

### عوامل موثر در تعیین تعداد پرسنل شرکتهای توزیع نیروی برق

عبدالامير ياقوتي

شرکت توزیع نیروی برق هرمزگان

**کلمات کلیدی:** سیستم قدرت، بهره برداری از شبکه های توزیع نیروی انسانی، خدمات مشترکین

#### چکیده:

شبکه های توزیع مهمترین بخش سیستم قدرت بوده و تصمیم گیری صحیح درباره فعالیتهای شرکتهای بهره بردار از اینگونه شبکه ها می تواند نقش موثر در بهبود بهره وری در صنعت برق هر کشور را داشته باشد. وظیفه اصلی و مهم شرکتهای توزیع نیروی برق در کشور، توزیع انرژی الکتریکی با کیفیت و مداوم به مشترکین تحت پوشش می باشد. جهت رسیدن به هدف یاد شده در فوق لازم است دو مجموعه فعالیت در سطح شبکه صورت گیرد که عبارتند از

- سرویس دهی مناسب به مشترکین
- بهره برداری مناسب از شبکه های توزیع

با توجه به دو مجموعه فعالیتهای فوق تعداد پرسنل مورد نیاز هر شرکت توزیع نیروی برق متأثر از تعداد مشترکین، حجم شبکه توزیع و عوامل تاثیرگذار بر بهره برداری در منطقه تحت پوشش هر شرکت توزیع برق می باشد. تا کنون تنها عامل تاثیرگذار بر تعداد پرسنل شرکتهای توزیع، که در ارزیابی شرکتهای توزیع نیز مطرح گردیده، تعداد مشترکین تحت پوشش آن شرکت بوده است و توجه ای به حجم شبکه مورد بهره برداری در این شاخص نشده است و این در حالی است که معمولاً هزینه بهره برداری از شبکه های توزیع بر اساس هزینه های پرسنلی و جاری شرکتهای توزیع تعیین می گردد. در مقاله حاضر با در نظر گرفتن عوامل مختلف تاثیر گذار بر تعداد پرسنل مورد نیاز در هر شرکت توزیع و با مقایسه آمار پرسنلی شرکتهای مختلف توزیع برق سنی شده است زمینه های اولیه جهت بازنگری مجدد در تعیین این شاخص مهم (تعداد پرسنل مورد نیاز) فراهم گردد.

#### ۱) مقدمه

وظیفه مهم شرکتهای برق تولید، انتقال و توزیع انرژی با کیفیت، مداوم و ارزان به مشترکین شبکه های برق می

باشد. جهت رسیدن به اهداف یاد شده لازم است برنامه ریزیهای گوناگون در زمینه های طراحی، بهره برداری و نگهداری در تمامی سطوح سیستم قدرت صورت گیرد. شبکه های توزیع که آخرین حلقه از زنجیره سیستم قدرت می باشند همواره دارای اهمیت بوده و از ویژگیهای همچون

- انبوهی شبکه و تاسیسات
- اتصالات فراوان
- پیچیدگی شبکه
- عدم مونیتورینگ
- تلفات فراوان
- و ...

برخوردار است که سبب شده بهره برداری، استفاده بهینه و جلب رضایت مشترکین اینگونه شبکه ها همواره با مشکل مواجه باشد.

شرکتهای توزیع نیروی برق بعنوان بهره برداران شبکه های توزیع در سطح کشور دارای مسئولیت مهم در شکوفایی صنعتی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور می باشند لذا اتخاذ تصمیمات و استراتژیهای مناسب درباره شرکتهای توزیع برق می تواند نقش تعیین کننده در بهبود بهره وری سیستم قدرت کشور را داشته باشد.

با شروع فعالیت شرکتهای توزیع نیروی برق استانها و انتقال کارکنان شاغل در بخش توزیع از شرکتهای برق منطقه ای ذریعاً به شرکتهای مذکور، هر یک از این شرکتهای بدون رعایت خط مشی های تعیین شده در زمینه واگذاری فعالیتهای فرعی و پشتیبانی به پیمانکاران محلی و بهبود بهره وری، نسبت به تهیه و اجرای سازمان بر اساس تعداد نیروی انسانی منتقله اقدام نمودند. لذا حوزه ستادی صنعت برق به منظور هماهنگ نمودن تشکیلات بخش توزیع نیرو با توجه به وظایف محوله نمودار سازمانی واحدهای برق شهرستان را صرفاً بر اساس تعداد مشترکین

تحت پوشش و نه حجم شبکه توزیع و عوامل تاثیرگذار بر بهره برداری، طراحی نموده و الگوهای پیشنهادی را در جلسات متعددی با حضور مدیران عامل شرکتهای برق منطقه ای و شرکتهای توزیع نیرو به بحث و تبادل نظر گذاشته است. لیکن الگوهای طراحی شده همانگونه که ذکر گردید بدلیل عدم توجه به سایر عوامل موثر در بهره برداری، سازماندهی و کاهش پستهای سازمانی همواره مورد اعتراض قرار می گرفت [۱].

در این تحقیق سعی شده است با استفاده از استانداردهای وزارت نیرو در تعیین نیروی انسانی شرکتهای توزیع، حجم فعالیتهای مورد نیاز در زمینهای خدمات مشترکین و بهره برداری از شبکه و عوامل تاثیرگذار بر بهره برداری از شبکه های توزیع زمینه های لازم جهت بازنگری مجدد در تعیین این شاخص مهم (نیروی انسانی مورد نیاز در شرکتهای توزیع) فراهم گردد.

## ۲) عوامل موثر در تعیین نیروی انسانی

هر چند که افزایش مشترکین شبکه برق می تواند موجب افزایش تاسیسات شبکه گردد ولی پراکندگی مشترکین شبکه عامل بسیار مهم و تاثیرگذار بر افزایش حجم شبکه های توزیع می باشد که معمولاً اثرات این پدیده (پراکندگی مشترکین) بر روند افزایش تعداد پستهای توزیع و شبکه های فشار متوسط به مراتب بیشتر از شبکه های فشار ضعیف می باشد. میزان توان ماکزیمم مصرفی مشترکین نیز عامل دیگری است که سبب افزایش تجهیزات شبکه در تمامی بخش ها می گردد. علاوه بر موارد فوق که سبب افزایش تجهیزات شبکه های توزیع می گردد عوامل نا مساعد جوی و جغرافیایی نیز تاثیر بسزایی در افزایش عملیات بهره برداری از شبکه های توزیع را ایفاء می نماید که این امر سبب می گردد تا حجم فعالیتهای اینگونه شبکه های افزایش یافته و نیاز به منابع انسانی بیشتری احساس گردد [۳]. با توجه به توضیحات مختصر فوق در ادامه به بررسی اهم فعالیتهای مختلف در زمینه های خدمات مشترکین و بهره برداری از شبکه های توزیع خواهیم پرداخت.

