

نتایج محاسبه هزینه خاموشی در گروههای منتخب صنعتی و معدنی

فرخ امینی، نازنین خسروی
پژوهشگاه نیرو

واژه‌های کلیدی: هزینه خاموشی، تابع خسارت خاموشی، هزینه انرژی عرضه نشده

چکیده

با توجه به نقش انرژی الکتریکی به عنوان یکی از مهمترین نهادهای تولید در فعالیتهای صنعتی، آگاهی از هزینه عدم تامین برق در واحدهای صنعتی و معدنی اثر قابل توجهی در تصریح خسارت خاموشی در بخش صنعت دارد. در این مقاله نتایج محاسبه هزینه خاموشی در ۳۷۸ واحد منتخب صنعتی و ۶۰ واحد منتخب معدنی در کشور، که به ترتیب در ۲۳ گروه فعالیت صنعتی و ۳ گروه فعالیت معدنی قرار دارند (براساس طبقه‌بندی بین‌المللی کلیه رشته‌های فعالیتهای اقتصادی)، ارائه شده است. روش به کار گرفته شده برای محاسبه خسارت خاموشی، روش بررسی جامع مصرف‌کننده^۱ بوده است که در آن کلیه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از قطع برق محاسبه می‌شود.

محسوب می‌گردد. به ویژه در کشورهای در حال توسعه و یا کمتر توسعه یافته، در دسترس بودن برق با کیفیت استاندارد و قابلیت اطمینان بالا همراه با هزینه‌های معقول نقش به‌سزایی در رشد و توسعه اقتصادی (و اجتماعی) دارد. از طرف دیگر بیشتر بودن نرخ رشد تقاضای برق از نرخ رشد عرضه، که عموماً به دلیل افزایش روز افزون مشترکان برق و عدم توجه کافی به مدیریت مصرف برق از یکسو و نیاز به زمان زیاد و سرمایه‌گذاریهای سنگین برای توسعه ظرفیتهای تولید و انتقال و توزیع از سوی دیگر اتفاق می‌افتد، موجبات بروز خاموشی را فراهم می‌آورد. کلیه بخشهای اقتصادی، بر اثر وقوع خاموشی متحمل خسارت می‌شوند که مقدار آن متأثر از وابستگی فعالیتهای هر بخش به انرژی الکتریکی می‌باشد.

محاسبه مقدار خسارت وارد شده به مشترکان مختلف بر اثر قطع برق از جهات مختلف حائز اهمیت است که از جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- ۱- آگاهی مصرف‌کنندگان از نقش و جایگاه انرژی الکتریکی در فعالیتهای جاری ایشان،
- ۲- فراهم آمدن معیار و مبانی پرداخت خسارت توسط

۱- مقدمه

انرژی الکتریکی پیش‌نیازی حیاتی در کلیه جوامع و کشورها، اعم از توسعه یافته یا در حال توسعه،

فنی این روشها در مقاله ذکر نشده‌اند. در صورت نیاز به کسب اطلاعات بیشتر در این خصوص، علاقمندان می‌توانند به مرجع [۱] مراجعه نمایند.

تکنیک بررسی جامع مصرف‌کننده، که در زمره روشهای برآورد هزینه قرار دارد، مناسبترین و در عین حال پرهزینه‌ترین تکنیک برای محاسبه هزینه خاموشی در واحدهای تولیدی است و لذا این تکنیک برای محاسبه هزینه خاموشی در واحدهای منتخب صنعتی و معدنی به کار گرفته شد. در این تکنیک از مصرف‌کنندگان برق خواسته می‌شود کلیه اقداماتی را که برای کاهش آثار نامطلوب قطع برق روی فعالیتهای خود به کار می‌گیرند مشخص نمایند. در نظر گرفتن هزینه مترتب بر این اقدامات از یکسو، و لحاظ نمودن کلیه هزینه‌های مستقیم و غیرمستقیم ناشی از قطع برق به همراه صرفه‌جوییهای احتمالی مرتبط با خاموشی از سوی دیگر، هزینه خاموشی مصرف‌کننده را مشخص می‌کند. به بیان ریاضی در صورت استفاده از تکنیک بررسی جامع مصرف‌کننده خواهیم داشت:

(۱)

+ ارزش تولید از دست رفته = هزینه خاموشی مصرف‌کننده
صرفه‌جوییهای ناشی از خاموشی - هزینه‌های مرتبط با خاموشی
ارزش تولید از دست رفته (یا هزینه‌های مستقیم ناشی از قطع برق) برابر تفاضل درآمد انتظاری مصرف‌کننده در شرایط عادی و درآمد انتظاری او طی دوره زمانی خاموشی می‌باشد. درآمد انتظاری طی دوره زمانی خاموشی می‌تواند ناشی از جبران تولید با اضافه‌کاری یا افزودن شیفت کاری پس از وصل برق و یا استفاده از ژنراتور اضطراری در زمان قطع برق باشد. به این ترتیب ارزش تولید از دست رفته معادل ارزش محصولی است که به دلیل قطع برق نمی‌توان آن را تولید کرد.

از جمله هزینه‌های مرتبط با خاموشی می‌توان به هزینه پرسنلی برای راه اندازی مجدد خطوط تولید پس

عرضه‌کننده برق به مشترکان در صورت وقوع خاموشی.

۳- امکان قیمت‌گذاری برق براساس هزینه نهایی توسط عرضه‌کننده که در این صورت مشترک می‌تواند انرژی الکتریکی را با قابلیت اطمینان مورد نظر و در ازای پرداخت هزینه مربوطه در دسترس داشته باشد.

۴- فراهم آمدن امکان برنامه‌ریزی میان مدت و بلند مدت توسعه بهینه شبکه تولید برق کشور.

در این مقاله، نتایج محاسبه هزینه خاموشی در واحدهای منتخب صنعتی و معدنی در کل کشور براساس اطلاعات سال ۱۳۸۰ ارائه شده است. به این منظور ابتدا روش برگزیده برای محاسبه هزینه عدم تامین برق معرفی شده و سپس نحوه انتخاب واحدهای صنعتی و معدنی برای مطالعه و جمع‌آوری اطلاعات از آنها تشریح شده است. در نهایت، پس از ارائه نتایج محاسبه هزینه خاموشی واحدهای تحت بررسی شامل تابع خسارت خاموشی^۲ و هزینه انرژی عرضه نشده^۳، پیشنهادهایی به منظور توسعه استفاده از نتایج حاصله ذکر شده‌اند.

۲- الگوریتم محاسبه هزینه خاموشی در

واحدهای منتخب صنعتی و معدنی

در ادبیات خاموشی، روشهای متفاوتی به منظور محاسبه هزینه خاموشی معرفی شده‌اند که به طور کلی در ۳ دسته به روشهای تحلیل غیرمستقیم^۴، روشهای مبتنی بر بازار^۵ و روشهای برآورد هزینه^۶ تقسیم‌بندی می‌شوند. به منظور جلوگیری از اطاله مطلب مشخصات

2. Sector Customer Damage Function
3. Energy Not Served Cost
4. Indirect analytical evaluations
5. Market based
6. Contingent Valuation Methods

از وصل برق، هزینه نیروی کار برای جبران تولید پس از وصل برق، خسارات وارد شده به تجهیزات بر اثر قطع و وصل برق، هزینه‌های ناشی از ضایع شدن مواد اولیه بر اثر قطع برق، هزینه‌های فرآوری مجدد مواد پس از وصل برق و هزینه‌های راه‌اندازی و بهره‌برداری مولدهای اضطراری طی دوره زمانی خاموشی اشاره کرد. صرفه‌جوییهای مترتب بر قطع برق شامل دستمزد پرداخت نشده طی دوره زمانی وقوع خاموشی، هزینه انرژی مصرف نشده و ارزش اسقاطی مواد اولیه یا نیم ساخته و مواردی از این قبیل هستند.

