



معاونت بررسی های اقتصادی

اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران



تامین برق پایدار برای شهرک ها و نواحی صنعتی استان تهران



عنوان گزارش : تامین برق پایدار برای شهرک ها و نواحی صنعتی استان تهران

معاونت بررسی‌های اقتصادی
اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران

مهر ۱۴۰۳

از طریق پست الکترونیکی زیر می‌توانید پیشنهادهای و نظرات اصلاحی خود را به واحد مربوطه منعکس کنید:

Economic_research@tccim.ir

موضوع این گزارش، الزاماً مواضع اتاق بازرگانی، صنایع، معادن و کشاورزی تهران نیست.
استفاده از مطالب این گزارش با ذکر منبع بلامانع است.



Providing Reliable Electricity Supply for Industrial Parks and Zones in Tehran Province

The management of energy supply in Tehran Province and ensuring stable electricity in this area, given its substantial contribution to the economy and industry and considering the central role of this province in governing the country due to the presence of main governing centers, is of greater sensitivity and importance. In this province, 318,000 commercial units and 8,888 industrial units are active, 49% of which are located in industrial parks and zones. According to published reports, the undistributed energy in Tehran Province (excluding the limitations of Greater Tehran) amounts to 20,444 kilowatts. Additionally, the required power capacity for industrial parks is 1,745 megawatts, of which 1,000 megawatts have not yet been supplied. Based on conducted studies and global experiences, there are two main models for supplying electricity to industrial units in Tehran Province: the “Micro Grid Model” for SME industries and the “Self-Generation SPV Model” for large-scale units. Implementing each of these models requires a set of environmental conditions that must be provided by the Ministry of Energy and other stakeholders. These prerequisites are categorized into two main axes: “Support from subsidiaries of the Ministry and management of contractual risks” and “Provision of preferential and incentivized financing.” In this regard, the practical implementation of certain approved laws, such as “Strengthening the electricity market with the aim of conducting 60% of electricity transactions in the Energy Exchange (Article 43-b of the Seventh Development Plan)”, “Establishing an optimization account using the resources specified in the Seventh Development Plan and activating the electricity optimization market and savings certificate (Article 46-a of the Seventh Development Plan)”, “Resources derived from increasing the tariffs of industrial units (Articles 3 and 5 of the Deregulation Law)”, “Resources obtained from improving the efficiency of power plants and optimizing executive bodies (Articles 5 and 11 of the Deregulation Law)” and “Resources from Article 16 of the Knowledge-Based Production Development Act for the development of renewable energy” can be beneficial. Given the divergence between the activities of stakeholders in this issue, intermediary organizations (such as private sector associations) can play a significant role. In the final summary of this report, four major strategies have been proposed, including “Raising awareness and facilitating interaction between stakeholders with a focus on intermediary organizations (such as industrial and trade associations) to create synergy and coordination among sectors, groups, and responsible executive bodies in order to mobilize resources for ensuring stable electricity supply for industrial units located in industrial parks,” “Reaching agreements with the Ministry of Energy to obligate its subsidiaries to fulfill their commitments regarding preventing power cuts for self-generation electricity investors or energy service companies that provide reliable electricity for units located in industrial parks and zones (dispersed generation and renewables) with impeccable contractual guarantees,” “Providing low-cost or preferential financing and offering financial incentives to encourage private sector investors and operators to enter the stable electricity supply domain for industrial zones by utilizing the capacities outlined in the Deregulation Law and the Knowledge-Based Production Development Act through collaboration between the Industrial Parks Company, the Ministry of Energy, and private sector representatives,” and “Establishing a stable power supply ecosystem (without interruptions) in industrial parks and zones using platform-based business models to connect applicants and providers of reliable electricity and cover the risks for both parties through the Tehran Province Industrial Parks Company” as policy measures, facilitation actions, and collective efforts.



فهرست

چکیده مدیریتی	۴
۱- مسئله کمبود برق صنایع استان تهران	۵
۲- استراتژی‌های بنگاه‌ها در شرایط کمبود برق	۸
۳- راهکارهای رفع مشکلات کمبود برق واحدهای صنعتی استان تهران	۱۰
۳-۱- شکل دهی زیست‌بوم خدمات انرژی درون شبکه شهرک‌ها و نواحی صنعتی	۱۰
۳-۱-۱- بهینه سازی و مدیریت مصرف هوشمند	۱۰
۳-۱-۲- تجدیدپذیرها و مولدهای پراکنده	۱۰
۳-۲- برق خود تامین برای واحدهای بزرگ مقیاس	۱۰
۴- الزامات سیاستی مورد نیاز حل مشکل کمبود برق	۱۱
۴-۱- پشتیبانی شرکت‌های تابعه وزارت و مدیریت ریسک های قراردادی	۱۱
۴-۲- تامین مالی ترجیحی و تشویقی	۱۱
۵- نقش آفرینی سازمان‌های میانجی‌گر	۱۲
۶- جمع بندی پیشنهادات	۱۳
منابع:	۱۴



