

برنامه عملیاتی مدیریت انرژی مرکز داده

۱- ارزیابی وضعیت موجود

- جمع‌آوری داده‌ها: بررسی مصرف انرژی کل مرکز داده (بر حسب کیلووات‌ساعت)
- تجهیزات IT (سرورها، ذخیره‌سازها، شبکه و ...) سیستم‌های خنک‌کننده IT، UPS، روشنایی
- تهیه گزارش ممیزی انرژی:

○ محاسبه شاخص PUE (Power Usage Effectiveness)

○ نقشه‌برداری حرارتی: از ابزارهای مانیتورینگ مانند سنسورهای دما و نرم‌افزارهای DCIM (Data Center Infrastructure

Management) برای شناسایی نقاط داغ (Hot Spots)

○ ارزیابی تجهیزات: بررسی عمر و کارایی سرورها، سیستم‌های خنک‌کننده و UPS ها، شناسایی تجهیزات انرژی بر بارز (SEU)

○ اندازه‌گیری مصارف انرژی و تحلیل آنها

○ شناسایی فرصت‌های صرفه‌جویی یا بهینه‌سازی

۲- تعریف طرح‌ها و پروژه‌های بهینه‌سازی

۱-۲ بهینه‌سازی مصرف انرژی تجهیزات IT

- مجازی‌سازی و یکپارچه‌سازی سرورها
- استفاده از فناوری‌های Containerization مثل Kubernetes
- ارتقای سخت‌افزار
- مدیریت بار کاری: استفاده از نرم‌افزارهای مانند VMware vSphere یا Microsoft System Center

۲-۲ بهبود سیستم‌های خنک‌کننده

- بهینه‌سازی جریان هوا/ خنک‌سازی رایگان (Free Cooling)
- برطرف کردن نشتی‌های هوا در کف کاذب یا رک‌ها
- استفاده از خنک‌کننده‌های کارآمد
- تنظیم دمای عملیاتی به استانداردهای ASHRAE (مثلاً ۱۶-۲۰ درجه سانتی‌گراد)

۳-۲ مدیریت انرژی زیرساخت‌های غیر IT

- سیستم‌های UPS: استفاده از UPS های با راندمان بالا (۹۵٪ یا بیشتر) و تنظیمات کاهش مصرف
- روشنایی: نصب لامپ‌های LED با سنسورهای حرکتی
- توزیع برق: استفاده از PDU های هوشمند (Power Distribution Units) برای مانیتورینگ و مدیریت مصرف برق در سطح رک

۴-۲ استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر

- احداث نیروگاه خورشیدی یا توربین بادی
- امکان بهره‌مندی از قراردادهای خرید برق سبز (PPA) با تأمین‌کنندگان انرژی تجدیدپذیر
- ذخیره‌سازی انرژی: استفاده از باتری‌های لیتیوم-یون یا سیستم‌های ذخیره‌سازی انرژی برای مدیریت پیک مصرف (UPS)

۳- پایش و کنترل دوره ای/گزارش دهی مداوم

- نصب سیستم DCIM : نصب نرم افزارهایی مثل Nlyte ، Sunbird یا OpenDCIM را برای مانیتورینگ بلادرنگ مصرف انرژی و کارایی
- تنظیم KPI ها: شاخص هایی مثل PUE
- گزارش دهی: گزارش های ماهانه از مصرف انرژی و میزان صرفه جویی.

۴- آموزش و فرهنگ سازی

- آموزش پرسنل: برگزاری دوره های آموزشی برای تیم IT و تاسیسات در مورد بهینه سازی انرژی
- تدوین سیاست ها: سیاست هایی برای خاموش کردن تجهیزات بلا استفاده یا استفاده بهینه از منابع

جدول زمان بندی کلی

اولویت	اقدام	هدف
بالا	استخدام مشاور انرژی	ارزیابی وضعیت موجود
بالا	مجازی سازی سرورها	بهینه سازی مصرف انرژی تجهیزات IT
بالا	بهینه سازی خنک کننده ها	بهبود سیستم خنک کننده
متوسط	ارتقای UPS و روشنایی	بهینه سازی مصرف انرژی تجهیزات غیر IT
متوسط	نصب پنل خورشیدی	استفاده از انرژی های تجدید پذیر
بالا	نصب سیستم DCIM	پایش و کنترل دوره ای
متوسط	آموزش پرسنل	آموزش و فرهنگ سازی

❖ نتایج مورد انتظار

- کاهش هزینه های عملیاتی و انتشار کربن.
- افزایش پایداری و رقابت پذیری شرکت.