## الف) خدمات مشترکین

نظر به اینکه یکی از وظایف مهم شرکتهای توزیع نیروی برق، تامین رضایت مشتری که همان مشترکین شبکه می باشند لذا سرویس دهی مناسب به مشترکین یکی از عوامل

مهم و اساسی در تعیین نیروی انسانی هر شرکت توزیع نیروی برق می باشد. اهم فعالیتهای گروه خدمات مشترکین را می توان به صورت ذیل بیان داشت.

- ۱- پذیرش مشترکین
- ۲- بازدید از محل مشترک
- ۳- اعلام شرایط
- ۴- نصب کنتور
- ۵- قرائت کنتور مشترکین
- ۶- وصول مطالبات فروش انرژی الکتریکی
- ۷- کنترل مشترکین
- ۸- نگهداری از تجهیزات اندازه گیری مشترکین

از هشت مورد فعالیت ذکر شده در فوق چهار فعالیت اول تنها تا زمان وصل مشترک به شبکه ادامه دارد ولی موارد ۵-۸ فعالیتهایی هستند که بصورت دوره ای بود و بعد از زمانی که مشترک به شبکه وصل شد همواره صورت می گیرد. همانگونه که مشاهده می گردد همگی فعالیتهای فوق اعمالی هستند که مستقیماً به تعداد مشترکین شبکه ارتباط دارند و می تواند تعداد مشترکین تحت پوشش هر شرکت توزیع با اعمال ضرایب تعدیل، شاخص مناسب جهت تعیین نیروی انسانی مورد نیاز در این بخش باشد.

طبق استاندارد وزارت نیرو که در فرم ۶-۱۱ شاخصهای ارزیابی شرکتهای توزیع آورده شده است [۵] تعداد پرسنل شاغل در فعالیتهای خدمات مشترکین (به غیر از مامورین تشخیص) در واحدهای تا ۲۰ هزار مشترک به ازاء هر پنج هزار مشترک یک نفر و در واحدهای از ۲۰ هزار مشترک به بالا با ازاء هر ۱۵ هزار مشترک اضافه یک نفر در نظر گرفته شده است. در ادامه این استاندارد آمده است که تعداد مامورین تشخیص (در صورت دومه بودن دوره قرائت) به ازاء هر ۶۰۰۰ مشترک یک پرسنل در مناطق با آب و هوای عادی و در مناطق گرمسیر به ازاء هر ۴۰۰۰ مشترک یک پرسنل می باشد.

همانگونه که گفته شد فعالیتهای این قسمت ارتباط بسیار زیادی با تعداد مشترکین تحت پوشش دارد که به همین لحاظ استاندارد آورده شده در این باره مناسب می باشد و می تواند بعنوان یک شاخص مناسب جهت انتخاب نیروی انسانی در این بخش مورد توجه قرار گیرد.

## ب) بهره برداری از شبکه

شرکتهای توزیع علاوه بر سرویس دهی مناسب به مشترکین شبکه توزیع وظیفه دارند بگونه ای از شبکه بهره

برداری نمایند تا به اهدافی از قبیل کمینه کردن تلفات، استفاده بهینه از تجهیزات، حداقل کردن زمان خاموشی و انرژی توزیع نشده، بهبود کیفیت انرژی توزیع شده و افزایش دوره عملکرد تجهیزات دست یابند. به منظور تحقق این اهداف باید همواره اقداماتی در شبکه توزیع صورت پذیرد که حجم این فعالیتها با ضریب همبستگی بالا به حجم شبکه توزیع ارتباط دارد. این فعالیتها را می توان به سه دسته ذیل تقسیم بندی نمود که عبارتند از:

۱. رفع عیب و بازیابی بار
۲. سرویس، بازدید و نظارت و نوسازی
۳. مطالعات شبکه

در فعالیتهای رفع عیب و بازیابی شبکه که توسط اکیبهای اتفاقات صورت می گیرد سه اقدام اصلی صورت می گیرد که عبارتند از:

- تشخیص عیب یا عیوب و مکان آنها
  - جداسازی قسمت معیوب و در صورت امکان تغییر مسیر توزیع انرژی بارهای قطع شده از شبکه (مانور)
  - اصلاح شبکه معیوب و بازگشت به حالت اولیه
- سرعت در انجام عملیات فوق سبب می گردد تا زمان خاموشی مشترکین و مقدار انرژی توزیع نشده در شبکه های توزیع کاهش یابد.
- با بازنگری بر شرح فعالیتهای فوق مشخص می گردد که حجم فعالیتهای این بخش همبستگی فراوان با گستردگی شبکه و ساختار آن از جمله طول فیدرهای شبکه، اهمیت بار، در معرض خطا بودن شبکه، شرایط جغرافیایی و مشخصات دینامیکی بار دارد.

در فعالیتهای نظارت، سرویس و بازدید دوره ای شبکه که هدف از آن انجام اقدامات پیشگیرانه و افزایش دوره عمر بهره برداری از تجهیزات شبکه می باشد، تمامی تجهیزات شبکه به طور کامل مورد بازدید و سرویس (در دوره های معین) قرار می گیرند. همانگونه که ملاحظه می گردد این فعالیتهای عملیات نوسازی نیز کاملاً با وسعت شبکه و پراکندگی بار ارتباط داشته و با تعداد مشترکین ارتباط بسیار ناچیز دارد. (طبق تجزیه و تحلیل های صورت گرفته کمتر از ۸٪ می باشد).