چکیده مدیریتی

مدیریت انرژی استان تهران و تامین برق این حوزه با توجه به سهم بزرگی که در اقتصاد و صنعت دارد و با توجه به مرکزیت این استان در اداره کشور به دلیل استقرار مراکز اصلی حکمرانی کشور، از حساسیت و اهمیت بیشتری برخوردار است. در این استان ۳۱۸ هزار واحد صنفی، و ۸۸۸۸ هزار واحد صنعتی فعالیت دارند که ۴۹ درصد آن‌ها در شهرک‌ها و نواحی صنعتی مستقر هستند. بر اساس گزارش‌های منتشر شده، انرژی توزیع نشده استان تهران (به غیر از محدودیت‌های شهر تهران بزرگ) برابر ۲۰۴۴۴ کیلووات بوده است. همچنین توان مورد نیاز شهرک‌های صنعتی برابر ۱۷۴۵ مگاوات است که ۱۰۰۰ مگاوات آن هنوز تامین نشده است. بر اساس مطالعات انجام شده و تجارب جهانی، برای تامین برق واحدهای صنعتی استان تهران، دو الگوی اصلی وجود دارد: «زیست‌بوم خدمات انرژی درون شبکه شهرک‌ها و نواحی صنعتی (Micro Grid)» برای صنایع SME و «برق خود تامین برای واحدهای بزرگ مقیاس (Self-generation SPV)». پیاده‌سازی هر یک از این مدل‌ها، نیازمند مجموعه‌ای از شرایط محیطی است که لازم است از سوی وزارت نیرو و سایر ذینفعان فراهم آید. این پیش‌نیازها در دو محور کلی «پشتیبانی شرکت‌های تابعه وزارت و مدیریت ریسک‌های قراردادی»، و «تامین مالی ترجیحی و تشویقی» دسته بندی شده است. در این رابطه اجرای عملی برخی قوانین مصوب از جمله «تقویت بازار برق با هدف انجام ۶۰ درصد معاملات برق در بورس انرژی (ماده ۴۳- ب برنامه هفتم پیشرفت)»، «ایجاد حساب بهینه سازی با استفاده از منابع مشخص شده در قانون برنامه هفتم و فعال سازی بازار بهینه سازی برق و گواهی صرفه جویی (ماده ۴۶- الف برنامه هفتم پیشرفت)» و «منابع حاصل از افزایش تعرفه واحدهای صنعتی (ماده ۳ و ۵ و قانون مانع زادی)»، «منابع حاصل از افزایش راندمان نیروگاه‌ها و بهینه سازی دستگاه‌های اجرایی (ماده ۵ و ۱۱ قانون مانع زادی)» و «منابع حاصل از ماده ۱۶ قانون جهش تولید دانش بنیان جهت توسعه تجدیدپذیرها» می‌تواند راهگشا باشد. با توجه به واگرایی بین فعالیت‌های ذینفعان این موضوع، سازمان‌های میانجیگر (مانند تشکل‌های بخش خصوصی) می‌توانند نقش آفرینی مهمی داشته باشند. در جمع بندی نهایی این گزارش، چهار راهکار عمده شامل «آگاه‌سازی و تسهیلگری تعامل بین ذینفعان با محوریت سازمان‌های میانجی‌گر (مانند تشکل‌ها و نهادهای صنفی و صنعتی) جهت هم‌افزایی و هماهنگی بین بخش‌ها، گروه‌ها و دستگاه‌های اجرایی متولی بمنظور بسیج منابع برای تامین برق پایدار واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی»، «توافق با وزارت نیرو جهت الزام شرکت‌های تابعه وزارت نیرو در اجرای تعهدات خود نسبت به عدم قطع برق سرمایه‌گذاران برق خودتامین و یا شرکت‌های خدمات انرژی برق تامین کننده برق پایدار واحدهای مستقر در شهرک‌ها و نواحی صنعتی (مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر) با تضامین قراردادی خدشه ناپذیر»، «فراهم آوردن تامین مالی کم‌هزینه و یا ترجیحی و ارائه مشوق‌های مالی جهت تشویق سرمایه‌گذاران و بهره‌برداران بخش خصوصی برای ورود به حوزه تامین برق پایدار نواحی صنعتی با بکارگیری ظرفیت‌های مندرج در قانون مانع‌زدایی و قانون جهش دانش بنیان در همکاری بین شرکت شهرک‌های صنعتی، وزارت نیرو و نمایندگان بخش خصوصی» و «ایجاد زیست بوم تامین برق پایدار (بدون قطعی) در شهرک‌ها و نواحی صنعتی با استفاده از مدل‌های کسب و کار پلت فرمی جهت به هم‌رسانی متقاضیان و ارائه کنندگان برق پایدار و پوشش ریسک‌های طرفین توسط شرکت شهرک‌های صنعتی استان تهران» به عنوان اقدامات سیاستی، اقدام تسهیلگری و اقدام جمعی پیشنهاد می‌گردد.



۱- مسئله کمبود برق صنایع استان تهران

مدیریت انرژی استان تهران و تامین برق این حوزه با توجه به سهم بزرگی که در اقتصاد و صنعت دارد و با توجه به مرکزیت این استان در اداره کشور به دلیل استقرار مراکز اصلی حکمرانی کشور، از حساسیت و اهمیت بیشتری برخوردار است. در این استان ۳۱۸ هزار واحد صنفی، و ۸۸۸۸ هزار واحد صنعتی فعالیت دارند که ۴۹ درصد آن‌ها در شهرک‌ها و نواحی صنعتی مستقر هستند. جدول ۱ وضعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان تهران را با توجه به پیشرفت فیزیکی و میزان بهره‌برداری نشان می‌دهد.

