یـا اطـلاع دیسـپاچینگ ملـی؛ در چـارچوب دسـتورالعمل تفـویض اختیـارات؛ توسـط دیسپاچینگ منطقه صورت می‌گیرد که در حالت نرمال هماهنگی بین دو مرکز، چهار روز زمان می‌برد و در بعضی موارد باعث تاخیر در مانورها و تعمیرات مـی‌گـردد و در مـوارد متعـددی نیـز

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

برنامه‌های تأیید شده لغو می‌گردند که موجب بروز تبعات مالی می‌شوند. از طرفی دیگر تعمیر و نگهداری سیستم اسکادا در پست‌های نیروگاهی و ۴۰۰ کیلوولت زیر نظر شرکت مدیریت شبکه بوده و از آن جایی که گروه‌های پیمانکار تعمیر و نگهداری تحت نظر شرکت مدیریت شبکه می‌باشند، وجود تداخل کاری در هماهنگی گروه‌های تعمیراتی که زیر نظر دیسپاچینگ ملی و در پست‌های موجود در شرکت‌های برق منطقه‌ای نیاز به کار دارند از یک سو و نیاز به هماهنگی و صدور مجوز کار برای پیمانکاران تعمیر و نگهداری شرکت‌های برق منطقه‌ای از سوی دیسپاچینگ ملی موجب موازی کاری، دوباره کاری، تاخیر در امور و اتلاف وقت و انرژی نیروی انسانی می‌گردد. عدم همکاری شرکت‌های توزیع و مشترکین عمده صنعتی (شرکت توزیع در مانورها و شرکت‌های صنعتی در عدم رعایت محدودیت‌های اعمالی) با دیسپاچینگ‌های بالادست، عدم هماهنگی با شبکه‌های مجاور و شبکه‌های برون مرزی، عدم شفافیت دستورالعمل‌ها بین دیسپاچینگ‌های مناطق و دیسپاچینگ‌های ناحیه‌ای و عدم مشخص شدن مرزهای کاری، مغایرت بین تقاضاهای امورهای بهره برداری انتقال و دستورالعمل‌ها، دخالت مدیران ارشد سازمان در امور کنترل شبکه و استفاده از فشارهای اداری و سازمانی برای عملکرد مرکز دیسپاچینگ بر خلاف دستورالعمل‌های ثابت بهره برداری، شرایط پرباری شبکه و حداقل بار(مشکل ولتاژ) از دیگر چالش‌های موجود هستند. اختلاط وظایف، سردرگمی در فرامین در هنگام بروز بحران از چالش‌های عدم شفافیت فرآیندهای بین مراکز بالادست و پایین دست می‌باشد. عدم موافقت دیسپاچینگ با خروج اضطراری واحدهای نیروگاهی، اعلام کدهای نامناسب دیسپاچینگی، اعمال کدهای ناخواسته دیسپاچینگی، اعمال جریمه‌های سنگین به نیروگاه در صورت نافرمانی از دستور دیسپاچینگ، عدم تحلیل حوادث (بویژه حوادث پست‌های بلافصل نیروگاهی)، مخالفت‌های مکرر دیسپاچینگ با درخواست توقف اضطراری واحد از

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

سوی نیروگاه، نگهداری واحد در حالت ۵۰٪ ظرفیت[1] به خاطر نگهداری ذخیره گردان، استارت و استاپ‌های بیمورد واحدهای نیروگاهی موجب بروز خسارت و کاهش عمر این واحدها می‌گردد، که تمامی موارد فوق در مقوله هزینه در نظر گرفته شده‌اند.