در فعالیتهای مطالعات شبکه که معمولاً در ستادهای مرکزی شرکتهای توزیع صورت می گیرد با توجه به مشکلات شبکه های توزیع جهت رسیدن به اهداف پیاد شده مطالعه و برنامه ریزیهای مناسب صورت می گیرد که با توجه به یکنواختی مسائل شبکه های توزیع در نواحی

مختلف حجم این فعالیتها تقریباً ثابت می باشد از عمده فعالیتهای این بخش می توان به موارد ذیل اشاره کرد.

- تعیین تلفات و عوامل ایجاد آن
- روشهای کاهش تلفات
- عوامل ایجاد خطا و روشهای کاهش تعداد، زمان خاموشی و انرژی توزیع نشده
- استفاده بهینه از تجهیزات
- تعیین سطح کیفیت توان و روشهای بهبود آن
- و ...

با توجه به توضیحات ذکر شده در این قسمت مشخص می گردد که فعالیتهای بخش بهره برداری ارتباط بسیار شدید با میزان تاسیسات شبکه و عوامل نامطلوب در بهره برداری از شبکه های توزیع دارد و ملاک قرار دادن تعداد مشترکین تحت پوشش هر شرکت توزیع عامل مناسب به منظور تعیین نیروی انسانی مورد نیاز شرکتهای توزیع نیروی برق نمی باشد.

### ۳) تجزیه و تحلیل آمار تجهیزات شرکتهای توزیع

به منظور مقایسه آماری تجهیزات شبکه توزیع تحت پوشش هر شرکت توزیع نیروی برق در سطح ایران در جدول (۱) حجم تاسیسات مورد بهره برداری توسط هر کدام از شرکتهای توزیع نیروی برق آورده شده است [۴]. جهت تجزیه و تحلیل این آمار سه شاخص مهم در جدول (۱) آورده شده است که تعاریف آنها به صورت ذیل می باشد.

۱. شاخص متوسط شبکه فشار متوسط به ازاء هر مشترک ( $MV / C$ ): که مقدار آن از تقسیم طول شبکه فشار متوسط بر تعداد مشترکین تحت پوشش بدست می آید و واحد آن متر بر مشترک است.
۲. شاخص متوسط شبکه فشار ضعیف به ازاء هر مشترک ( $LV / C$ ): که مقدار آن از تقسیم طول شبکه فشار ضعیف بر تعداد مشترکین تحت پوشش بدست می آید و واحد آن متر بر مشترک است.
۳. شاخص تعداد  $1000 \times$  پست توزیع به مشترک ( $Sub / C * 1000$ ): که مقدار آن از تعداد پستهای توزیع ضربدر ۱۰۰۰ بر تعداد مشترکین تحت پوشش قابل محاسبه است.

همانگونه که ملاحظه می شود شاخصهای فوق معیارهای مناسبی جهت بررسی پراکندگی شبکه های توزیع مختلف و ارتباط مشترکین با شبکه در سطح کشور می باشد.

بجزه پرسنل مشغول در فعالیتهای فوق ۶۸.۵٪ از پرسنل شرکت‌های توزیع در بخش‌های بهره برداری، نظارت و نوسازی مشغول به فعالیت می باشند که باید معیارهای مناسبی جهت تعیین تعداد این افراد برگزیده شود.

#### ۵) تعیین نیروی انسانی شرکت‌های توزیع در بخش بهره برداری

جهت انجام فعالیتهای مطلوب در زمینه بهره برداری توسعه و نظارت بر شبکه جهت رسیدن به اهداف کلی شرکت که پیش از این بیان گردید باید منابع و امکانات مناسب در اختیار شرکتها قرار گیرد که یکی از این منابع نیروی انسانی مورد نیاز در این بخش می باشد متأسفانه مشکل عدم محاسبه مناسب نیروی انسانی شرکت‌های توزیع زمانی بیشتر نمودمی یابد که هزینه بهره برداری از شبکه را نیز بر اساس هزینه پرسنلی محاسبه نماییم .

تعداد نیروی انسانی مورد نیاز در بخش بهره برداری از شبکه های توزیع ارتباط مستقیم با حجم شبکه مورد بهره برداری دارد بنابراین طول شبکه فشار متوسط ، طول شبکه فشار ضعیف و تعداد پستهای توزیع نیرو عوامل تعیین

$$OP_{emp} = \frac{a1 * LV + a2 * MV + a3 * NoSub}{E_{base}} \quad (1)$$

کننده در تعداد پرسنل شرکت‌های توزیع می باشند. با توجه به این مطلب می توان رابطه (۱) را جهت تعیین نیروی انسانی در بخش‌های بهره برداری (بهره برداری، نظارت و بازسازی) بیان کرد.

که در این رابطه:

$OP_{emp}$ : تعداد پرسنل مورد نیاز در بخش بهره برداری  
 $a1, a2, a3$ : ضرایب وزنی شبکه فشار ضعیف، فشار متوسط و پست توزیع

$E_{base}$ : شرایط پایه می باشد.

ضرایب وزنی  $a1, a2, a3$  با توجه به حجم عملیات بهره برداری به ازاء یک کیلومتر شبکه فشار ضعیف، یک کیلومتر شبکه فشار متوسط و یک پست توزیع (با توجه به شرایط بهره برداری هر منطقه) قابل محاسبه می باشد.

$E_{base}$  که بعنوان شرایط پایه انتخاب شده است نشان می دهد که به ازاء بهره برداری از یک کیلومتر شبکه فشار ضعیف، یک کیلومتر شبکه فشار متوسط و یک پست توزیع ، شرایط مختلف بهره برداری چه تاثیری بر تعداد پرسنل مورد نیاز دارد. افزایش این ضریب نشان دهنده شرایط

با توجه به آمار آورده شده در جدول (۱) مشاهده می گردد که در شبکه توزیع استان هرمزگان به ازاء هر مشترک شبکه ۳۵.۷ متر شبکه فشار متوسط ، ۲۲ متر شبکه فشار ضعیف و ۰.۰۲۹ پست توزیع احداث شده است و این در حالی است که در شرکت‌های توزیعی که تراکم بار در آنها زیاد است تجهیزات شبکه به ازاء هر مشترک کاهش چشمگیری یافته و به مقادیر ۱.۴ متر شبکه فشار متوسط ، ۴.۷ متر شبکه فشار ضعیف و ۰.۰۰۱۴ پست توزیع به ازاء هر مشترک تقلیل یافته است که جای بسی تأمل دارد.