جدول ۱. تعداد نواحی و شهرک‌های صنعتی استان تهران با توجه مرحله بهره‌برداری در سال ۱۴۰۲

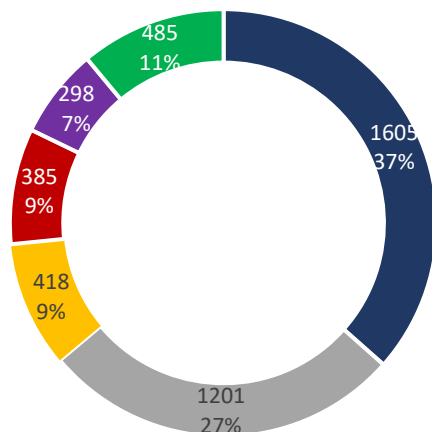
موضوع	تعداد	نام شهرک و ناحیه
شهرک‌ها و نواحی صنعتی مصوب	۳۸	شهرک‌های صنعتی پرند - پیشوا - پوشاک - چرمشهر - سالاریه - خاوران - خوارزمی - دماوند ۲ - اسلامشهر - حسن آباد تهران دماوند - شهریار - فیروزکوه ۲ - شمس آباد - عباس آباد - پایتخت - فیروزکوه - قرچک - نصیر آباد - فن آوری - ملارد - صفادشت - رباط کریم ناحیه‌های صنعتی آینه ورزان - بیجین ری - دهک - ملاآقایی - کتالان نواحی تخصصی صنفی اسلامشهر - ری - پردیس و قرچک - شمیرانات - قدس - دماوند - بهارستان - رباط کریم - شهریار
شهرک‌ها و نواحی صنعتی مصوب در حال بهره‌برداری (در حال واگذاری زمین)	۱۹	شهرک‌های صنعتی پرند - پیشوا چرمشهر - سالاریه - خوارزمی - دماوند ۲ - فیروزکوه ۲ - شمس آباد - عباس آباد - پایتخت - فیروزکوه - قرچک - نصیرآباد - شهریار - خاوران ناحیه‌های صنعتی آینه ورزان بیجین ری - دهک - ملا آقایی
شهرک‌ها و نواحی صنعتی صنفی تخصصی	۱۲	شهرک‌های صنعتی چرمشهر و پوشاک نواحی تخصصی صنفی اسلامشهر ری، پردیس، قرچک، شمیرانات، قدس دماوند، بهارستان، رباط کریم، شهریار

ماخذ داده: شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

تا پایان سال ۱۴۰۲ حدود ۴۴۸۱ واحد صنعتی در ۱۹ شهرک و ناحیه صنعتی فعال می‌باشند که پنج شهرک صنعتی شمس آباد، عباس آباد، پایتخت، نصیرآباد، و پرند ۸۷ درصد این واحدها را در بر گرفته‌اند (نمودار ۱).



تعداد واحدهای صنعتی شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان تهران



شهرک صنعتی شمس آباد شهرک صنعتی عباس آباد شهرک صنعتی پایتخت
شهرک صنعتی نصیر آباد شهرک صنعتی پرند سایر شهرکها و نواحی صنعتی

نمودار ۱. تعداد واحدهای صنعتی شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان تهران

ماخذ داده: شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

جدول ۲ وضعیت مصرف انرژی برق استان تهران را نشان می‌دهد. استان تهران ۱۷ درصد تعداد مشترکین صنعتی و ۸ درصد مصرف انرژی بخش صنعتی را به خود اختصاص می‌دهد. در سال ۱۴۰۱ مجموعاً ۸۷۶۹ میلیون کیلووات ساعت در بخش صنعتی استان استفاده شده است. سرانه مصرف واحدهای صنعتی استان تهران برابر ۱۸۸۶۳۵ کیلووات ساعت می‌باشد که تقریباً ۴۳ درصد سرانه برق مصرف واحدهای صنعتی در کشور است. به عبارتی استان تهران واحدهای انرژی بر کمتری نسبت به کل کشور دارد.

جدول ۱. وضعیت مصرف برق در کشور و استان تهران در سال ۱۴۰۱

سهم	کشور	تهران	شاخص	
۱۳%	۳۱۶۵۸۴	۳۹۸۰۴	واحد	فروش انرژی برق
۱۳%	۹۸۲۵۵	۱۲۹۱۹	میلیون کیلووات ساعت	خانگی
۲۵%	۲۸۵۲۵	۷۱۰۱		عمومی
۷%	۴۵۲۰۶	۳۳۰۰		کشاورزی
۸%	۱۱۵۵۶۷	۸۷۶۹		صنعتی
۳۰%	۲۴۰۸۹	۷۲۴۲		سایر مصارف
۱۰%	۴۹۴۲	۴۷۵		روشنایی معابر

