وزارت نيرو

****

شركت مديريت توليد، انتقال و توزيع نيروي برق ايران

(توانير)

**دستورالعمل نحوه ارزيابي منافع پروژه‌هاي تحقيقاتي**

**معاونت تحقيقات و منابع انساني**

**دفتر تحقيقات و توسعۀ فناوري**

**1402**

وزارت نيرو

****

شركت مديريت توليد، انتقال و توزيع نيروي برق ايران

(توانير)

**دستورالعمل‌های تحقيقات شرکت‌های زيرمجموعۀ شرکت‌توانير**

**دستورالعمل نحوۀ ارزيابي منافع پروژه‌هاي تحقيقاتي**

**مقام تصويب‌کننده:** مدیرعامل شرکت توانير

**مقام تأييد کننده:** معاونت تحقیقات و منابع انسانی

**دريافت‌کنندگان سند جهت اجرا:**

* شرکت‌هاي برق منطقه‌اي
* شرکت‌هاي توزیع نیروی برق
* شرکت مديريت شبکۀ برق ايران

**فهرست**

عنوان صفحه

|  |  |
| --- | --- |
| هدف | 1 |
| محدودۀ اجرا | 1 |
| مسئوليت‌ها | 1 |
| روش و ضوابط اجرايي | 2 |
| لیست اسناد پیوست | 5 |
| کنترل سند | 6 |
| ضمایم و پیوست‌ها | 7 |

**مقدمه :**

ارزيابی، فرآيندى است كه ميزان منافع اقتصادى قطعی حاصل از به‌كارگيرى نتایج پروژه‌هاى تحقيقاتى را تعيين مى‌كند. منافع اقتصادى، عبارت است از ارزش ريالى هر گونه منفعتى كه در طى فاصلۀ زمانى مورد ارزيابى از به‌كارگيرى پروژه‌هاى تحقيقاتى حاصل شده باشد. منافع قابل کسب طی سال‌های آتی، در این دستورالعمل مدنظر نیست.

**هدف :**

محاسبۀ ميزان منافع اقتصادى قطعی حاصل از به‌كارگيرى نتایج پروژه‌هاى تحقيقاتى در جهت اجراى سياست‌هاى راهبردى صنعت برق در بازۀ زمانی مشخص

**محدودۀ اجرا:**

شرکت‌هاي زيرمجموعۀ شرکت ‌توانير

**مسئوليت‌ها:**

مسئوليت اجرای مفاد این دستورالعمل در شرکت‌های زیرمجموعه بر عهدۀ مدیرعامل شرکت بوده و نظارت بر حسن اجرای آن بر عهدۀ معاونت تحقیقات و منابع انسانی شرکت توانیر خواهد بود.

**روش و ضوابط اجرايي:**

**مادۀ 1:** روش كار محاسبۀ منافع اقتصادى قطعی حاصل از به‌كارگيرى نتایج پروژه‌هاى تحقيقاتى مطابق «نمودار گردش كار» (پیوست 11) به شرح زير است:

* 1. واحد تحقيقات شركت‌ها به صورت مستمر و یا بر اساس زمان‌بندى اعلام‌شده از سوی شركت توانير، برنامه‌ريزى جهت انجام محاسبات منافع اقتصادى پروژه‌هاى تحقيقاتى مد نظر جهت ارزيابى را انجام مى‌دهند. پروژه‌هاى مد نظر جهت ارزيابى، پروژه‌هاى تحقيقاتى خاتمه‌يافته و به‌كارگرفته‌شده‌اى هستند كه در شمار سه دستۀ ذيل قرار گرفته و منافع اقتصادى آن‌ها محرز و قطعى است:
* پروژه‌هايى كه در دورۀ زمانی ارزيابى، خاتمه يافته و به‌كارگرفته شده‌اند.
* پروژه‌هايى كه قبل از دورۀ ارزيابى، خاتمه یافته و بنا به دلایلی به‌كار گرفته نشده‌اند ولی در دورۀ ارزيابى، به‌كارگرفته شده‌اند.
* پروژه‌هایی که در دورۀ ارزیابی قبلی خاتمه یافته و به‌کار‌گرفته شده‌اند و کماکان در دورۀ ارزیابی کنونی نیز منفعت ایجاد نموده‌اند.
  1. واحد تحقيقات شركت‌ها با همكارى محققين و متخصصين درگير موضوع پروژه و در صورت نیاز با استفاده از مشاوران ذیصلاح (شامل مهندسين صنايع و یا كارشناسان آشنا به اصول اقتصاد مهندسى، و یا کارشناسان با تجربه و آشنا با صنعت برق) و با بهره‌گيرى از اين دستورالعمل و ساير اطلاعات مورد نياز، اقدامات مشروحه زير را انجام مى‌دهد:
     1. تعیین نوع (دسته بندی) پروژه (پیوست 7)، نوع اقلام منافع (پیوست 8) و نحوه به‌روز آورى منافع و هزينه‌ها يا روش تنزيل (پیوست 9)
     2. تعیین اقلام منافع و نحوۀ محاسبۀ آنها (پیوست 5) و ضرايب ثابت (پیوست 6)
     3. تکمیل مشخصات موضوعى پروژه با استفاده از اطلاعات پروژه در فرم مشخصات موضوعی پروژه (پیوست 1)
     4. تکمیل منافع پروژه و محاسبات آن با استفاده از اطلاعات و داده‌هاى بدست آمده، در فرم محاسبات منافع پروژه (پیوست 2). شایان ذکر است که صرفاً منافعى كه در دورۀ مورد ارزيابى به طور قطعى حاصل شده (و نه كل منافعى كه در عمر پروژه حاصل خواهد شد) محاسبه و گزارش می‌گردد.