به این ترتیب با توجه به ملحوظ شدن کلیه هزینه‌ها و صرفه‌جوییهای احتمالی ناشی از قطع برق توسط رابطه (۱)، محاسبه هزینه خاموشی با این رابطه منجر به حصول دقیقترین نتایج خواهد شد. از سوی دیگر محاسبه کلیه هزینه‌ها و صرفه‌جوییهای مرتبط با خاموشی مستلزم جمع‌آوری حجم بسیار زیادی از اطلاعات فنی و اقتصادی از مشترک تحت بررسی می‌باشد که تهیه این اطلاعات عموماً با صرف هزینه قابل توجه امکان پذیر است. بالا بودن هزینه تهیه و جمع‌آوری اطلاعات ناشی از لزوم اجرای طرحها و عملیات میدانی (شامل طراحی پرسشنامه جمع‌آوری اطلاعات و مراجعه مستقیم به مشترک برای تکمیل پرسشنامه) می‌باشد.

به منظور به کارگیری تکنیک بررسی جامع مصرف‌کننده برای محاسبه هزینه خاموشی واحدهای منتخب صنعتی و معدنی در مطالعه مورد نظر، یک پرسشنامه به منظور جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز طراحی شد. این اطلاعات شامل مشخصات عمومی واحد، نحوه فعالیت واحد طی سال ۱۳۸۰، تعداد شاغلین و مزد و حقوق پرداختی به ایشان طی سال ۱۳۸۰، داده‌ها و ستانده‌های واحد طی سال ۱۳۸۰، نامناسبترین دوره‌های زمانی قطع برق برای واحد (ماه

در سال، روز در هفته، ساعت در شبانه‌روز)، نحوه ایجاد ضایعات ناشی از قطع برق در واحد و نحوه عملکرد واحد برای کاهش خسارات ناشی از قطع برق و هزینه‌های مربوطه هستند. با مراجعه حضوری پرسشگران ورزیده و مجرب به واحدهای منتخب، پرسشنامه‌ها تکمیل و اطلاعات اولیه مورد نیاز برای محاسبه هزینه خاموشی در این واحدها تحصیل شد. در صورت نیاز به کسب اطلاعات بیشتر از ساختار پرسشنامه علاقمندان می‌توانند به مرجع [۲] مراجعه نمایند.

۳- نحوه انتخاب واحدهای صنعتی و معدنی

برای مطالعه

به دنبال توافق به عمل آمده با سازمان توانیر، مقرر شد ۳۷۸ واحد صنعتی و ۶۰ واحد معدنی در کل کشور جامعه نمونه مورد نظر را تشکیل دهند (این تعداد با توجه به اعتبار پیش‌بینی شده برای اجرای طرح جمع‌آوری اطلاعات تعیین شدند). از سوی دیگر با توجه به حجم جامعه نمونه، امکان تشکیل این جامعه به گونه‌ای که انواع فعالیت‌های صنعتی و معدنی را پوشش دهد وجود نداشت. بنابراین تعداد محدودی از رشته فعالیت‌های صنعتی و معدنی که وابستگی بیشتری به انرژی الکتریکی، نسبت به سایر رشته فعالیتها دارند، برای بررسی انتخاب شدند. این انتخاب براساس طبقه‌بندی بین‌المللی کلیه رشته فعالیت‌های اقتصادی^۷ (ISIC)، در حد کدهای ۲ و ۴ رقمی ISIC برای فعالیت‌های صنعتی و در حد کدهای ۴ رقمی ISIC برای فعالیت‌های معدنی، صورت گرفت. به این ترتیب ۲۳ کد ISIC برای فعالیت‌های صنعتی و ۵ کد ISIC برای فعالیت‌های معدنی به دست آمد. کدهای برگزیده

7. International standard industrial classification of all economic activities

طبقه کارکن)، واحدهای نمونه به تعداد محاسبه شده از ابتدای فهرست انتخاب شدند. توزیع واحدهای نمونه صنعتی به تفکیک استانهای کشور در جدول ۱ نشان داده شده است.