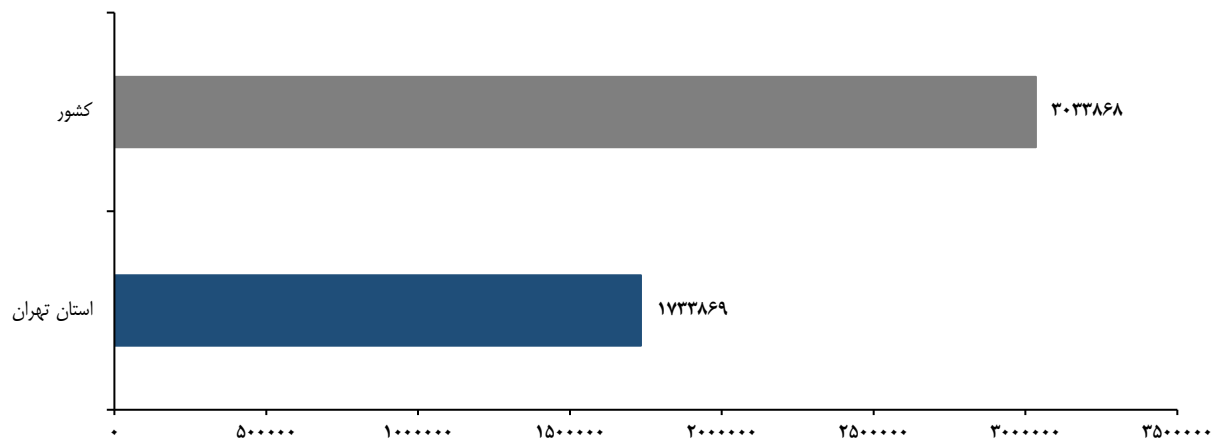


سهم	کشور	تهران	شاخص	
۱۸٪	۳۹۶۲۰۱۶۵	۷۲۸۱۹۸۰	مشترک	تعداد مشترکین
۱۸٪	۳۱۶۳۰۷۵۹	۵۵۵۰۷۰۲		خانگی
۳۰٪	۱۹۱۱۰۴۳	۵۷۷۳۹۰		عمومی
۳٪	۵۲۳۰۶۲	۱۳۴۱۳		کشاورزی
۱۷٪	۲۶۸۱۰۲	۴۶۴۸۴		صنعتی
۲۱٪	۵۲۸۷۱۹۹	۱۰۹۳۹۹۱		سایر مصارف
	۳۱۰۶	۲۳۲۷	کیلووات ساعت	متوسط مصرف مشترکین خانگی
	۴۳۱۰۵۶	۱۸۸۶۳۵		متوسط مصرف مشترکین صنعتی
	۳۱	۳۲.۵	درصد	مصرف برق در بخش خانگی
	۳۶.۵	۲۲		مصرف برق در بخش صنعتی

ماخذ داده: توانیر

همچنین اگر شاخص شدت انرژی استان تهران را با سایر کشور مقایسه کنیم، یعنی میزان مصرف برق به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی را محاسبه کنیم (نمودار ۵) مشاهده می‌شود که شاخص شدت انرژی استان تهران حدود ۵۷ درصد کمتر از شاخص شدت انرژی کل کشور است یعنی تقریباً نصف شاخص شدت انرژی کشور است و اگر در نظر داشته باشیم که شاخص شدت انرژی برق کشور در سطح کل حدود دو برابر متوسط جهانی است می‌توان انتظار داشت که شاخص شدت انرژی در استان تهران از متوسط جهانی بالاتر نباشد. این مسئله در طراحی سیاست‌های مدیریت انرژی استان تهران از اهمیت زیادی برخوردار خواهد بود.

شاخص شدت مصرف برق - کیلووات ساعت به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی

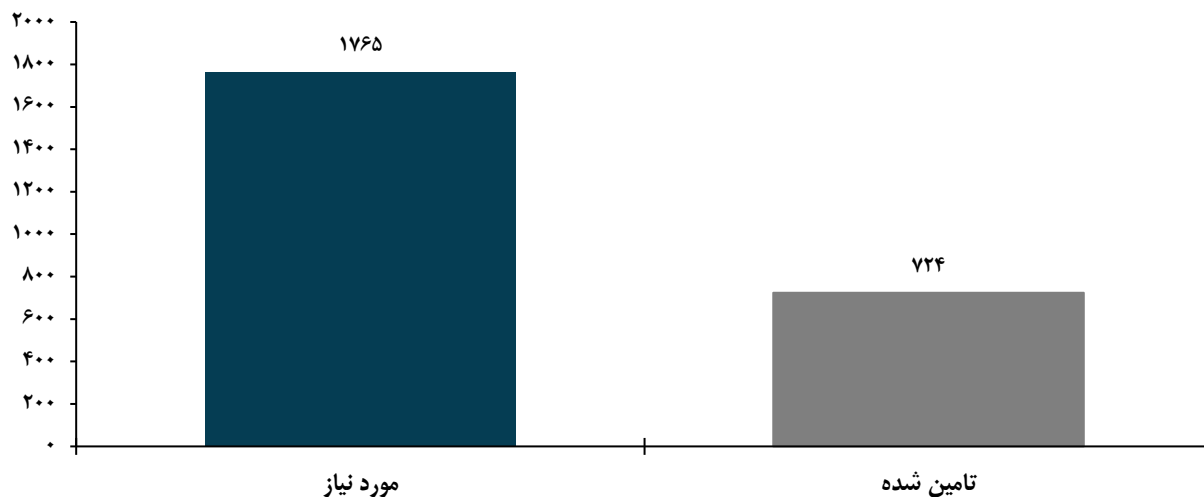


نمودار ۲. شاخص شدت مصرف برق استان تهران و کشور - کیلووات ساعت به ازای هر واحد تولید ناخالص داخلی