توضیح: مدارك و مستندات مربوط به اعداد به‌كار رفته در محاسبات اقلام منافع پروژه در جدول «اقلام منافع و نحوۀ محاسبه آن» (پیوست 5) و جدول ضرایب ثابت (پیوست 6) باید ارائه گردد. به عنوان مثال، اگر منافع حاصل از پروژه‌اى، صرفه‌جويى ارزى باشد (بند 5 جدول مذکور)، بايد مدارك و مستندات مربوط به هزينه‌هاى خريد يا استعلام محصول خارجى ارائه گردد.

**تبصرۀ 1:** در ارزيابى پروژه‌ها، منافع قطعى تا دورۀ ارزيابى مد نظر بوده و منافع احتمالى يا منافع پيش‌بينى شده طى سال‌هاى آتى بعد از دورۀ ارزيابى، مد نظر نیست.

* + 1. هزينه‌هاى پروژه و محاسبات آن با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده در فرم محاسبات هزینه‌های پروژه (پیوست 3) درج و تكميل مى‌گردد.

توضیح: به عنوان مثال، مدارك و مستندات مربوط به هزينه‌هايى از قبيل اطمينان از كيفيت (آزمون‌ها، صدور گواهى‌نامه‌ها)، صدور گواهى‌ها، به‌كارگيرى عملى، نصب، توليد نيمه‌صنعتى و سایر هزینه‌ها تا قبل از تولید انبوه، باید مد نظر قرار گیرد.

**تبصرۀ 2:** با توجه به این که روش مد نظر جهت محاسبۀ شاخص اقتصادی و اجرای فرایند ارزیابی در این دستورالعمل، روش محاسبۀ منفعت به هزینه (B/C) است، لذا باید جهت ایجاد امکان تجمیع داده‌های گزارش‌های مختلف، تمامی محاسبات صورت‌گرفتۀ منافع و هزینه‌ها طی سال‌های مختلف، با استفاده از اصول اقتصاد مهندسی (محاسبۀ ارزش آتی با استفاده از نرخ بهره در هر سال) به پایان دورۀ ارزیابی منتقل گردد.

* + 1. مقدار شاخص اقتصادى پروژه و محاسبات آن در فرم محاسبۀ شاخص اقتصادى پروژه (پیوست 4) درج و تكميل مى‌گردد.

در این دستورالعمل، روش مناسب ارزيابى پروژه جهت محاسبه شاخص اقتصادی پروژه، روش نسبت منافع به هزينه‌ها (B/C) است. ممكن است با توجه به صلاحدید تیم پروژه، از روش ديگرى به غير از روش پيشنهادى این دستورالعمل با ذكر دليل استفاده شده باشد كه در اين صورت لازم است به منظور مقايسۀ منافع اقتصادى پروژه‌ها با يكديگر، روش نسبت منافع به هزينه‌ها هم ارائه شده باشد.

* + 1. مدارك و مستندات لازم بايد به فرم‌هاى مربوطه پیوست گردد.
  1. واحد تحقيقات شركت پس از اطمينان از صحت و كامل‌بودن كليۀ فرم‌هاى ارزيابى پروژۀ تحقيقاتى و مدارك و مستندات مرتبط، آنها را پس از تأييد، به تصويب كميتۀ تحقيقات شركت مى‌رساند. سپس فرم‌هاى تكميل شده را همراه با مدارك و مستندات لازم و بر اساس زمان‌بندى اعلام‌شده، به شرکت توانیر ارسال مى‌نمايد.

**تبصرۀ 3:** واحد تحقيقات شركت مربوطه موظف است اطلاعات، مدارك و مستندات درخواستى در فرم‌ها را در كمال دقت و صحت ارائه نمايد و موارد را در سامانۀ تحقیقات برق بارگذاری نماید.

**تبصرۀ 4:** در صورت تمایل به استفاده از ضرايب ثابت ديگرى به غير از مقادير مندرج در جدول ضرایب ثابت (پیوست 6) و يا استفاده از مقادير ديگرى به غير از مقادير مندرج در جدول اقلام منافع (پیوست 5)، بايد ادله و مستندات مربوطه ضميمه گردد.

**مادۀ 2:** مميزى و كنترل اسناد و مدارك ارزيابى اقتصادى پروژه‌ها توسط شرکت توانیر به شرح ذیل انجام می‌گیرد:

* 1. ابتدا كليۀ مدارك و مستندات مورد نياز از لحاظ كامل و كافى‌بودن در فر‌م‌هاى ارزيابى بررسى مى‌گردند.
  2. نوع پروژۀ تحقيقاتى تعيين‌شده بر اساس دسته‌بندی پروژه‌ها (پیوست 7)،‌ كنترل می‌شود.
  3. روش و محاسبات ارزيابى پروژه كنترل مى‌شود. ممكن است روش ديگرى به غير از روش پيشنهادى این دستورالعمل با ذكر دليل، استفاده شده باشد كه در اين صورت لازم است به منظور مقايسۀ منافع اقتصادى پروژه‌ها با يكديگر، روش نسبت منافع به هزينه‌ها هم ارائه شده باشد كه از اين بابت موارد كنترل مى‌شود.

**مادۀ 3:** شرکت توانیر ضمن نگهدارى مدارك، در صورت نياز به مشاهدۀ نتايج به‌كارگيرى پروژه‌ها، برنامۀ ارزيابى حضورى را تعيين نموده و به شركت‌هاى مربوطه اعلام مى‌نمايد. بر اساس برنامۀ ارزيابى اعلام‌شده، شركت‌ها هماهنگى‌هاى لازم را انجام داده و نهايتاً بازديدهاى حضورى صورت مى‌گيرد.

**تبصرۀ 5:** هر گونه مدارك و مستندات ديگرى كه ممكن است به هنگام ارزيابى حضورى يا به هنگام بررسى مدارك و مستندات ارسال‌شده به شرکت توانیر يا پس از آن درخواست گردد، بايد در اسرع وقت تهيه شده و پس از تأييد واحد تحقيقات مربوطه و صحه‌گذارى توسط كميتۀ تحقيقات شركت ارسال گردد.