در دسترس بودن اطلاعات نیروگاه‌ها، پست‌ها و فیدرهای ۲۰ کیلوولت که به رویت پذیری مشهور هستند از مسائل مهم دیسپاچینگ‌ها است. در موارد متعددی نیاز است که تجهیزات جدید برای رفع مشکلات کمبود برق مناطق برقدار شده و وارد شبکه برق شوند که در این گونه موارد محدودیت‌های وضعیت شبکه‌های برق توسط دیسپاچینگ ملی در نظر گرفته نمی‌شود. تجهیزات پست‌ها، سیستم اسکادا، سیستم مخابرات، واحد اندازه‌گیری فازور[2]، نرم افزارهای دستیاری، نرم افزارهای اسکادا و امنیت سایبری مراکز دیسپاچینگ و پست‌های انتقال و شبکه تحت کنترل از چالش‌های فناوری مراکز دیسپاچینگ هستند.

ضعف نیروی انسانی یا عدم وجود نیروی انسانی ماهر در دیسپاچینگ، عدم آموزش مناسب جهت پرسنل بهره‌برادری پست‌های فشار قوی در تعاملات دیسپاچینگ، عدم وجود رویه مناسب جهت آموزش پرسنل دیسپاچینگ، ناآگاهی یا کم آگاهی دیسپاچرهای مرکز دیسپاچینگ از ضوابط راه‌اندازی واحدهای نیروگاه‌ها از جمله مسائلی است که در رابطه با آموزش نیروی انسانی مطرح می‌گردد. وجود احساس فرماندهی بیش از حد در مرکز دیسپاچینگ و عدم وجود تعامل بین دیسپاچینگ و امورهای انتقال و عدم وجود کلان نگری در دیسپاچینگ، موجب شده این مراکز به‌صورت بخشی عمل نموده و به مشکلات دیگر واحدها توجهی نداشته و کارشناسان مرکز دیسپاچینگ عوارض فنی و مالی دستورات و فرامین صادر شده از مرکز را درک نکنند.

1. Half Load
2. PMU: Phasor Measurement Unit

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

٦. پیشنهادهای ارائه شده جهت بهبود سیستم

با بررسی نظرات ذینفعان و بازیگران مراکز دیسپاچینگ و جلساتی که با کارشناسان و خبرگان این صنعت برگزار گردید، راهکارهایی به شرح ذیل برای سهولت بیشتر عملیات و بهره‌وری بالاتر ارائه شده که با اعمال تغییراتی در دستورالعمل‌ها و فرآیندهای سیستم‌های فوق، می‌توان به طراحی سیستم مطلوب نزدیکتر شد. برگزاری دوره‌های آموزش عملی برای بازیگران دیسپاچینگ به نحوی که بتوانند به‌صورت حرفه‌ای شبکه را راهبری نمایند. (به‌عنوان مثال مدتی را در نیروگاه‌ها، پست‌های انتقال، گروهای تعمیرات پیشگیرانه ... دوره‌های عملی ببینند). بازنگری دستوالعمل‌های ثابت بهره برداری همزمان با رشد و توسعه صنعت و تکنولوژی و تغییرات الگوی مصرف برق، برقراری ارتباط بیشتر و تعامل تنگاتنگ با بازار برق (بازار برق می‌تواند به‌عنوان یکی از بازیگران سیستم دیسپاچینگ نقش بازی کند)، برگزاری جلسات متعدد بین عوامل دیسپاچینگ با دیگر بازیگران صنعت برق به منظور نزدیک شدن دیدگاه‌های طرفین (اپراتورهای پست‌ها، امورهای انتقال نیرو، نیروگاه‌ها،...). فرآیندهای بین مراکز بالادست و پایین دست باید بازنگری شوند (جهت رفع اختلاط وظایف و هم چنین جلوگیری از سردرگمی در فرامین در هنگام بروز بحران) و هم چنین فرآیند هماهنگی صدور مجوزهای خروج تجهیزات به گونه‌ای اصلاح گردد که زمان این هماهنگی به حداقل ممکن برسد (به‌عنوان نمونه با تفویض اختیار بیشتر می‌توان گامی عملی برای این امر برداشت). در رابطه با دیسپاچینگ توزیع نیز دیتای فیدرهای بیست کیلو ولت موجود در پست‌های فوق توزیع، در مراکز دیسپاچینگ بالادست قابل رویت است، می‌توان این دیتا را جهت رویت پذیری در اختیار مراکز دیسپاچینگ توزیع نیز قرار داد. هم چنین براساس نظر کارشناسان شرکت توزیع نیروی برق و با توجه به این که اثر بروز نواقص و قطعی‌ها در شبکه ۲۰ کیلو ولت معمولا بر روی شبکه بالادست کم است، بهتر است که مسئولیت قطع و وصل فیدرهای ۲۰ کیلوولت موجود در پست‌های انتقال به شرکت‌های توزیع واگذار گردد.