ماخذ داده: مرکز آمار ایران و توانیر



و بالاخره مسئله پیامدهای ناترازی برق با توجه به سیاست سهمیه‌بندی برق واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی، یکی از چالش‌های صنایع استان تهران می‌باشد. بر اساس گزارش شرکت توزیع استان تهران، انرژی توزیع نشده استان تهران (به غیر از محدودیت‌های شهر تهران بزرگ) برابر ۲۰۴۴۴ کیلووات بوده است. همچنین توان مورد نیاز شهرک‌های صنعتی برابر ۱۷۴۵ مگاوات است که ۱۰۰۰ مگاوات آن هنوز تامین نشده است. (نمودار ۶)



نمودار ۶. برق مورد نیاز شهرک‌های صنعتی استان تهران

ماخذ داده: شرکت شهرک‌های صنعتی تهران

۲- استراتژی‌های بنگاه‌ها در شرایط کمبود برق

بررسی تجارب جهانی نشان می‌دهد بنگاه‌ها روش‌های مختلفی برای مواجهه با کمبود برق اتخاذ می‌کنند. این روش‌ها را می‌توان در سه دسته کلی طبقه بندی کرد: « انطباق با سهمیه‌بندی»، « برق خودتامین» و « همکاری بین بنگاهی / اشتراکی تولید و مصرف برق». در بیشتر موارد بنگاه‌ها با توجه به باتوجه به میزان حساسیت به برق و همچنین هزینه‌های توقف تولید، خود را با شرایط کمبود برق انطباق می‌دهند. در واقع بنگاه‌ها با توجه به هزینه - فایده سایر روش‌ها بویژه در مواقعی که شیوه تولید دارای انعطاف پذیری باشد و هزینه‌های توقف نسبتاً به منافع تامین برق از سایر روش‌ها، بالاتر نباشد، شرکت‌های تولیدی از این استراتژی استفاده می‌کنند. مطالعات جهانی^۱ نشان می‌دهد که بویژه در کوتاه مدت شرکتها این استراتژی را برمی‌گزینند. در این استراتژی طیفی از راهکارها مطرح می‌باشد. ساده ترین آنها، توقف تولید در هنگام بی‌برقی است و بنگاه هیچ تغییری در نحوه کار خود ایجاد نمی‌کند. راهکار دیگر تغییر و یا اصلاح روش تولید با توجه به کمبود برق می‌باشد یعنی ممکن است بنگاه شیفت‌های کاری و برنامه زمانبندی خود را متناسب با زمان‌های خاموشی تغییر دهد و یا با تغییر در روش تولید، به نحوی برنامه تولید را تغییر دهد که هزینه‌های عدم وجود برق

۱ در این زمینه مطالعات متعددی انجام شده است برای نمونه به Abdisa, 2018 و Fisher-Vanden, et al., 2015 مراجعه شود.



به حداقل برسد. در مواردی که امکان برونسپاری بخش‌هایی از تولید که حساسیت بالایی به برق دارند نیز به عنوان یک راهکار بکار گرفته شده است. بهینه سازی مصرف برق نیز می‌تواند در برخی مواقع به عنوان یک راهکار در تعامل با شرکت تامین کننده برق قابل پیاده سازی باشد.

در مواقعی که فناوری تولیدی بنگاه حساسیت بالایی به تامین برق دارد و میزان انرژی مصرفی به قدری باشد که برای بنگاه ایجاد مولد برق اعم از مولد های متکی به سوخت (گازی، یا دیزلی) و یا تجدیدپذیر (خورشیدی یا بادی) و ذخیره ساز، صرفه اقتصادی پیدا کند، بنگاه‌های تولیدی به سمت تامین برق در محل کارخانه یا مجاور آن اقدام می‌کنند. این استراتژی معمولاً برای صنایع انرژی‌بر بزرگ مقیاس کارایی دارد.

برای بنگاه‌های تولید کوچک و متوسط که در مجاورت هم قرار دارند، استراتژی همکاری بین بنگاهی معمولاً روش مناسبی برای مواجهه با شرایط کمبود برق می‌باشد. این بنگاه می‌توانند از اثر مجاورت و شبکه سازی استفاده نمایند بتوانند یا از طریق مدیریت مصرف برق، هزینه کمبود برق را به حداقل برسانند و یا با ایجاد شبکه های خرد یا میکروگرید، از طریق سبندی از مولدهای کوچک مقیاس و تولید پراکنده برق، برق مورد نیاز خود را در مواقعی که دسترسی به برق شبکه سراسری وجود ندارد، تامین نمایند. جدول ۳ خلاصه این استراتژی ها و راهکارهای هریک را نشان می دهد.