**تبصرۀ 6:**

این دستورالعمل برای اجرا به مدت دو سال ابلاغ می‌شود. دفتر تحقیقات و توسعۀ فناوری شرکت ‌توانیر می‌تواند با دریافت نظرات تکمیلی ذینفعان و ارزیابی عملکرد دو‌ سالۀ این دستورالعمل، ویرایش بعدی آن را ابلاغ نماید. بدیهی است نظرات تکمیلی ذینفعان، در ویرایش بعدی منظور شده و ابلاغ خواهد شد. درصورت عدم ابلاغ دستورالعمل جدید، دستورالعمل فعلی معتبر خواهد بود.

**اسناد مربوط و پیوست**

1. فرم مشخصات موضوعی پروژه (پیوست 1)
2. فرم محاسبات منافع پروژه (پیوست 2)
3. فرم محاسبات هزینه‌های پروژه (پیوست 3)
4. فرم محاسبۀ شاخص اقتصادی پروژه (پیوست 4)
5. جدول اقلام منافع و نحوۀ محاسبه آن (پیوست 5)
6. جدول ضرایب ثابت (پیوست 6)
7. دسته‌بندی پروژه‌ها (پیوست 7)
8. جدول نوع پروژه- اقلام منافع (پیوست 8)
9. روش تنزیل یا به‌روز آوری منافع و هزینه‌ها (پیوست 9)
10. فرآیند نسبت منافع به هزینه‌ها (پیوست 10)
11. نمودار گردش کار (پیوست 11)

**كنترل سند:**

1. صدور سند

مهر و امضای مديريت اطلاعات و اسناد

(صادركننده)

|  |
| --- |
| * سند با ضوابط آیین‌نامۀ توليد، بهره برداري و بازنگري اسناد اداري مطابقت دارد.   نام و نام خانوادگي كنترل كننده: .**.... ……………………………………………………………………………...................** سمت: **……………………………………………………………………………….……** |

1. دريافت سند و كنترل‌هاي لازم

مهر و امضای مديريت اطلاعات و اسناد

(دريافت كننده)

|  |
| --- |
| نام سازمان: **………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……**  تاريخ دريافت سند: **…………………………………………………….**   * سند از نظر شكلي (تعداد اوراق، خوانايي و …) كامل است. * سند در فرم‌هاي مربوطه ثبت گرديد. * اسناد منسوخ و يا بي‌اعتبار مرتبط ابطال گرديد.   نام و نام خانوادگي كنترل كننده: **………………………………………………….………………….……………**  سمت: **………………………………………………….………………….……………** |

1. بهره‌برداري

مهر واحد دريافت‌كننده

(استفاده‌كننده)

|  |
| --- |
| نام واحد سازماني: **…………………………………………………….………………………………………………………….………………………………………………………….………………………………………………………….……………**   * دريافت سند تاريخ: **…………………………………..…………………………….……..........** * خاتمه دوره اجرا تاريخ: **……………………………………………………….……………...........**   نام و نام خانوادگي دريافت‌كننده: **…………………………………………………….………………….……………….**  سمت: **……………………………………………………………….…......…..** |

1. ابطال سند

مهر و امضا

|  |
| --- |
| اين سند در تاريخ: **………………………………………………….………………….……………**  به استناد: **…………………………….………………….…………………………….…….…………….…………….…**  **………………………….………………….…………………………….………………….…………………………….………………….…………………………….………………….…………………………………………………….……………** ابطال گرديد.  نام و نام خانوادگي ابطال‌كننده: **………………………….………………….…………………………….………………….…**  سمت : **………………………….………………….…** |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\Green\Downloads\Desktop\index.png | **فرم مشخصات موضوعی پروژه** | | کد فرم:  تاريخ ویرایش: | |
| نام پروژه: | | | | |
| نوع پروژه: | | | | |
| علت اصلى تعريف پروژه يا مشكل و مسئلۀ پيش‌آمده و نیز ضررها و خسارت‌هاى وارده: | | | | |
| نام و مشخصات مدارك و مستندات لازم كه به پيوست آمده است: | | | | |
| نتايج و محل به‌كارگيرى : | | | | |
| نام و مشخصات مدارك و مستندات لازم كه به پيوست آمده است: | | | | |
| تكميل‌كنندگان:  امضا و تاريخ: | | تأييد واحد تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: | | تصويب ریاست كميته تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| C:\Users\Green\Downloads\Desktop\index.png | **فرم محاسبات منافع پروژه** | | کد فرم:  تاريخ ویرایش: | |
| نام پروژه: | | | | |
| نوع پروژه: | | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **رديف** | **اقلام (شرح) منافع** | **نحوۀ محاسبه** | **مبلغ به ريال** | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  |  |  |  | |  | **جمع** |  |  |   **توضيحات:** | | | | |
| **نام و مشخصات مدارك و مستندات لازم كه به پيوست آمده است:** | | | | |
| تكميل‌كنندگان:  امضا و تاريخ: | | تأييد واحد تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: | | تصويب ریاست كميته تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Green\Downloads\Desktop\index.png | **فرم محاسبات هزینه‌های پروژه** | کد فرم:  تاريخ ویرایش: |
| نام پروژه: | | |
| نوع پروژه: | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **رديف** | **هزينه‌ها** | **نحوۀ محاسبه** | **مبلغ به ريال** | | 1 | تحقيقات | مبلغ كل پروژه |  | | 2 | بالاسري\* | A **% (بالاسري متغير) \* مبلغ كل پروژه** |  | | 3 | اطمينان از كيفيت |  |  | | 4 | ساير هزينه‌ها |  |  | |  |  |  |  | | جمع | | |  |   \* A % - شرکت‌ها تا سقف 20% مبلغ كل پروژه، مجاز به انجام هزينۀ اضافی هستند. ارزيابان براساس هزينۀ انجام‌شده (نظير حق‌الزحمۀ نظارت، داوري و ...) اين درصد را محاسبه و اعمال نمايند.  **توضيحات**: | | |
| **نام و مشخصات مدارك و مستندات لازم كه به پيوست آمده است:** | | |
| تكميل‌كنندگان:  امضا و تاريخ: | تأييد واحد تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: | تصويب ریاست كميته تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| C:\Users\Green\Downloads\Desktop\index.png | **فرم محاسبه شاخص اقتصادی پروژه** | کد فرم:  تاريخ ویرایش: |
| نام پروژه: | | |
| نوع پروژه: | | |
| |  |  | | --- | --- | |  | **مبلغ به‌ صورت کلی در پایان دورۀ ارزیابی** | | **منافع پروژه (میلیون ریال)** |  | | هزينه‌هاي پروژه (میلیون ریال) |  | | شاخص اقتصادی پروژه |  |   **روش ارزيابي اقتصادي :**  نسبت منافع به هزينه ⮽  **محاسبات :** | | |
| **توضيحات:** | | |
| **مقدار شاخص:** | | |
| تكميل‌كنندگان:  امضا و تاريخ: | تأييد واحد تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: | تصويب ریاست كميته تحقيقات:  امضا‌ و تاريخ: |