پس از مشخص شدن استانهایی که واحدهای جامعه نمونه صنعتی در آنها استقرار داشتند، ۶۰ نمونه در کدهای برگزیده معدنی به طریق مشابه با نمونه‌های صنعتی، در این استانها تعیین شدند. توزیع نمونه‌های معدنی به تفکیک استانهای کشور در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۱ - توزیع واحدهای نمونه صنعتی به تفکیک استانها

استان	تعداد نمونه	استان	تعداد نمونه
خوزستان	۲۱	کرمان	۱۲
آذربایجان شرقی	۳۱	خراسان	۲۷
اردبیل	۱	مازندران	۳۴
مرکزی	۳۰	سمنان	۹
لرستان	۱	تهران	۱۰۲
فارس	۱۴	یزد	۱
گیلان	۳۲	زنجان	۲
هرمزگان	۱	قزوین	۲۶
اصفهان	۳۴		

جدول ۲ - توزیع واحدهای نمونه معدنی به تفکیک استانها

استان	تعداد نمونه	استان	تعداد نمونه
آذربایجان شرقی	۲	خراسان	۷
مرکزی	۱۰	مازندران	۴
گیلان	۱	سمنان	۶
فارس	۷	تهران	۴
اصفهان	۹	قزوین	۲
کرمان	۸		

برای فعالیتهای صنعتی و معدنی به همراه توضیح نوع فعالیت در هر کد (در سطح ۲ رقمی) در ضمیمه آورده شده است.

در قدم بعد، حجم نمونه‌ها در کدهای برگزیده ISIC باید تعیین می‌شدند. برای تعدادی از کدهای ISIC صنعتی، مقرر شد از روش تمام شماری استفاده شود به این معنی که کلیه واحدهای موجود در این کدها در جامعه نمونه قرار گرفتند (برای نمونه می‌توان به واحدهای خودروسازی و تولیدکنندگان کاغذ اشاره کرد). برای تعیین تعداد نمونه در کدهای باقیمانده از روش انتساب وزنی استفاده شد به این معنی که با محاسبه تعداد کل واحدهای موجود در هر کد و تقسیم آن به مجموع تعداد کل واحدها در کدهای باقیمانده ضریبی به دست آمد که با ضرب آن در حجم جامعه نمونه، تعداد نمونه در هر کد حاصل شد. متذکر می‌گردد فهرست واحدهای صنعتی در کدهای برگزیده ISIC از مرکز آمار ایران تهیه شد. لازم به ذکر است با توجه به امکان پذیر نبودن دسترسی به اطلاعات مصرف برق واحدهای صنعتی در کدهای برگزیده ISIC (به دلیل نیاز به صرف زمان بسیار زیاد)، استفاده از سایر روشهای تعیین حجم نمونه در هر کد همچون روش انتساب اپتیمم که از دقت بالاتری برخوردار است مقدور نبود.

پس از تعیین حجم نمونه‌ها در هر کد برگزیده، از شاخص « طبقه کارکن» که معرف محدوده تعداد کارکنان واحدهای صنعتی و یک عدد صحیح بین ۱ تا ۹ است برای انتخاب نمونه‌ها استفاده شد. به عنوان مثال شاخص ۹ به معنی این است که تعداد کارکنان واحد بیش از ۱۰۰۰ نفر است و شاخص ۱ مبین این است که تعداد کارکنان واحد کمتر از ۱۰ نفر است. به این ترتیب پس از مرتب کردن فهرست واحدهای صنعتی در هر کد به ترتیب نزولی (براساس شاخص

۴- نتایج محاسبه هزینه خاموشی

پس از مشخص شدن واحدهای صنعتی و معدنی جامعه نمونه، پرسشگران مجرب به منظور تکمیل پرسشنامه جمع‌آوری اطلاعات به محل این واحدها اعزام شدند. به دنبال بازنگری و رفع اشکالات مشاهده شده در پرسشنامه‌ها از طریق مراجعه مکرر به واحدهای جامعه نمونه، بانکهای اطلاعاتی لازم برای محاسبه هزینه قطع برق در واحدهای تحت بررسی تشکیل شد. در قدم بعد پردازشهایی روی اطلاعات این بانکها با هدف دستیابی به شاخصهای زیر انجام شد:

۱- هزینه ناشی از قطع برق در واحدهای تحت مطالعه به ازای دوره‌های زمانی مختلف تداوم خاموشی شامل خاموشی لحظه‌ای، یک ساعته، دو ساعته و چهار ساعته (هزار ریال)،

۲- هزینه خاموشی نرمالیزه شده برحسب انرژی الکتریکی مصرفی واحدهای تحت مطالعه در سال ۱۳۸۰ به ازای دوره‌های زمانی مختلف تداوم خاموشی (ریال بر کیلووات ساعت)،

۳- هزینه خاموشی نرمالیزه شده برحسب حداکثر دیماند واحدهای تحت مطالعه در سال ۱۳۸۰ به ازای دوره‌های زمانی مختلف تداوم خاموشی (هزار ریال بر کیلووات)،

۴- هزینه ناشی از هر کیلووات ساعت عرضه نشده به واحدهای تحت مطالعه در سال ۱۳۸۰ به ازای دوره‌های زمانی مختلف تداوم خاموشی (هزار ریال بر کیلووات ساعت).