۷. نتیجه گیری

مراکز دیسپاچینگ، به‌عنوان راهبر شبکه، وظیفه پایش و کنترل شبکه‌های برق را با برقراری ارتباط با ذینفعان دارد و به گونه‌ای باید عمل کنند که تعادل بین تولید و بار را با حفظ پایداری شبکه و ایمنی آن کنترل نموده

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

به نحوی که از نظر اقتصادی نیز مقرون به صرفه باشد. به یقین می‌توان گفت که سیستم برق نه تنها به دلیل تعداد بسیار زیاد و پراکندگی باسبارها، بلکه به خاطر تنوع تجهیزات استفاده شده در آن، از پیچیده‌ترین سیستم‌ها می‌باشد و به طبع سیستم مراکز دیسپاچینگ نیز از پیچیدگی خاصی برخوردار می‌باشند و از آنجایی که نقش عامل انسانی بسیار مهم و خطیر می‌باشد، بنابراین جزو مسائل بدساختار قرارمی‌گیرد. متدولوژی سیستم‌های نرم با تأکید بر شناسایی صحیح ماهیت و ساختار مسئله، درکی شفاف‌تر فراهم کرده و برای بهبود وضعیت آشفته و موقعیت سیستم‌های اجتماعی بدساختار ایجاد شده‌است. این متدولوژی از جمله روش‌های شناسایی موارد مسئله‌زا است که با استفاده از نظر خبرگان و کارشناسان به دنبال ایجاد سازش بین ذینفعان مختلف است. این روش هفت مرحله دارد که در این پژوهش تا مرحله چهارم انجام گرفته که منجر به طراحی مدل مفهومی یک سیستم مرکز دیسپاچینگ به طور عام گردید. گام اول تا اندازه زیادی در جهان واقعی، به شناسایی، کشف و تعریف موقعیت می‌پردازد. در این مرحله مسئله تعریف نمی‌شود بلکه صرفاً موقعیت مورد نظر شناسایی می‌شود. در گام دوم، افراد درگیر موقعیت و ساختار مسئله در قالب تصاویر گویا، ترسیم می‌شوند. تصاویر گویا اشکال مستندی هستند که بازیگران، مسائل، فرآیندها، موضوعات، روابط و تعارض‌های درون موقعیت را نمایش می‌دهند و تصویری از موقعیت موجود در ذهن پدید می‌آورند. در گام سوم از دنیای واقعی خارج و به دنیای سیستمی وارد شده و تعریفی بنیادین از مسئله ارائه می‌گردد. به منظور طرح یک تعریف بنیادین برمبنای تصاویر گویا از روشی به نام کاتوو استفاده می‌شود. در گام چهارم با استفاده از تعریف ریشه‌ای، یک مدل مفهومی با به کارگیری قواعد سیستمی ساخته می‌شود. در این تحقیق پس از برگزاری جلسات متعدد با کارشناسان و خبرگان و ذینفعان مسئله، ابتدا موارد مسئله‌زا شناسایی شدند که به‌عنوان چالش‌های موجود در ساختار مراکز دیسپاچینگ و بهره برداری شبکه از دیدگاه ذینفعان مختلف مشخص شدند. سپس تصویر گویا و غنی مسئله ترسیم شده و پس از دریافت بازخوردهای اصلاحی، آنالیز کاتوو و تعریف ریشه‌ای ارائه گردید. سپس براساس تعریف ریشه‌ای زیرسیستم‌های مرکز دیسپاچینگ، تعاملات و ارتباطات بین آن‌ها مشخص گردید و به دنبال آن مدل مفهومی یک سیستم مرکز دیسپاچینگ به‌طور عام طراحی شده و ملزومات و راهکارهای بهره‌برداری بهینه نیز به طور خلاصه آورده شده‌است. سپس با استفاده از روش تحلیل محتوی به ارزیابی چالش‌ها و راهکار پرداخته شد. تعداد ۱۱۰ کد از مصاحبه‌ها استخراج شد و در ۳۲ مفهوم و۱۳ مقوله و ۴ طبقه دسته بندی شده و راهکارهایی نیز برای حل