جدول ۳- استراتژی‌های بنگاه‌ها در شرایط کمبود برق

راهکار	استراتژی
<ul style="list-style-type: none"> توقف تولید در زمان عدم وجود برق تغییر و اصلاح روش تولید با توجه به کمبود برق برون سپاری بهینه سازی مصرف 	<p>انطباق با سهمیه بندی</p> <p>در این استراتژی بنگاه تولیدی اصلاح برنامه تولید خود را با شرایط سهمیه بندی برق انطباق می دهد. در واقع بنگاه با توجه به میزان حساسیت به برق و همچنین هزینه‌های توقف تولید، از روش‌های مختلفی مانند تغییر برنامه یا زمانبندی تولید با توجه به ساعات خاموشی، بهینه سازی مصرف از طریق اصلاح فرایندها، برون سپاری بخش های تولید و سایر روش ها ، بدنبال انطباق با سهمیه بندی با کمترین هزینه می باشد.</p>
<ul style="list-style-type: none"> تولید برق در محل (خودتامین) 	<p>برق خودتامین</p> <p>در شرایطی که حساسیت به خاموشی بنگاه تولیدی زیاد باشد (هزینه توقف تولید بالا است) و میزان تقاضای برق مصرفی در خط تولیدی به نحوی است که با هزینه‌های احداث سیستم تولید برق در محل کارخانه (اعم از مولدهای حرارتی و یا تجدیدپذیر خورشیدی)، صرفه اقتصادی داشته باشد، بنگاه‌ها به سمت تولید برق توسط واحد تولیدی اقدام می کنند</p>
<ul style="list-style-type: none"> همکاری بین بنگاه‌ها مدیریت مصرف ایجاد شبکه میکرو/محلی تامین برق 	<p>همکاری بین بنگاه‌ها/ اشتراکی تولید و مصرف برق</p> <p>در بخش هایی که اندازه بنگاه‌ها کوچک است ولی بدلیل مجاورت در نواحی صنعتی، می توانند از مزیت شبکه سازی محلی و همکاری بین بنگاه‌ها برای تقسیم سهمیه به نحو کارا تر و یا تولید برق در شبکه محلی و توزیع و عرضه آن در شبکه کوچکتر اقدام نمایند.</p>



۳- راهکارهای رفع مشکلات کمبود برق واحدهای صنعتی استان تهران

با توجه به آنچه که در بخش‌های قبلی ذکر شد، برای تامین برق واحدهای صنعتی استان تهران، دو الگوی اصلی وجود دارد: «زیست‌بوم خدمات انرژی درون شبکه شهرک‌ها و نواحی صنعتی (Micro Grid)» برای صنایع SME و برق خود تامین برای واحدهای بزرگ مقیاس (Self-generation SPV)

۳-۱- شکل دهی زیست‌بوم خدمات انرژی درون شبکه شهرک‌ها و نواحی صنعتی

با توجه به اینکه توسعه‌های کلان صنعت برق زمان‌بر است و دوره نাত্রازی برق در کوتاه مدت تداوم می‌یابد لازم است که جهت کاهش پیامدهای نাত্রازی برق برای مراکز صنعتی در دوره گذار اقدام شود. برای همین، شکل‌دهی زیست‌بوم خدمات انرژی برق که هدف آن تامین برق در ایام کمبود برق برای واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی، لازم است به‌صورت ویژه در دستور کار قرار گیرد. استفاده از شرکت‌های خدمات انرژی شهرک‌های صنعتی و یا شرکت‌های خدمات انرژی به‌عنوان عنصر اصلی تامین انرژی برق به‌صورت محلی (میکروگرید) در یک محدوده جغرافیایی را در بستر «پلت‌فرم‌های کسب‌وکارهای انرژی» دنبال می‌کند، مطرح می‌باشد. این شرکت‌ها مأموریت دارند با به‌کارگیری ابزارهای مختلفی مانند تامین مالی جمعی نسبت به ایجاد سبدهای از عرضه انرژی در شبکه محلی / داخلی شهرک صنعتی با بکارگیری توان «مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر کوچک مقیاس»، و یا «بهینه‌سازی و مدیریت مصرف هوشمند» در شهرک‌ها و نواحی صنعتی جهت متوازن سازی عرضه و تقاضای درون میکروگرید در مواقعی که شبکه سراسری توان تامین برق را ندارد، اقدام نمایند.

۳-۱-۱- بهینه‌سازی و مدیریت مصرف هوشمند

با توجه به تنوع واحدهای تولیدی مستقر در شبکه شهرک‌های صنعتی این امکان وجود دارد که با بهینه‌سازی و مدیریت مصرف بین خطوط تولیدی این واحدها با استفاده از تحلیل داده‌ها و هوشمندسازی توزیع بار، به جای قطع کردن برق در کل شبکه محلی، کاهش بار مورد انتظار شبکه سراسری را تا حد ممکن به صورت اشتراکی و جمعی فراهم نمود.

۳-۱-۲- تجدیدپذیرها و مولدهای پراکنده

علاوه بر هوشمندسازی مصرف در شبکه محلی، می‌توان با بکارگیری ترکیبی از توان مولدهای کوچک مقیاس حرارتی (گازی یا گازوئیلی)، انرژی خورشیدی سقفی و ذخیره‌سازی، به میزانی که متقاضی به برق با قیمت تمام شده برق آزاد (غیردولتی) وجود دارد، ظرفیت تولید برق در میکرو گرید ایجاد نمود تا در زمان‌های پیک برق، که شبکه سراسری توان عرضه برق به میزان مورد نیاز شهرک صنعتی را ندارد، شبکه محلی بتواند برق مورد نیاز واحدها را تامین نماید.

۳-۲- برق خود تامین برای واحدهای بزرگ مقیاس

برای واحدهای صنعتی بزرگ مقیاس که نیازمند برق مداوم در مقیاس نیروگاهی هستند مانند صنایع فولادی، صنایع معدنی و غیره، می‌توانند از راهکار برق خود تامین (Self-generation) استفاده نمایند. در این مدل به جای آنکه خود شرکت به ایجاد نیروگاه اقدام نماید، معمولاً از طریق ایجاد شرکت (Special Purpose Vehicle) SPV که بطور تخصصی انرژی را نه فقط برای یک واحد صنعتی، بلکه برای کنسرسیومی از واحدهای صنعتی همگن تامین مالی این شرکت را بر عهده گرفته‌اند، تامین می‌نماید. در این مدل شرکت SPV انرژی می‌تواند سبد متنوعی از تولید برق حرارتی و تجدیدپذیر را در یک مقیاس بزرگ ایجاد نماید و برق مازاد واحدهای صنعتی را به بازارهای دیگر (داخلی و خارجی) عرضه نماید.