#### ۴) تعیین نیروی انسانی شرکت‌های توزیع طبق استاندارد وزارت نیرو

همانگونه که قبلاً نیز ذکر گردید ستاد مرکزی صنعت برق به منظور هماهنگ نمودن تشکیلات بخش توزیع نیرو با توجه به وظایف محوله نمودار سازمانی واحدهای برق شهرستان را صرفاً بر اساس تعداد مشترکین تحت پوشش و نه حجم شبکه توزیع و عوامل تاثیرگذار بر بهره برداری ، طراحی نموده و مورد استفاده قرار داده است. طبق الگوی طراحی شده تعداد پرسنل شاغل در بخش‌های هر شرکت توزیع نیروی برق به ازاء هر ۱۰۰۰۰۰ مشترک تقریباً ۲۰۰

پرسنل می باشد. که از این مقدار ۱۵٪ در فعالیتهای سرویس دهی به مشترکین ، ۱۶٪ به فعالیتهای پشتیبانی ، ۵،۰٪ به امور کارکنان و ۶۸.۵٪ به فعالیتهای بهره برداری (بهره برداری ، نظارت و نوسازی) اختصاص یافته است.

همانگونه که ملاحظه می گردد بخش عظیمی از پرسنل شرکت‌های توزیع به فعالیتهای بهره برداری اختصاص یافته است که برای تعیین آنها لحاظ نمودن تنها پارامتر تعداد مشترکین با توجه به اطلاعات آورده شده در جدول (۱) و توضیحات ذکر شده مناسب نمی باشد.

به غیر از فعالیتهای بهره برداری از شبکه که به حجم شبکه ارتباط دارد سایر فعالیتهای ستادی بوده و یا به تعداد مشترکین شبکه ارتباط دارد ارتباط چندانی با حجم شبکه ندارد نیروی انسانی فعال در بخش‌های فوق ۳۱.۵٪ کل نیروهای انسانی شرکت‌های توزیع را شامل شده که استاندارد نیروی انسانی وزارت نیرو در این بخشها مناسب است کما اینکه در شرایط کنونی نیز از این الگو در بخش‌های ذکر شده استفاده می گردد و نتایج آن مناسب و اجرایی می باشد.

مطلوب بهره برداری و کاهش آن نشان دهنده شرایط نامطلوب بهره برداری می باشد و به عواملی از قبیل :

- شرایط بهره برداری
- شرایط جوی
- ساختار شبکه
- تجهیزات کنترلی شبکه
- شرایط جغرافیایی
- تراکم بار
- ...

ارتباط دارد که محاسبه آن نیاز به بخشهای کارشناسانه دارد. با توجه به تجربه اندوخته شده ، بیش از گذشته ۹ سال از تاسیس شرکتهای توزیع ، و در نظر گرفتن عوامل فوق می توان به مقداری مناسبی برای این ضریب دست یافت.

#### ۶) مطالعات موردی (شرکت توزیع هرمزگان)

به منظور شناخت بیشتر مشکلات الگویی پرسنلی فعلی شرکتهای توزیع بعنوان نمونه شرکت توزیع استان هرمزگان مورد بررسی قرار گرفته است.

استان هرمزگان که در حاشیه جنوبی کشور و در همسایگی آبهای گرم خلیج فارس و دریایی عمان واقع است از جمله مناطق دارای آلودگی جوی بالا در دنیا می باشد. این استان در نواری به طول ۹۰۰ کیلومتر در مرز با دریای عمان و خلیج فارس به مساحت ۶۷ هزار کیلومتر مربع واقع است.

وجود این مرز مشترک از یک سو و نزدیکی به خط استوا از سوی دیگر سبب شده است تا شرایط جوی و محیطی مشکلی در منطقه حکمفرما گردد. طبق آمار هوا شناسی استان میزان حداکثر رطوبت در سال ۸۰ بالغ بر ۹۵٪ و میزان حداکثر دما ۴۵ درجه سانتیگراد اعلام شده است و این در حالی است که بیش از هفت ماه از سال شرایط بدینگونه می باشد.

شبکه توزیع نیروی برق هرمزگان شامل بیش از ۹۰۹۳ کیلومتر شبکه فشار متوسط ، ۵۵۸۵ کیلومتر شبکه فشار ضعیف و ۷۴۴۱ دستگاه پست توزیع با قدرت منصوبه ۱۵۹۱ مگا ولت آمپر می باشد که وظیفه تغذیه بیش از ۲۵۴۳۷۶ مشترک با پیک بار سال ۸۱ ، ۸۱۰ مگا وات را بر عهده دارند. بر اساس مطالعات انجام شده بر روی منحنی بار سالانه استان مشخص گردید که در پیک بار ، ۲۶۰ MW

به روشنایی و صنایع سبک و ۵۵۰ MW به مصرف کولرهای گازی مشترکین شبکه اختصاص داشته است. تعداد پرسنل شاغل در شرکت توزیع نیروی برق هرمزگان نیز ۹۳۰ نفر می باشد.

از عمده مشکلات بهره برداری در این منطقه می توان به موارد ذیل اشاره کرد.

- حجم وسیع شبکه های توزیع

$$E_{base} = \frac{0.5 * LV + 0.3 * MV + 0.2 * NoSub}{OP_{emp}} \quad (3)$$

- آلودگی محیط
- شستشوی مدام خطوط
- اهمیت انرژی الکتریکی
- حساسیت تجهیزات الکتریکی موجود به نوسانات

برق

- شرحی و درجه حرارت بالای محیط
- ...

مشکلات فوق سبب می گردد تا الگوی نیروی انسانی وزارت نیرو در این منطقه جوابگو نباشد و نیاز است اصلاحاتی در آن صورت گیرد.

طبق مطالعات انجام شده در زمینه فعالیتهای بهره برداری مشخص گردید که به ازاء بهره برداری از یک کیلومتر شبکه فشار متوسط ، یک کیلومتر شبکه فشار ضعیف و یک دستگاه پست توزیع ، ۵۰٪ زمان بهره برداری به شبکه فشار

$$OP_{emp} = \frac{0.5 * LV + 0.3 * MV + 0.2 * NoSub}{E_{base}} \quad (2)$$

ضعیف، ۳۰٪ به شبکه فشار متوسط و ۲۰٪ به پست توزیع اختصاص می یابد بنابراین رابطه (۱) بصورت زیر قابل بیان است.