شاخص اول مبین مقدار خالص خسارت وارد شده بر اثر قطع برق، با دوره تداوم مشخص، به واحدها می‌باشد. تقسیم این مقدار به کل انرژی الکتریکی مصرفی واحد و یا حداکثر دیماند واحد در سال ۱۳۸۰ منجر به تحویل شاخصهای دوم و سوم خواهد شد. مفهوم این شاخصها اینست که در صورت وقوع یک

خاموشی با دوره تداوم مشخص، به ازای هر کیلووات ساعت انرژی مصرفی (هر کیلووات حداکثر دیماند مصرفی) در سال ۱۳۸۰ چه مقدار خسارت خاموشی به واحد تحمیل شده است. شاخص چهارم، که همان هزینه انرژی عرضه نشده می‌باشد، از تقسیم شاخص اول به مقدار انرژی الکتریکی مصرفی واحد طی دوره زمانی خاموشی به دست می‌آید.

نتیجه محاسبه شاخصهای ۲ تا ۴ برای واحدهای صنعتی و معدنی تحت بررسی در جداول ۳ تا ۸ نشان داده شده است. بررسی جداول ۳ تا ۶ حاکی از صعودی بودن هزینه خاموشی نرمالیزه شده برحسب انرژی مصرفی و حداکثر دیماند با افزایش دوره زمانی تداوم خاموشی است. این امر مطابق انتظار است زیرا با افزایش دوره زمانی تداوم خاموشی، هزینه تحمیل شده به واحدها افزایش می‌یابد حال آنکه مخرج کسری که شاخص هزینه خاموشی نرمالیزه شده برحسب انرژی مصرفی و حداکثر دیماند از آن به دست می‌آید ثابت است. نقطه قابل ذکر در این جداول اینست که افزایش هزینه خاموشی روندی خطی متناسب با افزایش دوره زمانی تداوم خاموشی ندارد. به بیان دیگر با دو برابر شدن دوره زمانی خاموشی، خسارت وارد شده به واحدها لزوماً دو برابر نمی‌شود که عمدتاً ناشی از استفاده واحدها از دیزل ژنراتور برای کاهش خسارت ناشی از قطع برق است.

جداول ۳ و ۵ نشان می‌دهند مشتریان صنعتی در کد ۳۱ ISIC، که فعالیتهای ساخت موتورهای برقی و ژنراتور و ترانسفورماتور در آن قرار دارند، بیشترین هزینه خاموشی به ازای هر کیلووات ساعت (یا هر کیلووات دیماند پیک) مصرفی را متحمل می‌شوند. از سوی دیگر براساس اطلاعات جداول ۴ و ۶، مشتریان معدنی در کد ۱۰ ISIC، که فعالیتهای استخراج زغال سنگ در آن طبقه‌بندی شده‌اند، متحمل بیشترین هزینه

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله، نتایج محاسبه هزینه ناشی از قطع برق برای ۳۷۸ واحد صنعتی و ۶۰ واحد معدنی در کل کشور با به کارگیری روش بررسی جامع مصرف‌کننده ارائه شد. شاخصهای محاسبه شده شامل هزینه خاموشی نرمالیزه شده برحسب انرژی مصرفی و حداکثر دیماندر در سال ۱۳۸۰ و هزینه انرژی عرضه نشده به ازای ۴ دوره زمانی تداوم خاموشی (لحظه‌ای، یک ساعته، دو ساعته، چهار ساعته) هستند. محاسبه هزینه خاموشی از دیدگاه عرضه‌کننده برق و تلفیق آن با نتایج به دست آمده در این مقاله می‌تواند منجر به ایجاد امکان ارائه برق با قابلیت اطمینان مورد نظر مصرف‌کننده در ازای پرداخت هزینه مربوطه توسط مصرف‌کننده گردد. تعیین مبلغ خسارت پرداختی به مشترک در صورت قطع برق از دیگر موارد کاربرد نتایج ارائه شده در این مقاله است.