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

چالش‌ها ارائه شده‌است. از گام پنجم تا هفتم به جهان واقعی بازگشته و مدل یا مدل‌ها با واقعیت مقایسه می‌شوند. تغییرات محتمل شناسایی شده و از طریق ایجاد و تصویب یک برنامه عملیاتی این تغییرات به اجرا در می‌آیند. لازم به یادآوری است که بهره برداری از سیستم‌های دیسپاچینگ، ساختارهای متفاوت و گوناگونی دارد که بسته به نوع شبکه، میزان تولید، میزان مصرف، گستردگی شبکه، پراکندگی پست‌های فشارقوی و ولتاژ خطوط انتقال، انتخاب می‌شود که در گام‌های پنجم تا هفتم به این نکته پرداخته خواهد شد.

منابع

امیدی، هوشیار؛ تاشک، اشکان؛ حقیقت جو، امیر و غلامرضا صفاری (۱۳۹۶)،" رویت پذیری نیروگاههای تولید پراکنده در مراکز دیسپاچینگ"، سی و دومین کنفرانس بین المللی برق، تهران، ص ۱-۷

آذر، عادل؛ خسروانی، فرزانه و رضا جلالی (۱۳۹۲)، تحقیق در عملیات نرم- رویکرد ساختاردهی مسئله، چاپ اول. تهران: انتشارات سازمان مدیریت صنعتی.

آذر، عادل؛ شهبازی، میثم؛ یزدانی، حمیدرضا و امید محمودیان (۱۳۹۸)، "ارزیابی تاب‌آوری زنجیره تأمین صنعت برق در ایران: رویکرد فازی"، فصلنامه پژوهش‌های سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال پنجم، شماره ۱۴، صص ۲۸-۷.

آذر، عادل؛ واعظی، رضا و وحید محمدپورسرایی (۱۳۹۶)، "طراحی مدل خط مشی‌گذاری تجاری‌سازی فناوری نانو با رویکرد متدولوژی سیستم‌های نرم"، فصلنامه علمی-پژوهشی مدیریت سازمان‌های دولتی، دوره ۵، شماره ۲، صص ۱۰۶-۸۹.

پناه‌آذری، محمد و یحیی شکری (۱۳۹۵)، "یکپارچه سازی دیتابیس اسکاداهای موجود با نرم افزارهای آنالیز شبکه قدرت"، سی و یکمین کنفرانس بین المللی برق، تهران، ایران، صص۶-۱.

چکلند، پیتر و جان پولتر (۱۳۹۳)، متدولوژی سیستم‌های نرم – یادگیری برای عمل، ترجمه مهرگان، محمدرضا؛ دهقان، محمود؛ اخوان، محمدرضا و رئیسی فر، کامیار. چاپ دوم. تهران: موسسه کتاب مهربان نشر.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

دانایی فرد، حسن و مجتبی امامی (۱۳۸۶)، استراتژی‌های پژوهش‌های کیفی: تأملی بر نظریه‌پردازی داده بنیاد. اندیشه مدیریت، سال اول، شماره دوم، پاییز و زمستان ۸۶، صص ۶۹-۹۷.