در جدول (۲) تعداد پرسنل موجود، تعداد پرسنل برآوردی وزارت نیرو و تعداد نیروی بهره برداری (۶۸۸،۵ پرسنل برآوردی وزارت نیرو) شرکتهای توزیع آورده شده است.

در رابطه (۲) با تعیین Ebacse قادر خواهیم بود که تعداد پرسنل شاغل در فعالیتهای بهره برداری را تعیین نماییم. جهت تعیین این ضریب چند شرکت توزیع را بعنوان مبنا قرار داده ایم به اینگونه که فرض شده تعداد پرسنل برآوردی وزارت نیرو در بخش بهره برداری (۶۸۸،۵ پرسنل) مناسب است و با توجه به رابطه (۳) مقدار Ebacse برای آن شرکت محاسبه شده و این مقدار به سایر شرکتهای تعمیر داده شده است.

طبق نتایج بدست آمده در این مقاله هر چند معیار تعیین تعداد پرسنل خدمات مشترکین و ستادی شرکت‌های توزیع توسط وزارت نیرو مناسب می باشد ولی این معیار برای فعالیتهای بهره بردار، نظارت و نوسازی بهیچوجه مناسب نبوده و لازم است تجدید نظرهای جدید در اصلاح آن صورت گیرد. با توجه به سیاستهای اخیر وزارت نیرو مبنای بر برونسپاری فعالیتهای شرکت توزیع لازم است به طور صحیح و اصولی منابع و امکانات مورد نیاز، با توجه به کلیه مشکلات شرکت‌های توزیع نیرو، با توجه به تجربه چندین سال گذشته و بحث‌های کارشناسی دقیقاً در هر منطقه شناسایی و فراهم گردد.

#### ۸) منابع و مراجع

- ۱- غلامحسین مقصودی، تعیین استاندارد نیروی انسانی در بخش توزیع نیروی برق، شانزدهمین کنفرانس بین المللی برق
- ۲- سعید مهذب ترابی، برنامه سوم توسعه و خصوصی سازی بخش توزیع، پانزدهمین کنفرانس بین المللی برق
- ۳- محمود حقانی، پرویز رمضان پور، شیوه ای نوین در برآورد نیروی انسانی (کاربرد منطق فازی)، هفدهمین کنفرانس بین المللی برق.
- ۴- وزارت نیرو، آمار تفصیلی صنعت برق ایران سال ۱۳۸۰.
- ۵- وزارت نیرو، شاخصهای ارزیابی شرکت‌های توزیع نیروی برق.

بعنوان مثال اگر شرکت توزیع تبریز را بعنوان پایه انتخاب نمایم و فرض نماییم که تعداد ۶۲۶ پرسنل برآورد شده در فعالیتهای بهره برداری برای این شرکت مناسب می باشد، در اینصورت با استفاده از رابطه (۳) مقدار Ebase برابر ۶۳۸ می گردد. حال اگر این مقدار پایه را در رابطه (۲) قرار دهیم تعداد پرسنل هر شرکت توزیع نیروی برق در بخش بهره برداری تعیین می گردد. هر چند که در این محاسبه از ضرایب تعدیل پیشنهادی وزارت نیرو استفاده شده است ولی در صورت نیاز می توان این ضرایب تعدیل را بهبود بخشید. محاسبات فوق به ازاء مبنای قرار دادن شرکت توزیع ردیف اول می باشد که در ستون با عنوان اول در جدول (۲) آمده است، محاسبات فوق برای ۱۶ شرکت توزیع دیگر نیز در جدول (۲) آورده شده و در ستونهای با عنوان اول تا شانزدهم ثبت شده است.

همانگونه که ملاحظه می گردد با مبنای قرار دادن هر کدام از شرکت‌های توزیع تعداد پرسنل سایر شرکتها تغییر می یابد. با توجه به وضعیت موجود شرکتها روش یاد شده در فوق روشی مناسب جهت استفاده از تجربه اندوخته شده در این زمینه می باشد و می تواند بعنوان یک روش قابل اجراء مورد استفاده قرار گیرد.

در بین ۱۶ شرکت توزیع نیروی برق آورده شده در جدول (۲) مبنای قرار دادن شرکت توزیع نیروی برق استان خوزستان کمترین انحراف معیار، از برآورد صورت گرفته توسط توانیر، را داشته و شرکت توزیع مرکز تهران بیشترین انحراف معیار را دارا می باشد البته این مطلب به هیچ عنوان بیان کننده مطلوب یا نامطلوب بودن تعداد پرسنل این شرکتها نمی باشد.

#### ۷) نتیجه گیری و پیشنهادات

همانگونه که گفته شد شرکت‌های توزیع نیروی برق حساسترین و مهمترین وظیفه را در صنعت برق کشور بر عهده دارند. اتخاذ تصمیمات صحیح درباره چگونگی فعالیتهای راهبردی و تخصیص منابع مورد نیاز جهت میل به اهداف این شرکتها می تواند سبب جلب رضایت مشترکین، افزایش بهره وری در صنعت برق و استفاده بهینه تر از تجهیزات شبکه گردد. یکی از مهمترین این منابع تعیین مناسب نیروی انسانی در این شرکتها می باشد این موضوع زمانی اهمیت بیشتری پیدا می کند که حق العمل بهره برداری این شرکتها بر اساس پرسنل برآورد شده محاسبه گردد.