۴- الزامات سیاستی مورد نیاز حل مشکل کمبود برق

پایه‌سازی هر یک از مدل‌های ارائه شده در بخش قبلی، نیازمند مجموعه‌ای از شرایط محیطی است که لازم است از سوی وزارت نیرو و سایر ذینفعان فراهم آید. در ادامه این پیش‌نیازها در دو محور کلی «پشتیبانی شرکت‌های تابعه وزارت و مدیریت ریسک‌های قراردادی»، و «تامین مالی ترجیحی و تشویقی» بررسی شده است.

۴-۱- پشتیبانی شرکت‌های تابعه وزارت و مدیریت ریسک‌های قراردادی

با توجه به اینکه توسعه و ایجاد ظرفیت‌های تولید برق و یا اقدامات فناورانه برای بهینه‌سازی و مدیریت مصرف هوشمند، نیازمند نقش آفرینی بازیگرانی است که در موقعیت نابرابر قراردارند بویژه شرکت‌های تابعه وزارت نیرو که مالکیت شبکه و دیسپاچینگ برق تولیدی را به صورت انحصاری در اختیار دارند، هر نوع فعالیت در این بخش با ریسک عدم اجرای تعهدات شرکت‌های وابسته به وزارت نیرو مواجه است بخصوص اینکه در گذشته بارها اجرای تعهدات شرکت‌های تابعه بنا به توجیحات مختلف، نقض شده است در نتیجه تامین پایدار برق که نیازمند اجرای تعهدات شرکت‌های شبکه می‌باشد عملاً محقق نشده است. در این رابطه اصلاح شرایط قراردادی الزام آور با تضامینی که اثر بازدارنده داشته باشد، بسیار ضروری است. در واقع انتظار از دولت و وزارت نیرو انتظار می‌رود نسبت به فراهم آوردن شرایط قراردادی به گونه‌ای که اطمینان لازم در مجموعه سرمایه‌گذاران و بهره‌برداران مدل‌های ارائه شده، اقدام نماید.

۴-۲- تامین مالی ترجیحی و تشویقی

یکی از چالش‌های اصلی برای ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز میکروگریدها و خودتامین‌ها، تامین مالی این پروژه‌ها است. برای همین منظور انتظار می‌رود دولت و نهادهای مالی وابسته به آن در فراهم آوردن تامین مالی کم‌هزینه و یا ترجیحی و همچنین ارائه مشوق‌های مالی زمینه ورود شرکت‌های بهره‌بردار از این مدل‌ها فراهم نمایند. در این رابطه اجرای عملی برخی قوانین مصوب به شرح جدول ۴ می‌تواند راهگشا باشد.

جدول ۴- اسناد و قوانین مهم بالادستی برق و انرژی

قوانین	احکام مهم
برنامه هفتم پیشرفت در خصوص برق و انرژی	۱- اصلاح ساختار تجارت و بازار برق با هدف انجام ۶۰ درصد معاملات برق در بورس انرژی (ماده ۴۳- ب)
(مصوب سال ۱۴۰۳ مجلس شورای اسلامی)	۲- اصلاح ساختار بهینه‌سازی از طریق ایجاد «سازمان بهینه‌سازی و مدیریت راهبردی انرژی» (ماده ۴۶- الف)
	۳- اتخاذ تمهیدات لازم توسط وزارت نفت و نیرو جهت توسعه احداث نیروگاه‌های خورشیدی و بادی، نیروگاه‌های خودتامین در بخش‌های صنایع کوچک و متوسط، کشاورزی، تجاری، عمومی، اداری و خانگی با استفاده از ظرفیت‌های ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور (ماده ۴۶- الف)



قوانین

احکام مهم

۴- ایجاد حساب بهینه سازی با استفاده از منابع مشخص شده در قانون برنامه هفتم و فعال سازی بازار بهینه سازی برق و گواهی صرفه جویی (ماده ۴۶- الف)	
۵- منابع حاصل از افزایش تعرفه واحدهای صنعتی (ماده ۳ و ۵)	قانون مانع زدایی از توسعه صنعت برق
۶- منابع حاصل از افزایش راندمان نیروگاه ها و بهینه سازی دستگاه های اجرایی (ماده ۵ و ۱۱)	برق (مصوب سال ۱۴۰۱ مجلس شورای اسلامی)
۷- منابع حاصل از ماده ۱۶ قانون برای توسعه تجدیدپذیرها (ماده ۱۶)	قانون جهش تولید دانش بنیان (مصوب سال ۱۴۰۱ مجلس شورای اسلامی)

۵- نقش آفرینی سازمان های میانجی گر

با توجه به زیان های مالی ناشی از سهمیه بندی برق واحدهای صنعتی که توسط وزارت نیرو در ایام پیک در نقاط کانونی مصرف برق یعنی شرکت های مستقر در شهرک های صنعتی و واحدهای بزرگ مقیاس صورت می پذیرد، ضروری است که تمهیدات لازم برای مقابله جهت کاهش زیان ها و تامین برق پایدار برای این واحدها صورت پذیرد. در این راستا سازمان های میانجی گر مانند تشکل های تخصصی و بخشی، می توانند در جهت رفع این مشکل گام هایی را بردارند. این اقدامات را می توان در دو محور اصلی « آگاه سازی و تسهیلگری تعامل بین ذینفعان با هدف ایجاد هماهنگی و همگرایی برای اجرای راهبردهای مقابله» و « تسهیلگری جهت تامین مالی و پوشش ریسک تامین برق پایدار» به شرح جدول ۵ جمع بندی کرد.