| **رديف** | **گروه** | **اقلام منافع** | **نحوۀ محاسبه منافع** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | منافع حاصل از كاهش خسارت ناشي از حوادث (غيرانساني) | كاهش خسارت تخريب | ×F[[1]](#footnote-1) (هزينۀ انرژي الکتریکی + هزينۀ خريد تجهيز + هزينۀ تعمير و تعويض تجهيز+ هزينه‌هاي بالاسري + ساير ) |
| كاهش خطاهاي انساني | متوسط تعداد خطاهاي انساني رخ داده \* متوسط هزينه‌ها و خسارات ناشي از خطاهاي انساني |
| كاهش هزينۀ عدم آموزش اپراتور | متوسط هزينه و خسارت هر حادثه \* متوسط تعداد حوادث ناشي از خطاهاي انساني در هر سال |
| 2 | منافع حاصل از كاهش زمان و هزينۀ تعمير و تعويض | كاهش هزينۀ تعمير و تعويض ساليانه | F × (هزينۀ انرژي الکتریکی+ هزينۀ خريد و جايگزيني + هزينۀ تعمير تجهيز + هزينه‌هاي بالاسري + ساير هزينه‌ها ) |
| كاهش هزينۀ مصرف قطعات يدكي | (تعداد قطعات يدكي كاهش‌يافته در سال × هزينۀ خريد قطعات يدكي + هزينۀ انبار داري+ هزينه‌هاي بالاسري ) |
| كاهش زمان رفع عيب | هزينۀ هر نفر ساعت تعمير \* نفر ساعت مورد نياز جهت رفع عيب و مشكل |
| كاهش زمان و هزينۀ تعميرات | هزينۀ هر نفر ساعت تعمير \* نفر ساعت كاهش‌يافتۀ تعمير تجهيز |
| كاهش هزينۀ آزمايش‌ها | متوسط تعداد دفعات انجام آزمايش \* متوسط هزينۀ انجام آزمايش بر روي تجهيز |
| 3 | منافع حاصل از افزايش عمر | كاهش خسارت خوردگي | F \* (هزينۀ كاهش يا عدم توليد انرژي + هزينۀ تعمير يا تعويض تجهيز) |
| افزايش عمر | هزينۀ استهلاك سالانۀ عمر واقعي – هزينۀ استهلاك سالانۀ عمر افزايش‌يافته |