انتخاب پایه بر اساس شرکت توزیع ردیف																تعداد پرسنل		شرکت توزیع برق	ردیف
شانزدهم	پانزدهم	چهاردهم	سیزدهم	دوازدهم	یازدهم	دهم	نهم	هشتم	هفتم	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	۶/۶۸۵	وزارت نیرو		
۲۲۶	۴۰۳	۲۲۹	۳۰۷	۲۲۰	۲۲۳	۳۲۲	۲۵۶	۶۳۴	۵۲۲	۶۸۵	۳۸۷	۶۲۶	۶۸۵	۳۸۷	۶۲۶	۶۲۶	۹۱۴	۵۰۱	تهران
۵۰۰	۸۹۲	۵۵۰	۶۷۹	۵۳۱	۶۰۳	۷۵۵	۱۰۰۹	۱۴۰۱	۱۱۵۳	۱۵۱۴	۸۵۵	۱۲۸۴	۱۵۱۴	۸۵۵	۱۲۸۴	۸۵۵	۱۲۴۸	۹۱۰	آذربایجان غربی
۲۲۹	۲۲۵	۲۶۲	۳۲۲	۲۵۳	۲۸۸	۳۶۰	۴۸۱	۶۶۸	۵۵۰	۷۲۲	۴۰۸	۶۶۰	۷۲۲	۴۰۸	۶۶۰	۷۲۲	۱۰۵۴	۶۰۸	شهرستان اصفهان
۲۹۹	۵۳۳	۳۲۸	۴۰۶	۳۱۷	۳۶۰	۴۵۱	۶۰۳	۸۳۷	۶۸۹	۹۰۵	۵۱۱	۸۲۷	۹۰۵	۵۱۱	۸۲۷	۹۴۶	۱۳۸۲	۸۸۰	جنوب شرق تهران
۱۳۳	۲۳۹	۱۴۷	۱۸۲	۱۲۲	۱۶۱	۲۰۲	۲۷۰	۳۷۵	۳۰۹	۴۰۵	۳۷۰	۳۷۰	۴۰۵	۳۷۰	۳۷۰	۷۳۳	۱۰۷۱	۵۶۴	شمال شرق تهران
۱۲۵	۲۵۸	۱۵۹	۱۹۷	۱۵۴	۱۷۵	۲۱۹	۲۹۲	۴۰۶	۳۳۲	۴۲۵	۲۲۸	۴۰۱	۴۳۸	۲۲۸	۴۰۱	۹۷۰	۱۴۱۶	۶۷۱	مرکز تهران
۱۲۸	۲۶۴	۱۶۲	۲۰۱	۱۵۷	۱۷۸	۲۲۳	۲۹۸	۴۱۴	۳۷۱	۴۲۸	۲۵۳	۴۰۹	۴۲۸	۲۵۳	۴۰۹	۳۴۱	۴۹۸	۳۲۹	قم
۳۲۵	۶۱۴	۳۷۹	۴۶۸	۳۶۶	۴۱۶	۵۲۱	۶۹۵	۹۵۵	۷۹۵	۱۰۴۳	۵۸۹	۹۵۳	۱۰۴۳	۵۸۹	۹۵۳	۹۶۵	۱۴۰۹	۹۰۱	مشهد
۱۷۳	۳۰۸	۱۹۰	۲۳۵	۱۸۴	۲۰۸	۲۶۱	۳۵۰	۴۸۴	۳۹۹	۵۲۲	۲۹۵	۴۷۸	۵۲۲	۲۹۵	۴۷۸	۳۴۹	۵۰۹	۵۶۶	اهواز
۴۸۱	۸۵۸	۵۲۹	۶۵۳	۵۱۱	۵۸۰	۷۲۷	۹۷۱	۱۳۲۸	۱۱۰۹	۱۴۵۶	۸۲۲	۱۳۳۱	۱۴۵۶	۸۲۲	۱۳۳۱	۷۲۷	۱۰۶۱	۱۵۲۳	خوزستان
۱۹۸	۳۵۳	۲۱۸	۲۶۹	۲۱۰	۲۲۹	۲۹۹	۳۹۹	۵۵۵	۴۵۷	۵۹۹	۳۳۸	۵۲۸	۵۹۹	۳۳۸	۵۲۸	۲۳۹	۳۴۹	۳۷۳	سمنان
۶۱۵	۱۰۹۶	۶۷۵	۸۴۵	۷۲۱	۷۲۱	۹۲۹	۱۲۴۰	۱۷۲۲	۱۴۱۷	۱۸۶۱	۱۰۵۰	۱۷۰۱	۱۸۶۱	۱۰۵۰	۱۷۰۱	۶۵۳	۹۵۳	۱۰۰۰	فارس
۱۹۳	۳۴۴	۲۱۲	۲۳۱	۲۰۵	۲۳۳	۲۹۱	۳۸۹	۵۶۰	۴۴۵	۵۸۴	۳۳۰	۵۳۲	۵۸۴	۳۳۰	۵۳۲	۲۶۲	۳۸۲	۳۹۹	بوشهر
۶۹۸	۱۲۴۴	۷۶۶	۹۳۷	۷۲۱	۸۴۱	۱۰۵۴	۱۴۰۷	۱۹۵۴	۱۶۰۸	۲۱۱۱	۱۱۹۲	۱۹۲۰	۲۱۱۱	۱۱۹۲	۱۹۲۰	۷۶۶	۱۱۱۹	۱۲۷۱	کرمان
۴۹۴	۸۸۰	۵۴۲	۶۷۰	۵۲۴	۵۹۵	۷۲۵	۹۹۵	۱۳۸۲	۱۱۲۸	۱۴۹۴	۸۴۳	۱۳۶۵	۱۴۹۴	۸۴۳	۱۳۶۵	۸۸۰	۱۲۸۴	۸۸۵	مازندران
۳۱۷																۳۹۷	۵۸۰	۹۳۰	هرمزگان