ذاکر عنبرانی، ایرج و رامین ربانی (۱۳۹۱)، "طراحی وساخت سیستم اسکادای دیسپاچینگ فوق توزیع و انتقال"، نخستین کنگره اتوماسیون صنعت برق، دانشگاه فردوسی، مشهد، صص۶-۱

رجبی مشهدی، مصطفی (۱۳۹۴)، نوسازی و ارتقاء مراکز دیسپاچینگ کشور، سایت خبری تحلیلی صنعت برق.

رضایی زاده، مرتضی؛ انصاری، محسن و ایمون مورفی (۱۳۹۲)، راهنمای کاربرد روش تحقیق «مدیریت تعاملی» (IM) و نرم افزار «الگوسازی ساختاری تفسیری» (ISM)، تهران: سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی.

روزنهد، جاناتان و جان مینجرز (۱۳۹۲)، مدلسازی نرم در مدیریت – روش‌های ساخت دهی مسئله در شرایط پیچیدگی، عدم اطمینان و تعارض، ترجمه: آذر، عادل و انوری، علی؛ چاپ اول. تهران: نگاه دانش.

زارعی، عظیم اله و حسن صادق‌پور (۱۳۹۶)،" طراحی و تحلیل ساختار مراکز کنترل دیسپاچینگ در شبکه‌های قدرت – مورد مطالعه برق منطقه‌ای خراسان"، عصر برق، سال نهم، شماره ۸، صص ۴۴-۳۷.

زارعی، عظیم اله و حسن صادق‌پور (۱۳۹۷)،" شناسایی چالش‌ها و روابط مراکز دیسپاچینگ قدرت با استفاده از روش متدولوژی سیستم‌های نرم"، دومین کنفرانس ملی فناروی‌های نوین در مهندسی برق و کامپیوتر. اصفهان: صص ۱۳-۱.

سپهری راد، رامین؛ رجب زاده قطری، علی؛ آذر، عادل و بهروز زارعی (۱۳۹۴)،" استفاده از روش‌شناسی سیستم‌های نرم برای ساختار دهی به مسئله مراقبت در برابر مواجهات شغلی سرطان‌زا"، مورد مطالعه: صنایع نفت، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۱۹، صص ۱۸۴-۱۶۱.

شرکت توانیر (۱۳۹۷)، آمار تفصیلی صنعت برق ایران (تولید، توزیع و انتقال نیروی برق). تهران: چاپ اسپیدان.

شرکت مدیریت شبکه برق ایران (۱۳۹۵)، دستور العمل‌های ثابت بهره‌برداری، دستورالعمل شماره یک.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

صدیقی، امین و خدیجه کوهبر فرد حقیقی (۱۳۹۱)، "امکان سنجی در احداث مراکز دیسپاچینگ"، نخستین کنگره اتوماسیون صنعت برق. مشهد: ص ۹-۱.

قاسم زاده، اسماعیل؛ تقوی؛ مینا؛ خراشادیزاده، شعبانعلی و مصطفی کرمانی (۱۳۹۲)، "پیوند سیستم‌های اسکادا و GIS به منظور مدیریت بهینه شبکه‌های توزیع"، کنفرانس شبکه‌های هوشمند ۹۲ در حوزه انرژی، صص ۷-۱.

قربانی زاده، وجه الله؛ رودساز، حبیب؛ شریف زاده، فتاح و محمد صادقی (۱۳۹۷)، "تأثیر مدیریت دانش بر عملکردسازمانی شهرداری تهران"، فصلنامه علمی پژوهشی اقتصاد و مدیریت شهری، شماره۷.

کرمی، قاسم (۱۳۹۲)، مدیریت شبکه قدرت، شرکت موج نیرو، تهران، صص ۵۸-۴۷.