| **رديف** | **گروه** | **اقلام منافع** | **نحوۀ محاسبۀ منافع** |
| --- | --- | --- | --- |
| 4 | منافع حاصل از كاهش قطع و توقف | خسارت عدم تأمين انرژي الكتريكي ساليانه | F × (ميزان انرژي توزيع نشده × هزينۀ انرژي الکتریکی) |
| هزينۀ خارج‌شدن نيروگاه از مدار (عدم توليد) | F × (هزينۀ راه‌اندازي مجدد + هزينۀ انرژي الکتریکی) |
| هزينۀ خارج‌شدن اضطراري نيروگاه از مدار | F × (هزينۀ خارج‌شدن نيروگاه از مدار (عدم توليد) + هزينۀ استهلاك هر بار خروج اضطراري) |
| 5 | صرفه‌جويي ارزي | صرفه‌جويي ارزي در هر مورد | هزينۀ تهيۀ محصول خارجي (ريال ) - هزينۀ خريد محصول داخلي (ريال) |
| 6 | صرفه‌جويي در مصرف (آب، مواد شيميايي، انرژی) | صرفه‌جويي ساليانه در مصرف آب | هزينۀ هر ليتر آب × مقدار كاهش‌يافتۀ مصرف ساليانۀ آب |
| صرفه‌جويي در مصرف مواد شيميايي | (هزينۀ خريد هر واحد ماده مصرفي + هزينه‌هاي بالاسري) \* حجم كاهش‌يافتۀ مواد مصرفي |
| صرفه‌جويي در مصرف انرژي (یا توان) | ارزش تلفات توان در هر سطح \* مقدار ظرفیت آزاد شده یا ارزش تلفات انرژی در هر سطح \* ميزان انرژي صرفه­جویی شده در سال |
| 7 | منافع حاصل از وصول به‌موقع مطالبات | وصول به موقع هزينۀ انرژي ساليانه  (خسارت عدم وصول به‌موقع هزينۀ انرژي) | نرخ بهرۀ ماهيانه × متوسط هزينۀ وصول نشده × متوسط زمان تاخير در وصول (ماه) |
| 8 | منافع حاصل از افزايش بهره‌وري نيروي انساني و كاهش هزينه‌ها | كاهش هزينه‌هاي نيروي انساني | هزينۀ هر نفر ساعت \* مقدار نفر ساعت كاهش‌يافته در سال |
| افزايش بهره‌وري نيروي انساني | متوسط هزينه هر نفر ساعت \* مقدار نفر ساعت كاهش‌يافته در سال |
| 9 | منافع حاصل از افزايش قابليت اطمينان (پايداري) | بالا بردن قابليت اطمينان | ميزان كاهش هزينۀ تعمير و تعويض تجهيزات + منافع حاصل از افزايش عمر + كاهش هزينۀ انرژي الکتریکی |
| پايداري شبكه | منافع حاصل از كاهش استهلاك تجهيزات |
| 10 | منافع حاصل از افزايش كيفيت | كاهش اثرات غير خطي و ‌هارمونيك (كيفيت) | هزينه‌هاي خسارات + هزينۀ كاهش توان نيروگاه + هزينه‌هاي تجهيزات مورد نياز كاهش‌ هارمونيك‌ها |
| كاهش نوسانات فركانس در شبكه | هزينه‌هاي خسارات + هزينۀ كاهش توان نيروگاه + هزينه‌هاي تجهيزات مورد نياز كاهش نوسانات |
| 11 | منافع حاصل از افزايش ظرفيت | ظرفيت‌سازي | هزينۀ انرژی الکتریکی \* تعداد سال‌هاي باقيماندۀ عمر نيروگاه \* ميزان توان اضافه شده به ظرفيت نيروگاه |
| 12 | منافع حاصل از كاهش تلفات | كاهش تلفات (توليد، انتقال و توزيع) | با مراجع به جدول ضرايب ثابت به تفكيك تلفات توان و انرژي |
| كاهش تلفات بخار | لیتر آب مورد نياز \* هزينۀ هر ليتر آب + هزينۀ كاهش توليد انرژي |
| 13 | منافع حاصل از افزايش ايمني | افزايش سطح ايمني | متوسط هزينه‌هاي ناشي از هر حادثۀ انساني \* متوسط تعداد حوادث انساني رخ داده در سال |
| يادآوري 1- منافع مذكور دراين جدول با توجه به استعلام از واحدهای ذیربط و نظرات کارشناسان مجرب حاصل شده و مي‌تواند با كسب اطلاعات جديد متناسب با منطقه تكميل گردد (ارسال اسناد مثبته برای اطلاعات جدید الزامی است).  يادآوري 2- چنانچه برخی از انواع منافع حاصل از انجام پروژه‌هاي تحقيقاتي از منظر کارشناسی در جدول فوق موجود نباشد، لازم است بنا بر تشخيص، منافع مربوطه را تعيين و نحوۀ محاسبه آن ارائه شود. | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **جدول ضرایب ثابت** | | | | | | | |
| **رديف** |  | **مقدار** | | | | | |
| **سال 1** | **سال 2** | **سال 3** | **...** | **...** | **...** |
| 1 | ارزش تلفات توان (Rials/kW) |  | | | | | |
| 1-1 | ارزش تلفات توان در خروجي نيروگاه (1) |  |  |  |  |  |  |
| 1-2 | ارزش تلفات توان در سطح ولتاژ فوق‌ توزيع و انتقال (2) |  |  |  |  |  |  |
| 1-3 | ارزش تلفات توان در سطح ولتاژ فشار متوسط و ضعیف (3) |  |  |  |  |  |  |
| 2 | ارزش تلفات انرژي (Rials/kWh) |  | | | | | |
| 2-1 | ارزش تلفات انرژي در خروجي نيروگاه (4) |  |  |  |  |  |  |
| 2-2 | ارزش تلفات انرژي در سطح ولتاژ فوق توزيع و انتقال (5) |  |  |  |  |  |  |
| 2-3 | ارزش تلفات انرژي در سطح ولتاژ فشار متوسط و ضعیف (6) |  |  |  |  |  |  |
| 3 | هزينۀ انرژي الكتريكي بدون در نظرگرفتن هزینۀ سوخت (Rials/kWh) (7) |  |  |  |  |  |  |
| 4 | نرخ متوسط بهره (تنزیل) (8) |  |  |  |  |  |  |

\* این جدول با استفاده از استعلام از مراجع ذیربط گردآوری و توسط کارشناسان حوزۀ برق محاسبه شده و بر مبنای رویکرد بنگاهی تحلیل گردیده است.

\* توضیحات مربوط به (1)، (2)، (3)، ... ، (8) در ادامۀ «قسمت توضیحات جدول ضرایب ثابت» آمده است.

توضیحات مربوط به جدول ضرایب ثابت

1- تلفات توان در خروجی نیروگاه، به میزان ظرفیت توان اشغال شده در اثر عملکرد نامناسب تجهیزات نیروگاهی مانند ترانسفورماتورها، بهینه‌نبودن تجهیزات، تلفات ‌هارمونیکی و ... گفته می­شود. ارزش تلفات توان در این سطح شامل شاخص­های میانگین برای نیروگاه­های گازی، بخاری و سیکل ترکیبی است. این ارزش در واقع نمایانگر میانگین هزینه­ای است که شرکت توانیر از اشغال شدن ظرفیت یک کیلووات توان در سطح تولید متحمل می­شود. این مقدار می­تواند در محاسبۀ ارزش میانگین تلفات سالانه در بخش­های مختلف نیروگاه مانند تلفات توان تجهیزات، هستۀ آهنی ترانسفورماتور، عایقی و ... به­ کار رود.

2- تلفات توان در سطح ولتاژ فوق توزیع و انتقال، به میزان ظرفیت توان اشغال شده در اثر عملکرد نامناسب تجهیزات مورد استفاده در این سطح مانند ترانسفورماتورهای انتقال و فوق توزیع، اثر پوستی، تلفات عایقی و ... گفته می­شود. در سطح ولتاژ فوق توزیع و انتقال، هزینه­های احداث خطوط انتقال، پست­ها، تجهیزات حفاظتی و ... علاوه بر بخش تولید وجود دارد که به ­طور میانگین محاسبه و به ارزش تولید ظرفیت یک کیلووات اضافه شده است. ارزش محاسبه شده می­تواند در پروژه­های کاهش تلفات توان از طریق بهینه­سازی ساختار شبکه، بهینه نمودن ترانسفورماتورهای موجود فوق توزیع و انتقال و ... استفاده گردد که با کاهش این تلفات، شرکت توانیر می­تواند هزینۀ عایدی از آن را در بخش­های دیگر سرمایه­گذاری کند.