۶- مراجع

- ۱- مروری بر ادبیات و فعالیتهای انجام شده در زمینه تخمین هزینه خاموشی، گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشگاه نیرو، بهمن ۱۳۷۸
- ۲- نحوه تشکیل جامعه نمونه برای محاسبه هزینه خاموشی، گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشگاه نیرو، تیر ۱۳۸۰
- ۳- نتایج محاسبه هزینه خاموشی در واحدهای نمونه صنعتی و معدنی در کل کشور، گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشگاه نیرو، فروردین ۱۳۸۲

خاموشی به ازای هر کیلووات‌ساعت (یا هر کیلووات دیماندر پیک) مصرفی می‌شوند. با استفاده از جداول ۳ تا ۶ می‌توان مقایسه‌ای میان گروههای مختلف صنعتی و معدنی از نظر هزینه قطع برق به ازای هر کیلووات‌ساعت انرژی مصرفی (یا هر کیلووات دیماندر مصرفی) انجام داد.

از سوی دیگر به منظور ایجاد مبنایی برای پرداخت خسارت به مشترکان در صورت قطع برق ایشان، باید از شاخص هزینه انرژی عرضه نشده استفاده شود. این شاخص مبین اینست که مشترک به ازای هر کیلووات‌ساعت انرژی عرضه نشده به او طی دوره زمانی قطع برق متحمل چه مقدار خسارت اقتصادی می‌شود. براساس اطلاعات جدول ۷، مشترکان صنعتی گروه ۳۱ ISIC، حداکثر هزینه انرژی عرضه نشده را به ازای دوره‌های مختلف تداوم خاموشی متحمل می‌شوند. جدول ۸ نشان می‌دهد حداکثر هزینه انرژی عرضه نشده در صورت وقوع خاموشیهای لحظه‌ای، یک ساعته و دو ساعته مربوط به مشترکان معدنی گروه ۱۰ ISIC است حال آنکه گروه ۱۴ بیشترین هزینه را در خاموشی چهار ساعته متحمل می‌شود. نکته قابل ذکر در جداول ۷ و ۸ اینست که هزینه انرژی عرضه نشده در صورت وقوع خاموشی لحظه‌ای عموماً بزرگتر از مقدار متناظر با دوره‌های خاموشی طولانی‌تر می‌باشد. این امر از وجود بارهای بسیار حساس به ولتاژ ناشی می‌شود. قطع این بارها در صورت وقوع خاموشی لحظه‌ای و عدم قطع بارهای غیرحساس به تغییرات بسیار شدید ولتاژ موجب بروز خسارتهای عمده به تجهیزات می‌گردد که افزایش قابل توجه خسارت ناشی از وقوع این نوع خاموشی را به دنبال دارد. تنظیم مناسب سیستمهای حفاظتی واحدها و جبران‌کننده‌های توان راکتیو از اهمیت زیادی در کاهش خسارت ناشی از خاموشی لحظه‌ای برخوردار است.

قدردانی

جدول ۴- تابع خسارت خاموشی در گروههای مختلف معدنی،
نرمالیزه شده برحسب انرژی الکتریکی مصرفی در سال ۱۳۸۰
(ریال بر کیلووات ساعت)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۰	۷/۷۹۳	۹/۸۵۳	۱۰/۷۱۹	۱۲/۷۵۵
۱۳	۰/۱۷۶	۱/۳۷۶	۱/۳۸۷	۲/۵۷۹
۱۴	۰/۵۱۴	۲/۷۴۶	۴/۳۹۳	۸/۱۹۶
میانگین	۲/۶۱۱	۶/۵۲۲	۸/۸۹۳	۱۵/۰۱۴

این مقاله حاوی بخشهایی از نتایج پروژه تحقیقاتی « محاسبه هزینه خاموشی در گروههای مختلف صنعتی و معدنی در کل کشور» است که به سفارش معاونت برنامه‌ریزی سازمان توانیر توسط گروه انرژی و مدیریت مصرف پژوهشگاه نیرو به انجام رسیده است. بدینوسیله از همکاری مدیریت و کارشناسان محترم دفتر برنامه‌ریزی تولید معاونت برنامه‌ریزی سازمان توانیر و حمایت‌های به عمل آمده توسط ایشان قدردانی می‌گردد.