جدول (۲): انتخاب تعداد پرسنل شرکتهای توزیع به عنوان مبنای

تجهیزات / مشترک			آمار شبکه توزیع تحت پوشش			مشترک	شرکت توزیع برق
Sub*1000/C	LV/C	MV/C	تعداد پست	ضعیف (km)	متوسط (km)		
۷.۳	۱۱.۱	۶.۵	۳۳۴	۴۹۴۵	۲۹۱۲	۴۴۵۱۱۳	تبریز
۱۵.۳	۱۱.۱	۲۲.۱	۶۸۴۴	۴۹۷۳	۹۸۸۵	۴۴۶۶۸۱	آذربایجان شرقی
۱۲.۹	۱۴.۱	۱۸.۱	۷۵۴۲	۸۲۸۴	۱۰۵۹۰	۵۸۶۴۳۳	آذربایجان غربی
۱.۱	۱۵.۲	۲۰.۹	۲۸۲	۳۹۴۳	۵۴۲۶	۲۵۹۰۱۸	اردبیل
۸.۶	۸.۸	۵.۴	۴۶۶۷	۴۸۰۶	۲۹۱۶	۵۴۴۹۵۳	شهرستان اصفهان
۲۰.۲	۱۵.۶	۱۸.۱	۱۴۰۳۶	۱۰۸۷۵	۱۲۵۷۹	۶۹۵۵۵۱	اصفهان
۲۱.۳	۱۶.۹	۲۲.۲	۳۵۷۱	۲۸۴۲	۳۷۲۶	۱۶۸۰۲۹	چهار محال و بختیاری
۱۹.۵	۲۰.۳	۲۱.۷	۷۰۵۸	۷۳۶۱	۷۸۵۹	۳۶۲۱۲۶	مرکزی
۱۷.۵	۱۳.۵	۱۷.۳	۶۶۵۱	۵۱۵۱	۶۶۰۶	۳۸۰۸۵۰	همدان
۱۹.۷	۱۶.۳	۲۲.۷	۵۷۷۵	۴۷۷۹	۶۶۳۱	۲۹۲۵۹۶	لرستان
۸.۷	۸.۳	۴.۹	۶۲۵۲	۵۹۶۶	۳۴۷۰	۷۱۴۸۰۳	جنوب شرق تهران
۸.۴	۹.۹	۴.۷	۴۴۰۲	۵۱۴۰	۲۴۶۹	۵۲۱۷۰۰	جنوب غرب تهران
۵.۶	۶.۵	۴.۱	۳۶۳۸	۴۲۱۶	۲۶۵۹	۶۵۰۸۱۷	شمال شرق تهران
۴.۴	۵.۴	۲.۳	۲۴۲۸	۲۹۸۲	۱۲۸۶	۵۵۳۸۱۸	شمال غرب تهران
۳.۶	۴.۷	۱.۴	۲۶۲۱	۳۴۷۰	۹۹۲	۷۳۴۴۱۱	مرکز تهران
۱۲.۱	۸.۶	۷.۷	۷۵۵۷	۵۲۷۰	۴۷۶۵	۶۲۲۸۱۲	غرب استان
۱۱.۱	۱۱.۲	۹.۶	۲۷۰۶	۲۷۲۸	۲۳۴۸	۲۴۴۶۴۴	قم
۹.۷	۸.۴	۷.۳	۷۰۷۴	۶۱۴۷	۵۳۱۶	۷۲۹۰۲۰	مشهد
۱۵.۶	۱۴.۶	۲۵.۶	۱۱۵۲۷	۱۰۷۶۷	۱۸۸۶۰	۷۳۷۵۵۶	خراسان
۱۲.۹	۱۷.۶	۴۳.۶	۲۲۲۵	۴۰۲۸	۷۵۰۴	۱۷۲۲۳۱	برق جنوب خراسان
۲۸.۷	۹.۷	۱۰.۳	۶۴۱۲	۲۱۶۱	۲۲۹۷	۲۲۳۰۹۶	اهواز
۲۷.۴	۱۳.۳	۱۸.۹	۱۴۰۴۱	۶۳۵۰	۹۰۳۲	۴۷۶۶۶۴	خوزستان
۳۳.۶	۲۰.۶	۳۱.۹	۲۹۸۴	۱۸۲۹	۲۸۴۹	۸۸۸۹۳	کهگیلویه
۱۷.۲	۱۹.۲	۲۷.۹	۳۶۴۴	۴۰۶۶	۵۹۲۴	۲۱۲۰۵۴	زنجان
۱۶.۶	۱۳.۸	۱۷.۶	۴۴۰۴	۳۶۵۵	۴۶۶۵	۲۶۴۷۳۱	قزوین
۲۲.۲	۱۵.۷	۲۷.۵	۳۷۷۳	۲۶۷۳	۴۶۸۱	۱۷۰۰۵۵	سمنان
۱۹.۹	۱۸.۵	۳۰.۲	۵۸۳۲	۵۴۳۵	۸۸۷۵	۲۹۳۳۹۷	سیستان و بلوچستان
۱۸.۰	۱۲.۱	۱۸.۴	۶۷۶۵	۴۵۵۷	۶۹۲۱	۳۷۵۷۲۱	کرمانشاه
۱۶.۰	۱۲.۶	۲۶.۱	۴۶۶۲	۳۶۷۶	۷۶۰۳	۲۹۰۹۶۹	کردستان
۲۱.۳	۱۶.۲	۲۸.۹	۲۱۷۳	۱۶۵۷	۲۹۵۰	۱۰۲۱۰۶	ایلام
۲۲.۸	۱۱.۸	۱۳.۷	۱۰۳۹۲	۵۳۷۹	۶۲۴۱	۴۵۴۸۲۵	شیراز
۲۹.۱	۱۹.۲	۲۶.۵	۱۳۵۰۰	۸۹۰۶	۱۲۳۲۲	۴۶۴۳۱۴	فارس
۲۴.۴	۱۸.۲	۲۱.۴	۴۰۷۹	۴۰۳۷	۳۵۶۷	۱۶۶۹۴۴	بوشهر
۲۵.۴	۲۰.۳	۲۷.۳	۱۳۳۴۶	۱۰۶۷۲	۱۴۳۵۴	۵۲۵۶۶۷	کرمان
۱۳.۲	۲۰.۶	۹.۳	۸۹۴۷	۱۳۹۸۵	۶۳۰۳	۶۷۸۲۰۹	گیلان
۱۶.۸	۱۵.۵	۱۱.۰	۱۰۱۵۳	۹۳۷۶	۶۶۳۹	۶۰۴۸۱۵	مازندران
۱۶.۴	۱۷.۰	۹.۹	۳۶۹۰	۳۸۳۰	۲۲۲۸	۲۲۴۷۱۶	غرب مازندران
۱۹.۵	۱۵.۰	۱۵.۰	۶۰۱۰	۴۶۴۶	۴۶۱۹	۳۰۸۷۶۱	گلستان
۲۹.۳	۲۲.۰	۳۵.۷	۷۴۴۱	۵۵۸۵	۹۰۹۳	۲۵۴۳۷۶	هرمزگان
۲۲.۸	۱۷.۲	۱۹.۳	۵۹۲۲	۴۴۷۶	۵۰۰۳	۲۵۹۵۸۸	یزد