3- تلفات توان در سطح ولتاژ توزیع، به میزان ظرفیت توان اشغال شده در اثر عملکرد نامناسب تجهیزاتی مانند ترانسفورماتورهای توزیع در اثر بار کامل و دیگر شرایط، تلفات آهنی، تلفات عایقی، تلفات برخاسته از عدم تعادل فازها و ... گفته می­شود. میزان سرمایه­گذاری صورت‌گرفته برای تحویل ظرفیت یک کیلووات در سطح ولتاژ توزیع با در نظر گرفتن زیرساخت­ها، نیروی انسانی شرکت توانیر و ... محاسبه گردیده است. شرکت توانیر می­تواند با آزاد شدن ظرفیت، سرمایه­گذاری را در بخش تولید یا توسعۀ شبکه برق به کار گیرد. این ارزش می­تواند در منافع حاصل از کاهش تلفات توان ترانسفورماتورهای توزیع، خطوط توزیع و ... به­ کار رود.

4- تلفات انرژی در خروجی نیروگاه به میزان انرژی­ای گفته می­شود که در یک زمان مشخص هرز رفته است. این مقدار انرژی از دیدگاه فرصت ازدست‌رفته برای فروش در نظر گرفته می­شود. به ­عبارت دیگر، این بدان معنی است که اگر این میزان انرژی هرز نمی­رفت و شرکت توانیر می‌توانست آن را به فروش برساند، چه مبلغ در ازای آن دریافت می­نمود. این ارزش می­تواند در محاسبۀ صرفه­جویی­های انرژی برای نیروگاه­ها، منافع کاهش تلفات انرژی مصرف داخلی نیروگاه و ... به‌کارگرفته شود.

5- ارزش تلفات انرژي در سطح ولتاژ فوق توزيع و انتقال، به میزان انرژی هرز رفته در یک مدت زمان مشخص است. میزان انرژی تلف شده در این مدت زمان برای شرکت توانیر برابر با فرصت ازدست‌رفته­ برای فروش این مقدار انرژی در نظر گرفته می­شود. ارزش تلفات انرژی در این سطح ولتاژ شامل میانگین هزینه­های سرمایه­گذاری انتقال و فوق توزیع برای تولید یک کیلووات ساعت انرژی به­علاوۀ هزینه­های تولید آن است. این آیتم می‌تواند در محاسبۀ ارزش تلفات انرژی حاصل از تلفات فنی در سطح ولتاژ انتقال و فوق توزیع به ­کار رود.

6- میزان اختلاف انرژی خریداری شده و مقدار انرژی فروخته را در یک مدت زمان مشخص هرز یا تلفات انرژی می­گویند که برابر با مجموع تلفات فنی و غیرفنی است. تلفات انرژی غیرفنی در شبکه توزیع نسبت به سایر سطوح ولتاژ دارای مقدار نسبتاً قابل‌توجهی است. از ارزش تلفات انرژی در سطح ولتاژ توزیع می­توان برای محاسبۀ منافع حاصل از هر دو تلفات فنی و غیر فنی استفاده نمود. در این میزان ارزش تلفات، هزینه­های سرمایه‌گذاری ایجاد، توسعه و ... دیده شده است.

7- هزینۀ انرژی الکتریکی در واقع میزان هزینۀ تمام‌شده برای تولید، انتقال و توزیع یک کیلووات ساعت انرژی الکتریکی و قابل فروش به مشترک است. در هزینۀ انرژی الکتریکی به دلیل این که رویکرد بنگاهی (شرکت توانیر) حاکم است، هزینۀ سوخت در آن لحاظ نشده است. از این بخش می­توان در پروژه­هایی که نیاز به محاسبۀ ارزش انرژی توزیع نشده یا هزینۀ تمام شدۀ هر واحد انرژی دارند، استفاده نمود.

8- بهره، نرخ افزایش یا استفاده از سرمایه در طول یک سال است. این مقدار نرخ میانگین، از بانک مرکزی استخراج شده است. تنزیل، نرخ کاهش سرمایه در طول یک سال است و به کاربرد آن در دستورالعمل اشاره شده است.

\* یادآوری : ارقام فوق با بررسی­های کارشناسی متعدد و بر اساس اجماع نظرات کارشناسی از منظر بنگاهی (شرکت توانیر) تعیین شده و بدیهی است با برخی از نظرات کارشناسی دیگر اندکی مغایرت داشته باشد.

پروژه‌هاى تحقيقاتى از نظر اهداف و نتايج به گروه‌هاى زير تقسيم‌بندى مى‌شوند:

**1- تحقيقات تشريحى و مستند سازى يك موضوع يا مسئله:**

هرگاه اتفاقى غير عادى مانند سوختن، تركيدن و خرابى يك تجهيز يا سيستم بدون پيش‌بينى اوليه به وقوع بپيوندد، لازم است دربارۀ جزييات حادثه و علل آن و راهكارهاى جلوگيرى از آن، بررسى و تحقيقات لازم صورت پذيرد. پروژه‌هايى كه با اين هدف انجام مى‌شود، در اين گروه قرار مى‌گيرند.

**2- توسعۀ تجهيزات، قطعات و مواد:** پروژه‌هاى ساخت داخل در اين گروه قرار مى‌گيرند.

**3- توسعه و اصلاح فرايند‌ها، روش‌ها و مدل‌ها:**

براى بهره‌بردارى و مديريت تجهيزات و سيستم‌ها نياز به مدل‌ها، روش‌هاى خاص و طراحى فرآيند‌هاى مناسب است. هر پروژه‌اى كه هدف آن اصلاح فرآيندها، روش‌ها يا مدل‌هاى فعلى مورد استفاده (مانند روش نرخ‌گذارى برق) و يا طراحى فرآيندها، روش‌ها يا مدل‌هاى جديدى باشد كه تاكنون در سيستم موجود نبوده است، در اين گروه قرار مى‌گيرد.