مصلح شیرازی، علی نقی و فرشاد علمدار یولی (۱۳۹۷)،" شناسایی، معرفی و بررسی مدل‌های گوناگون کسب و کار و استخراج مهمترین عوامل تشکیل دهنده این مدل‌ها با استفاده از رویکرد تحلیل محتوای کمی – مطالعه مروری"، پژوهش‌های مدیریت در ایران، دوره ۲۲، شماره ۴، صص ۱۷۸-۲۰۲.

مصلح شیرازی، علی نقی؛ رعنایی، حبیب اله؛ ایمان، محمد تقی و مهدی تاجیک (۱۳۹۵)، "روش شناسی سیستمی چندگانه: رویکردی نوین در پژوهش‌های مدیریت"، فصلنامه علمی-پژوهشی روش شناسی علوم انسانی، شماره ، صص۳۲-۷ .

منجذب، محمدرضا و بیتا رضایی موحد (۱۳۹۸)، "طراحی مدل پیش‌بینی تلفات در شبکه‌های انتقال و توزیع برق: مقایسه رویکردهای پویایی سیستم و اقتصاد سنجی"، فصلنامه پژوهشی سیاستگذاری و برنامه‌ریزی انرژی، سال پنجم، شماره ۱۶، صص ۱۸۲-۱۵۱.

نوبخت، پدیده و امیرمسعود امینیان مدرس (۱۳۹۵)، امنیت سایبری شبکه‌های فوق توزیع و انتقال. مشهد: نشر گل آفتاب.

نیک قدم حجتی، ساناز؛ رجب‌زاده قطری؛ علی؛ البرزی، محمود و غلامرضا حسن زاده (۱۳۹۶)، "بازنمایی و ساختاردهی مسئله خلاقیت سازمانی با استفاده از متدولوژی سیستم‌های نرم"، پژوهش‌های مدیریت منابع انسانی، دوره ۷، شماره ۴، صص ۲۰۱-۱۷۹.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

ویلیامز، باب و ریچارد هاملبرونر (۱۳۹۳)، روش‌های کاربردی در تفکر سیستمی، ترجمه: آذر، عادل و جهانیان، سعید. تهران: انتشارات صفار .

Alade A.A., Ajayi O.B., Okolie S.O. and D.O. Alao (2017), "Overview of the Supervisory Control and data Acquisition (SCADA) system", International Journal of scientific & Engineering Research, vol 8, Issue 10, pp. 478 - 482 .

Ankaliki S.G. (2011), "Energy Control Center Functions for Power System", International Journal of Mathematical Sciences, Technology and Humanities, No.21, pp. 205 – 212.

Bing Ql, Lin Liu, Bin Li, Sifang Liu, Xin Wu, Chao Lu and Chaoy Ang Zhu (2018), "An Emerging Survivability Technology for Dispatching Service of Electric power Communication Network", IEEE Access, pp. 185 – 193.

Buchholz Bernd M. (2016), Smart Grids Fundamentals and Technologies in Electricity Networks, Zbigniew Styzynski, technology & Engineering.

Chang yanli, Chen Yanping, Lu. liruo and Jia. mengping (2015), "Design of Electric Power Dispatching Management System based on data Mining", International Conference on Applied science and engineering Innovation, pp. 1443 – 1446.

Chauhan Rajeev Kumar, Dewal M.L. and Chauhan, Kalpana (2010), Intelligent Scada System, International Journal on power system optimization and control, vol 2, No.1, pp. 143 - 148 .

Chen Sufang and Zhang, Yinghui (2007), "Expert System for power Dispatching order Ticket", International conference on robotics and Biomimetics, proceeding of the 2007 IEEE, pp. 1738 – 1742.

Cherdantseva Yulia, Burnap Pete., Blyth Andrew, Eden Peter., Jones Kevin., Soulsby, Hugh and Stoddart Kristan (2016), "A Review of Cyber Security Risk Assessment Methods for SCADA Systems", Computers & Security, Vol. 56, pp.1-27

Chougule D.G. and D. Patil Kunal (2016), "Network Architecture for SCADA Implementation", International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 5, Issue 3, pp. 44 – 46.