جدول (۱): آمار تجهیزات شبکه توزیع تحت پوشش شرکتهای توزیع



انتخاب پایه بر اساس شرکت توزیع ردیف														تعداد پرسنل			شرکت توزیع برق	ردیف		
شانزدهم	پانزدهم	چهاردهم	سیزدهم	دوازدهم	یازدهم	دهم	نهم	هشتم	هفتم	ششم	پنجم	چهارم	سوم	دوم	اول	۷/۶۸۵			وزارت نیرو	کل
۲۲۶	۴۰۳	۲۴۹	۳۰۷	۲۴۰	۲۳۴	۳۴۲	۴۵۶	۶۴۴	۵۲۲	۶۸۵	۲۸۷	۶۲۶	۶۸۵	۳۸۷		۶۲۶	۹۱۴	۵۰۱	تبریز	۱
۵۰۰	۸۱۲	۵۵۰	۶۷۹	۵۳۱	۶۰۳	۷۵۵	۱۰۰۹	۱۴۰۱	۱۱۵۳	۱۵۱۴	۸۵۵	۱۳۸۴	۱۵۱۴		۱۳۸۴	۸۵۵	۱۳۸۴	۹۱۰	آذربایجان غربی	۲
۲۳۹	۴۲۵	۲۶۲	۳۲۴	۲۵۳	۲۸۸	۳۶۰	۴۸۱	۶۶۸	۵۵۰	۷۱۲	۴۰۸	۶۶۰			۶۶۰	۷۱۲	۱۰۵۴	۶۰۸	شهرستان اصفهان	۳
۲۹۹	۵۳۳	۳۳۸	۴۰۶	۳۱۷	۳۶۰	۴۵۱	۶۰۳	۸۳۷	۶۸۹	۹۰۵	۵۱۱				۸۲۷	۹۴۶	۱۳۸۲	۸۸۰	جنوب شرق تهران	۴
۱۳۴	۲۳۹	۱۴۷	۱۸۲	۱۴۲	۱۶۱	۲۰۲	۲۷۰	۳۷۵	۳۰۹	۴۰۵		۳۷۰	۴۰۵	۲۲۹	۳۷۰	۷۳۴	۱۰۷۱	۵۶۴	شمال شرق تهران	۵
۱۲۵	۲۵۸	۱۵۹	۱۹۷	۱۵۴	۱۷۵	۲۱۹	۲۹۲	۴۰۶	۳۴۴		۲۴۸	۴۰۱	۴۲۸	۲۴۸	۴۰۱	۹۷۰	۱۴۱۶	۶۷۱	مرکز تهران	۶
۱۴۸	۲۶۶	۱۶۲	۲۰۱	۱۵۷	۱۷۸	۲۳۳	۳۲۸	۴۱۴		۴۴۸	۲۵۳	۴۰۹	۴۴۸	۲۵۳	۴۰۹	۳۴۱	۴۸۸	۳۲۹	قم	۷
۳۳۵	۶۱۴	۳۷۹	۴۶۸	۳۶۶	۴۱۶	۵۲۱	۶۹۵		۷۹۵	۱۰۴۳	۵۸۹	۹۵۳	۱۰۴۳	۵۸۹	۹۵۳	۹۶۵	۱۴۰۹	۹۰۱	مشهد	۸
۱۷۳	۳۰۸	۱۹۰	۲۳۵	۱۸۴	۲۰۸	۲۶۱		۴۸۴	۳۹۹	۵۲۳	۲۹۵	۶۷۸	۵۲۳	۲۹۵	۶۷۸	۳۲۹	۵۰۹	۵۶۶	اهواز	۹
۶۸۱	۸۵۸	۵۲۹	۶۵۳	۵۱۱	۵۸۰		۹۷۱	۱۳۳۸	۱۱۰۹	۱۴۵۶	۸۱۲	۱۳۳۱	۱۴۵۶	۸۱۲	۱۳۳۱	۷۲۷	۱۰۶۱	۱۵۲۳	خوزستان	۱۰
۱۹۸	۳۵۴	۲۱۸	۲۶۹	۲۱۰		۲۹۹	۳۹۹	۵۵۵	۴۵۷	۵۹۹	۳۳۸	۵۴۸	۵۹۹	۳۳۸	۵۴۸	۲۲۹	۳۴۹	۳۷۳	سمنان	۱۱
۶۱۵	۱۰۹۶	۶۷۵	۸۲۵		۷۴۱	۹۲۹	۱۲۴۰	۱۷۲۲	۱۴۱۷	۱۸۶۱	۱۰۵۰	۱۷۰۱	۱۸۶۱	۱۰۵۰	۱۷۰۱	۶۵۳	۹۵۳	۱۰۰۰	فارس	۱۲
۱۹۳	۳۴۴	۲۱۲		۲۰۵	۲۳۳	۲۹۱	۳۸۹	۵۴۰	۴۴۵	۵۸۴	۳۳۰	۵۳۴	۵۸۴	۳۳۰	۵۳۴	۲۶۲	۲۸۲	۳۹۹	بوشهر	۱۳
۶۸۸	۱۲۴۴		۹۴۷		۷۴۱	۱۰۵۴	۱۴۰۷	۱۹۵۴	۱۶۰۸	۲۱۱۱	۱۱۹۲	۱۴۳۰	۲۱۱۱	۱۱۹۲	۱۴۳۰	۷۶۶	۱۱۱۹	۱۲۷۱	کرمان	۱۴
۴۴۴		۵۴۲	۶۷۰	۵۲۴	۵۹۵	۷۴۵	۹۹۵	۱۳۸۲	۱۱۳۸	۱۴۹۴	۸۳۳	۱۳۶۵	۱۴۹۴	۸۳۳	۱۳۶۵	۸۸۰	۱۲۸۴	۸۵۵	مازندران	۱۵
																۳۹۷	۵۸۰	۹۳۰	هرمزگان	۱۶

جدول (۲) : انتخاب تعداد پرسنل شرکتهای توزیع به عنوان میناء