**4- بهينه‌سازى تجهيزات، سيستم‌ها و قطعات :**

پروژه‌هایی با هدف بهينه‌سازى و اضافه كردن مواردى به تجهيزات و قطعات فعلى به منظور بالابردن عملكرد آنها، در اين گروه قرار مى‌گيرد.

**5- توسعۀ روش‌هاى محاسبۀ عمر باقيماندۀ تجهيزات:**

اين گروه شامل پروژه‌هايى با هدف تخمين عمر باقيمانده و افزايش آن است.

**6- موضوعات مديريتى:**

تمام پروژه‌هايى كه موضوع آنها اصلاح و بهبود روش‌هاى مديريتى و افزايش بهره‌ورى نيروى انسانى ‌باشد، در اين گروه قرار مى‌گيرند.

**7-تلفات انرژى و ديماند:**

پروژه‌هايى با هدف كاهش تلفات انرژى و ديماند در سطوح توليد، انتقال و توزيع، در اين گروه قرار مى‌گيرند.

**8- تحقيقات پايه (پايۀ كاربردى):**

به تحقيقاتى گفته می‌شود که به منظور فراهم كردن زمينۀ علمى ‌لازم براى پروژه‌هاى تحقيقات توسعه‌اى و كاربردى اجرا مى‌شود و نتيجۀ مستقيم و محسوس براى صنعت برق ندارد (اين تحقيقات اصولاً در دانشگاه‌ها انجام مى‌شود و در اين دستورالعمل ارزيابى نمى‌شوند).

**9- بررسي‌ها و مطالعات مربوط به احداث خط توليد و «توليد انبوه»:**

احداث خط توليد، پروژه‌اى مهندسى است، اما مطالعات و بررسي‌هايى كه جهت توليد انبوه براى بار اول صورت مى‌گيرد، كارى تحقيقاتى است كه اين بخش مى‌تواند در رديف 2 و 3 فوق منظور شود.

**10- برنامه‌ريزى و تصميم‌گيرى:**

پروژه‌هايى كه نتيجۀ آنها كسب اطلاعات لازم براى آگاهى، ارتقای دانش فني، برنامه‌ريزى كارها، انجام تصميم‌گيرى و ... است، از جمله وظايف شركت‌ها بوده و جنبۀ تحقيقاتى ندارد.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **جدول نوع پروژه – اقلام منافع** | | | | | | | | |
| رديف | **منافع** | **تحقيقات تشريحي و مستند سازي يك موضوع يا مسئله** | **توسعۀ تجهيزات و قطعات و مواد** | **توسعه و اصلاح فرآيندها، روش‌ها و مدل‌ها** | **بهينه‌سازي تجهيزات، سيستم‌ها و قطعات** | **توسعه روش‌هاي محاسبات عمر باقيماندۀ تجهيزات** | **موضوعات مديريتي** | **تلفات انرژي و ديماند** |
| 1 | منافع حاصل از كاهش خسارت ناشي از حوادث (غيرانساني) |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | منافع حاصل از كاهش زمان و هزينه تعمير و تعويض |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | منافع حاصل از افزايش عمر |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | منافع حاصل از كاهش قطع و توقف |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | صرفه‌جويي ارزي |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | صرفه‌جويي در مصرف (آب، مواد شيميايي و انرژی) |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | منافع حاصل از وصول به‌موقع مطالبات |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 | منافع حاصل از افزايش بهره‌وري نيروي انساني و كاهش هزينه‌ها |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 | منافع حاصل از افزايش قابليت اطمينان (پايداري) |  |  |  |  |  |  |  |
| 10 | منافع حاصل از افزايش كيفيت |  |  |  |  |  |  |  |
| 11 | منافع حاصل از افزايش ظرفيت |  |  |  |  |  |  |  |
| 12 | منافع حاصل از كاهش تلفات |  |  |  |  |  |  |  |
| 13 | منافع حاصل از افزايش ايمني |  |  |  |  |  |  |  |

نكتۀ مهم در محاسبۀ منافع و هزينه‌هاى پروژه ارزش زمانى پول است. بدين معنى كه 1 واحد پولى با نرخ بهرۀ 15% داراى ارزش 15/1 واحد پولى در پایان سال است. اين افزايش ارزش زمانى پول، به علت تورم و رشد اقتصادى است. جهت انجام محاسبات تنزيل یا به‌روز آوری منافع و هزینه‌ها ابتدا متغيرهاى زير تعريف مى‌شود:

I: (Interest Rate) نرخ تنزيل يا بهره با توجه به تورم، رشد اقتصاد و ريسك سرمايه‌گذارى تعيين مى‌شود. دفتر تحقيقات و توسعۀ فناوری شرکت توانیر مقدار مربوطه را در سال‌های مختلف دوره، ارزیابی اعلام مي‌‍‌نمايد.

P:(Present worth) هزينه‌هايى كه در ابتداى پروژه به صورت يكباره صرف مى‌شود و يا منافعى كه در همان سال اول اجراى پروژه به صورت يكباره عايد مى‌شود.

F: (Future worth) هزينه‌هايى كه در انتهاى پروژه به صورت يكباره صرف مى‌شود و يا منافعى كه در انتهاى پروژه به صورت يكباره عايد مى‌شود. ارزش آتی هزینه‌ها و منافع در پایان یک سال، از اعمال نرخ بهرۀ سالیانه بر هزینه‌ها و یا منافع ابتدای سال (به نحو مقتضی) حاصل می‌گردد.