جدول ۵- تابع خسارت خاموشی در گروههای مختلف
صنعتی، نرمالیزه شده برحسب حداکثر دیماندر در سال ۱۳۸۰
(هزار ریال بر کیلووات)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۵	۲/۲۶۶	۱۱/۴۲۱	۱۵/۶۱۱	۲۴/۱۷۲
۱۷	۲/۷۳۶	۴/۰۶۰	۵/۳۸۲	۸/۲۵۶
۲۱	۰/۱۰۰	۰/۳۹۹	۰/۶۹۵	۱/۲۸۷
۲۴	۲/۱۸۴	۶/۵۷۹	۹/۹۰۶	۱۶/۸۳۵
۲۵	۳/۳۶۷	۵/۷۰۴	۶/۵۵۹	۱۰/۲۹۸
۲۶	۰/۲۲۰	۰/۸۱۱	۱/۲۸۳	۲/۱۶۵
۲۷	۱/۴۵۳	۳/۵۰۹	۵/۲۸۱	۸/۹۵۵
۲۸	۶/۳۵۴	۱۳/۷۵۹	۱۹/۵۹۵	۳۱/۸۴۵
۲۹	۲/۵۵۷	۷/۵۶۷	۱۱/۸۱۶	۲۱/۴۳۸
۳۱	۹/۳۷۰	۴۰/۵۲۹	۷۰/۷۲۲	۱۳۱/۱۰۷
۳۴	۱۲/۴۱۱	۱۹/۱۴۳	۲۵/۲۸۲	۳۸/۳۲۹
۳۵	۰/۰۷۲	۰/۰۵۳	۲/۴۹۶	۲/۳۸۴
میانگین	۲/۱۵۸	۴/۸۳۸	۶/۸۲۸	۱۱/۰۸۴

جدول ۳- تابع خسارت خاموشی در گروههای مختلف صنعتی،
نرمالیزه شده برحسب انرژی الکتریکی مصرفی در سال ۱۳۸۰
(ریال بر کیلووات ساعت)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۵	۱/۲۹۰	۵/۴۶۹	۸/۸۶۲	۱۵/۷۶۴
۱۷	۰/۹۲۱	۱/۸۳۲	۲/۳۵۱	۳/۴۰۶
۲۱	۰/۰۱۶	۰/۰۶۶	۰/۱۱۴	۰/۲۱۱
۲۴	۱/۳۱۲	۵/۳۴۰	۸/۹۳۱	۱۶/۱۹۳
۲۵	۰/۵۶۴	۱/۰۱۶	۱/۲۴۸	۱/۹۸۳
۲۶	۰/۰۴۶	۰/۱۶۰	۰/۲۵۷	۰/۴۲۴
۲۷	۰/۵۸۸	۱/۵۲۶	۲/۲۹۵	۳/۸۳۴
۲۸	۲/۲۵۰	۵/۲۹۱	۷/۶۳۹	۱۲/۵۶۴
۲۹	۱/۴۲۰	۴/۱۴۲	۶/۳۸۲	۱۱/۲۳۷
۳۱	۴/۴۶۴	۱۹/۱۷۴	۳۳/۴۵۳	۶۲/۰۰۹
۳۴	۴/۶۹۱	۷/۲۲۳	۹/۵۱۴	۱۴/۲۸۴
۳۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۹	۰/۴۴۰	۰/۴۲۰
میانگین	۱/۶۷۴	۱/۸۴۷	۲/۷۶۰	۴/۵۷۸