Dongxu Yang, Hua Wei, Yun Zhu, Peijie Li and Jian-Cheng Tan (2019), "Virtual Private Cloud Based Power-Dispatching Automation System—Architecture and Application", IEEE Transactions on industrial informatics, Vol.15, No. 3, pp.1756 - 1766 .

Heath A.W. (1997). "The Proposal in Qualitative Research". The Qualitative Report, Volume 3, No. 1, March, pp. 1-4.

Hu. J., Cao. J. and T. Yong (2015), "Multi-level Dispatch Control Architecture for power System with Demand-side Resource", IET Journals, pp. 2799 – 2810.

Jun Jason Zhang, fei-Yue Wang, Qiang Wang, Dazhi Hao, Xiaojing Yang, David Wenzhong Gao, Xiangyang Zhao and Yingchen Zhang (2018)," parallel dispatch: A new paradaim of electrical powr system dispatch", IEEE/CAA Journal of Automatic sinica, vol 15, No.1, pp. 311 – 319.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]

Katkar S.R. and S.V. Umredkar (2011), "Intelligent SCADA for load Control", International Jurnal Power System Operation and Energy Management, Vol2, issue1-2, pp. 14 – 18.

Kulkarni P.A. and Holmukhe R.M. (2010), "Infrastructural Analysis of Load Dispatch Centre", International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Vol.1, No. 7, pp. 100 – 105.

Liu, Zhi-Wei; Hu, Bin; Hu, Xing; Chi, Ming; Li, Chaojie and Guam, Zhi-Hong (2018), "Hierarchical Distributed Coordination for Economic Dispatch", 2018IEEE 27th International Symposium on Industrial Electronics – ieeexplore.ieee.org, pp. 1149 – 1154.

Liu J, Li. P., Zhong. J. and L. Liang (2013), "Operation Indices for Smart Power Dispatch Center Design", http: //www .scrirp .org / Journal/eng, pp. 174 – 179.

Mingers John (2011), "Soft OR comes of age – but not everywhere", Omega – The International Journal of Management Science, vol. 39, pp. 729 - 741 .

Pirela R., Pargas R. and R. Cespedes (2006), "Modernization of the National Wide Dispatch Centers of CADAFE – VENEZOELA", https://ieeexplore.ieee.org, pp. 1 – 6.

Pujara Avani, chikland Neel and Singh Kaushal (2014), "Overview of Energy grid in India", International Journal of research in engineering and technology, vol3, pp. 358-361

Sharam Pawan kumar and Manjrekar Pradip (2013), Management Control System Practices and their Impact on Productivity in Large Organizations – A Study of Maharashta state Electricity Distribution Company, phd thysis, Padmashree DR. D. Y. Patil

Simona-Anda, taciuc (2017), "Performances Analysis of a SCADA Architecture for Industrial Processes", (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 11, pp. 456 – 460.

Ujvarosi Alexandru (2016), "Evolution of SCADA systems", Bulten of transilvania University of Brasov, vol. 9, No. 1, pp. 63 – 68. www.cigre.org

Yang Junfeng, Luo Zhiqiang, Dong cheng, Lai Xiaowen and Wang Yang (2018), "Lai, Xiaowen and Wang, yang, A Decomposition Method for Security Constrained Economic Dispatch of a Three-layer Power System", IOP Conference Series: Earth and Environmental science, No. 108, pp.1- 8.

Zhang Peng, Liu Na, Chang Jing, Zhao Qi-fang and Lin Man-man (2018), "A new Dispatch Control Integrated System of the Smart grid based on the Reginal Network Centralized Protected Mode", Journal of clean energy technologies, vol.6, No.4, pp.324-332.

[Downloaded from epprjournal.ir on 2026-06-01]