A : (uniform annual cost) هزينه‌هايى كه به طور ساليانه در طول مدت مطالعات و يا اجراى پروژه صرف مى‌شود و يا منافعى كه به صورت ساليانه و يكنواخت پس از اجراى پروژه عايد مى‌گردد.

N : (Number of interest period) منظور طول مدت زمان مد نظر (تعداد سال‌های انتقال) است.

**1- فاكتور پرداخت يكباره**Single Payment Factor)) ***:*** (F/Pin) جهت تعيين ارزش آتی هزينه‌ها و يا منافعى كه در n سال گذشته تحقق يافته است، به كار مى‌رود.

به عنوان مثال، جهت محاسبه ارزش آتی هزينه یا منفعتی در حدود 10.000.000 ريال كه در 5 سال پيش محقق شده است، اگر نرخ بهره در هر سال معادل 15% باشد. ارزش آتی برابر است با: 20.113.571= 0113571/2 \* 10.000.000 = (5، 15%، F/P) \* 10000000 = F

**2- فاكتور بازيافت سرمايه**(Capital – Recovery Factor)**:** جهت تبديل هزينۀ اوليه يا منافع اوليه در مدت n دوره به پرداخت‌ها يا دريافت‌هاى مساوى به كار مى‌رود. براى نمايش اين فاكتور از رابطه (A/Pin) استفاده مى‌شود. در اين رابطه، نماد A/P نشان‌دهندۀ تبديل P به A ، متغير i نرخ بهره و n تعداد سال‌ها است.

به طور مثال، در جدول فاكتورها با نرخ بهرۀ مشخص 5/15%، اين فاكتور به همراه بقيۀ فاكتورهای ديگر براى سال‌هاى مختلف محاسبه شده است. فاكتورها ستون‌هاى جدول و تعداد سال‌ها، سطرهاى جدول را تشكيل مى‌دهند. بنابراين براى استخراج هر فاكتور از جدول، كافي است ابتدا ستون مربوط به آن را از جدول پيدا كنيم. سپس محل تقاطع سطر مربوطه كه تعداد سال‌ها را مشخص مى‌كند با اين ستون، مقدار فاكتور را به ما مى‌دهد. به عنوان مثال، براى تبديل هزينۀ اوليه معادل 10000000 ريال به هزينه‌هاى ساليانه در طول مدت 5 سال، بايد به طريق زير عمل كرد: )5 و % 5/15 ،A/p) 10000000 = A

مقدار فاكتور بازيافت سرمايه با مراجعه به جدول فاكتورها ( با نرخ بهره 5/15% در سطر پنجم (5 = n) و ستون A/P (فاكتور بازيافت سرمايه ) به دست مى‌آيد كه در اين مثال 3019/0 است : 3.019.000=3019/0 \* 10000000 = A

تذكر : فاكتور P/A بر عكس فاكتور A/P است.

**روش نسبت منافع به هزينه‌ها**

در اين روش كليه منافع و هزينه‌ها با استفاده از فاكتورهاى تنزيل معرفى شده در پیوست مربوطه به صورت يكباره و يا ساليانه تبديل مى‌شوند و سپس نسبت آنها محاسبه مى‌شود.

تذكر: نكته مهم این است كه منافع و هزينه‌هايى از يك جنس (يكباره و يا ساليانه) قابل جمع جبرى با يكديگر هستند؛ در غير اين صورت ابتدا بايد تنزيل شده و سپس با هم جمع شوند.

در صورتي كه اين نسبت بزرگتر از يك باشد، پروژه اقتصادى است.

فرمول محاسبۀ اين روش به صورت زير است:

B/C= PWB / PWC و یا= FWB / FWC و یا = EUAB / EUAC

**توضیح:** با توجه به لزوم تجمیع گزارش‌های ارزیابی پروژه‌های مختلف، پیشنهاد می‌گردد جهت محاسبۀ شاخص ارزیابی از روش زیر استفاده شده و تمامی منافع و هزینه‌ها به پایان دورۀ ارزیابی منتقل گردد.

B/C= FWB / FWC

متغيرهاى به‌كار رفته در اين فرمول‌ها به شرح زير هستند:

B/C: منفعت به هزینه Benefit/Cost

PWB: ارزش كنونى منافع Present worth of Benefit

PWC: ارزش كنونى هزينه‌ها Present worth of cost

EUAB: منافع يكنواخت ساليانه Equivalent uniform Annual Benefit

EUAC: هزينه‌هاى يكنواخت ساليانه Equivalent uniform Annual cost

FWB: ارزش آتی منافع (در پایان دورۀ ارزیابی) Future worth of Benefit

FWC: ارزش آتی هزينه‌ها (در پایان دورۀ ارزیابی) Future worth of cost

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **شرکت توانیر** | **واحد تحقيقات شركت‌ها** | **تیم ارزیابی شرکت‌ها** |
| بازدید و بررسی مستندات به‌کارگیری  تهیۀ گزارش نهایی  اعلام به شرکت  بررسی کامل بودن، صحت و سقم فرم‌ها و مستندات  آیا مورد تایید است  آیا مورد تأیید است  خیر    خیر  بلی  بلی | برنامه‌ريزى و مشخص نمودن پروژه‌هاى مورد ارزيابى  ابلاغ شروع فرایند ارزیابی  تأیید کلیه فرم‌ها و مدارک و اخذ تصویب کمیته تحقیقات  کنترل محاسبات، مستندات و انجام اصلاحات مورد نیاز  اعلام برنامۀ ارزيابى  تشکیل تیم ارزیابی شامل محققین، متخصصین درگیر پروژه، مشاور (درصورت نیاز) و ...  بارگذاری فرم‌ها، مستندات در سامانۀ تحقیقات و ارسال گزارش به شرکت توانیر | انجام محاسبات منافع و هزينۀ پروژه‌ها و تكميل فرم‌هاى مرتبط  تکمیل و ارسال گزارش و مستندات محاسباتی |

1. F: متوسط تعداد دفعات تكرار در سال [↑](#footnote-ref-1)