جدول ۶- تابع خسارت خاموشی در گروه‌های مختلف معدنی،
نرمالیزه شده برحسب حداکثر دیماند در سال ۱۳۸۰
(هزار ریال بر کیلووات)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۰	۶/۸۲۶	۲۰/۲۴۳	۳۲/۸۸۳	۵۸/۲۲۲
۱۳	۱/۴۴۲	۸/۵۲۲	۱۲/۱۴۴	۲۲/۷۹۴
۱۴	۱/۸۳۳	۷/۷۲۰	۱۱/۶۷۱	۲۳/۹۲۸
میانگین	۵/۹۶۱	۲۱/۶۷۴	۳۱/۴۵۲	۵۷/۱۴۸

جدول ۸- هزینه انرژی عرضه نشده در گروه‌های مختلف
معدنی (هزار ریال بر کیلووات ساعت)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۰	۵۹/۹۵۰	۱۷/۳۹۰	۱۱/۶۵۰	۸/۳۸۰
۱۳	۹/۱۵۰	۸/۹۲۰	۷/۳۲۰	۷/۱۱۰
۱۴	۱۶/۰۵۰	۱۴/۸۰۰	۱۱/۴۷۰	۱۱/۵۶۰
میانگین	۲۲/۶۲۸	۱۳/۴۴۳	۱۰/۱۸۴	۹/۵۰۹

جدول ۷- هزینه انرژی عرضه نشده در گروه‌های مختلف
صنعتی (هزار ریال بر کیلووات ساعت)

کد ISIC	قطعی لحظه‌ای	قطعی یک ساعته	قطعی دو ساعته	قطعی چهار ساعته
۱۵	۲۴/۷۵۱	۱۹/۰۵۰	۱۶/۴۷۳	۱۵/۰۰۲
۱۷	۱۷/۰۲۳	۶/۳۸۲	۴/۸۷۷	۳/۹۳۳
۲۱	۰/۵۶۶	۰/۴۵۷	۰/۴۴۱	۰/۴۳۱
۲۴	۲۳/۸۵۷	۱۷/۶۸۷	۱۵/۸۶۹	۱۴/۸۹۵
۲۵	۳۹/۴۰۲	۱۲/۱۵۴	۷/۳۲۸	۵/۹۴۷
۲۶	۲/۸۹۴	۲/۱۰۵	۱/۸۲۴	۱/۵۰۴
۲۷	۹/۲۷۷	۴/۹۴۵	۴/۱۲۴	۳/۶۷۵
۲۸	۲۷/۴۴۰	۱۳/۶۶۷	۱۱/۴۲۹	۱۰/۶۲۶
۲۹	۱۷/۸۴۷	۹/۷۹۷	۸/۱۹۰	۷/۵۱۸
۳۱	۴۳/۷۸۵	۳۷/۸۴۷	۳۶/۷۱۲	۳۶/۰۴۴
۳۴	۸۲/۳۰۸	۲۳/۲۸۲	۱۶/۲۴۵	۱۲/۶۱۳
۳۵	۰/۲۹۶	۰/۰۴۳	۱/۱۴۳	۰/۵۷۸
میانگین	۲۶/۵۵۴	۱۲/۹۴۵	۱۰/۴۹۸	۹/۲۶۸

تعریف فعالیتها برای کدهای ۲رقمی ISIC گروههای صنعتی جامعه نمونه

شرح فعالیت	کد ISIC
ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی	۱۵
ریسندگی، بافندگی و تکمیل منسوجات	۱۷
ساخت کاغذ و محصولات کاغذی	۲۱
ساخت مواد و محصولات شیمیایی	۲۴
ساخت محصولات از لاستیک و پلاستیک	۲۵
ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی	۲۶
ساخت فلزات اساسی	۲۷
ساخت محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات	۲۸
ساخت ماشین آلات و تجهیزات طبقه بندی نشده در جای دیگر	۲۹
ساخت موتورهای برقی، ژنراتور و ترانسفورماتور	۳۱
ساخت ابزار پزشکی، اپتیکی و ابزار دقیق، ساعت‌های مچی و انواع دیگر ساعت	۳۳
ساخت وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر	۳۴
ساخت سایر تجهیزات حمل و نقل	۳۵

تعریف فعالیتها برای کدهای ۲رقمی ISIC گروههای معدنی جامعه نمونه

شرح فعالیت	کد ISIC
استخراج زغال سنگ و لینییت، زغال سنگ نارس	۱۰
استخراج کانه‌های فلزی	۱۳
استخراج سایر معادن	۱۴