جدول ۵- نقش آفرینی سازمان های میانجی گر جهت تامین انرژی پایدار واحدهای صنعتی

اهداف و برنامه	نقش آفرینی اتاق بازرگانی
اجرای هریک از راهبردهای ارائه شده در این گزارش نیازمند هماهنگی و همگرایی بین طیف متنوعی ذینفعان دولتی و خصوصی از قبیل وزارت نیرو و شرکت ها تابعه، وزارت نفت، وزارت صمت، شرکت شهرک های صنعتی، شرکت های خدمات انرژی، و شرکت های صنعتی و تولیدی (بهره بردار برق) دارد. سازمان های میانجیگر می توانند از طریق ارائه اسناد سیاستی، گزارش های کارشناسی و تعامل با ذینفعان، همگرایی و هماهنگی بین ذینفعان را برای اجرای راهبردهای مقابله با مسئله کمبود برق فراهم نماید.	آگاه سازی و تسهیلگری تعامل بین ذینفعان
با توجه به محدودیت های بنگاه ها جهت تامین مالی از یک طرف و ریسک های مرتبط با اجرای برنامه های تامین برق پایدار برای واحدهای صنعتی از سوی دیگر، سازمان های میانجی گر می توانند از طریق اهرم سازی منابع مالی در اختیار خود و در تعامل با نظام های مالی و نهادهای متولی مندرج در اسناد بالادستی، نسبت به شکل دهی قانون های تامین مالی کم هزینه اقدام نمایند و با کمک به تشکیل صندوق های مالی چرخشی با اشتراک منابع گروه های ذینفع، به نحوی اقدام نماید که ریسک های طرفین پوشش داده شود.	تسهیلگری جهت تامین مالی و پوشش ریسک تامین برق پایدار



۶- جمع بندی پیشنهادات

برای تامین پایدار برق صنایع استان تهران، راهکارهای زیر به عنوان اقدامات سیاستی، تسهیلگری و اقدام جمعی به ترتیب تقدم اجرا پیشنهاد می گردد:

۶-۱- آگاه سازی و تسهیلگری تعامل بین ذینفعان با محوریت سازمان‌های میانجی‌گر (مانند تشکل‌ها و نهادهای صنفی و صنعتی) جهت هم‌افزایی و هماهنگی بین بخش‌ها، گروه‌ها و دستگاه‌های اجرایی متولی بمنظور بسیج منابع برای تامین برق پایدار واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی

۶-۲- توافق با وزارت نیرو جهت الزام شرکت‌های تابعه وزارت نیرو در اجرای تعهدات خود نسبت به عدم قطع برق سرمایه‌گذاران برق خودتامین و یا شرکت‌های خدمات انرژی برق تامین‌کننده برق پایدار واحدهای مستقر در شهرک‌ها و نواحی صنعتی (مولدهای پراکنده و تجدیدپذیر) با تضامین قراردادی خدشه‌ناپذیر

۶-۳- فراهم‌آوردن تامین مالی کم‌هزینه و یا ترجیحی و ارائه مشوق‌های مالی جهت تشویق سرمایه‌گذاران و بهره‌برداران بخش خصوصی برای ورود به حوزه تامین برق پایدار نواحی صنعتی با بکارگیری ظرفیت‌های مندرج در قانون‌مانع‌زدایی و قانون جهش دانش‌بنیان در همکاری بین شرکت شهرک‌های صنعتی، وزارت نیرو و نمایندگان بخش خصوصی؛ همچنین استفاده از ابزارهای مالی مانند صندوق‌های مالی چرخشی جهت تسهیل تامین مالی پروژه‌های تامین برق پایدار واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌های صنعتی

۶-۴- ایجاد زیست بوم تامین برق پایدار (بدون قطعی) در شهرک‌ها و نواحی صنعتی با استفاده از مدل‌های کسب و کار پلتفرمی جهت به هم رسانی متقاضیان و ارائه‌کنندگان برق پایدار و پوشش ریسک‌های طرفین توسط شرکت شهرک‌های صنعتی استان تهران



منابع:

داده‌ها و اطلاعات آماری، مرکز آمار ایران، ۱۳۸۱-۱۴۰۰.
گزارش عملکرد صنعت آب و برق. (۱۴۰۲). معاونت سرمایه انسانی، تحقیقات و فناوری اطلاعات. وزارت نیرو.
پایگاه قوانین مرکز پژوهش‌های مجلس شورای اسلامی
پایگاه آماری وزارت نیرو و شرکت توانیر
وب سایت وزارت صمت و شرکت شهرک‌های صنعتی

Fisher-Vanden, K., Mansur, E. T., & Wang, Q. J. (2015). Electricity shortages and firm productivity: evidence from China's industrial firms. *Journal of Development Economics*, 114, 172-188.

Abdisa, L. T. (2018). Power outages, economic cost, and firm performance: Evidence from Ethiopia. *Utilities Policy*, 53, 111-120.