

# EVO

EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION



پروتکل بین‌المللی

تامین مالی

کارایی انرژی

مفاهیم استاندارد

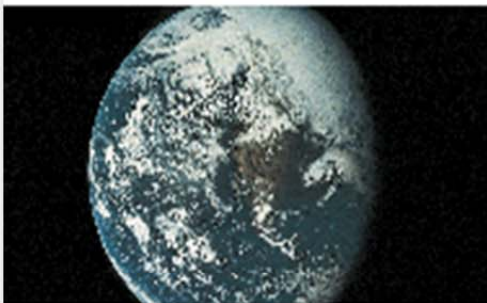
تهیه شده توسط سازمان ارزیابی کارایی انرژی  
(EVO)

[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)

آوریل ۲۰۰۹

مترجمین: فراز سجده‌ای - محمد اسلامی - فاطمه ملایی

EVO 40000 – 1: 2009 (Ir)



پروتکل بین‌المللی

تامین مالی

کارایی انرژی

مفاهیم استاندارد

تهیه شده توسط سازمان ارزیابی کارایی انرژی (EVO)

[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)

آوریل ۲۰۰۹

مترجمین: فراز سجده‌ای - محمد اسلامی - فاطمه ملایی

**EVO 40000 – 1: 2009 (Ir)**



### **چشم‌انداز سازمان ارزیابی کارایی (EVO)**

بازار جهانی که به درستی به مصرف کارآمد از منابع طبیعی بها دهد و گزینه‌های کاربردی کارایی انرژی را به عنوان جایگزینی مناسب برای گزینه‌های تامین انرژی به کار می‌گیرد.

### **ماموریت سازمان ارزیابی کارایی (EVO)**

گسترش و ترویج استفاده از پروتکل‌ها، روش‌ها و ابزار استاندارد برای تعیین کمیت و مدیریت ریسک‌های عملکرد و مزایای مرتبط با معاملات تجاری کاربرد کارایی انرژی، انرژی تجدیدپذیر و کارایی آب

## مقدمه مترجمین

گرچه متنی که از نظر تان می گذرد عنوان تامین مالی کارایی انرژی را بر خود دارد ولی حاوی نکات بسیار آموزنده و مفیدی است که بایستی در هنگام عقد قراردادهای کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر مد نظر داشت، نکاتی که می تواند منجر به کاهش ریسکهای این گونه پروژه ها بخصوص در قراردادهای پرداخت از محل صرفه جویی ( مبتنی بر عملکرد یا اسکو) شود. قرارداد، پوششی ظاهری بر اجرای کاری است که بر یک پشتوانه فنی استوار است. داشتن درک درست از مزایا، محدودیتها و ریسکهای اجرای کار در تنظیم بندهای این گونه قراردادها اهمیت حیاتی دارد تا بتوان ریسکهای آن را به حداقل رسانده یا مدیریت کرد و اصل برد-برد را در آن برقرار کرد. این پروتکل فصل مشترکی است بین بدنه فنی، مالی، حقوقی و اجرایی این قراردادها و مطالعه آن پیش از تنظیم هر گونه قرارداد مبتنی بر عملکرد به تمامی متخصصان این حوزه ها توصیه می شود. این پروتکل حاوی حداقل مواردی است که پیش نیاز اجرای این قراردادها یعنی ممیزی انرژی با رتبه سرمایه گذاری<sup>1</sup> (IGA) باید در بر داشته باشد. در این نوع قراردادها چون صرفه جویی با مقایسه مصارف با شرایط پیش از اجرا همراه با اعمال تصحیحات بدست می آید، در اختیار داشتن اطلاعات کافی از شرایط اولیه (خط مبنا) بسیار حیاتی است. این نوع ممیزیهای انرژی این اطمینان را ایجاد می کند که نیازهای اجرای صحیح این نوع قراردادها در ثبت خط مبنا و همه جوانب کار به درستی شناسایی و ثبت شده باشند. این کار با هدف توجیه بانک یا موسسه تامین ملی برای اطمینان از بازگشت سرمایه انجام می شود و در واقع در بر دارنده نیازمندیهایی است که برای کارشناسان فنی بررسی وام در بانکها مورد نیاز است.

از آن جایی که در بخشهای پایانی این سند به برخی از مفاهیم مربوط به پروتکل بین المللی اندازه گیری و صحنه گذاری عملکرد<sup>2</sup> IPMVP اشاره شده است، مطالعه ابتدایی آن پیش از شروع کار با این سند توصیه می شود. پروتکل مذکور همراه با سند حاضر ترجمه شده و در اختیار خوانندگان محترم است.

سازمان ارزیابی کارایی<sup>3</sup> که این اسناد را با همکاری افراد صاحب نظر بین المللی تهیه کرده و به منظور ایجاد یک پارچگی و هماهنگی اجرا، علاقه زیادی دارد که بتواند به نشر و درک این مفاهیم در جهان کمک کند و از سویی شرایط محلی کشورها را برای بهبود آن در نظر بگیرد. ترجمه این سند و پروتکل بین المللی اندازه گیری و صحنه گذاری عملکرد در چارچوب توافق نامه ای که در فوریه ۲۰۱۲ بین شرکت خدمات انرژی دانا و سازمان فوق الذکر منعقد شد به صورت داوطلبانه و با هدف گسترش مفاهیم مربوط به صنعت اسکو در ایران انجام شد ولی متأسفانه پس از اتمام کار مورد توافق و تحویل آن، این سازمان به دلایل محافظه کارانه و به بهانه وجود تحریمها در بخش انرژی ایران از انتشار آنها در سایت خود خودداری نمود. نامه نگاری های متعدد در خصوص عواقب تحریم بر بخش کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر ایران که آثار و نتایج نامطلوب آن در قالب انتشار بیشتر گازهای گلخانه ای تنها در مرزهای این کشور محدود نمی ماند و از سویی عدم انتشار این اسناد محروم ساختن سایر کاربران فارسی زبان در کشورهای دیگر خواهد بود، نتیجه ای در بر نداشت. با گذشت بیش از یک سال از ترجمه این اسناد و با توجه به

<sup>1</sup> - Investment Grade Audit (IGA)

<sup>2</sup> - International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)

<sup>3</sup> - Efficiency Valuation Organization (EVO)

سیاستهای کشور برای انجام پروژه های بهینه سازی مصرف انرژی در قالب قراردادهای بیع متقابل که شباهت بسیار به الگوی قراردادهای اسکو دارد بر آن شدیم که در خصوص انتشار این دو پروتکل با شرکت بهینه سازی مصرف سوخت به عنوان متولی این گونه قراردادها مذاکره کنیم. مجلدی که پیش رو دارید نتیجه این همکاری است.

امید است در اختیار داشتن نسخه فارسی این دو سند راهگشای درک و اجرای هر چه بهتر این قراردادها از طریق بهره گیری از تجارب متخصصین و کارشناسان بین المللی در این زمینه باشد. از کلیه متخصصین تقاضا می گردد، نظرات خود جهت بهبود متن حاضر را به شرکت بهینه سازی مصرف سوخت ارسال نمایند تا در چاپ های جدید مورد توجه قرار گیرد.

فراز سجده ای - محمد اسلامی - فاطمه ملایی



۱  
آوریل ۲۰۰۹

خوانندگان عزیز،

با وجود آن که قبول کارایی انرژی به عنوان ابزاری قدرتمند برای کاهش هزینه‌های عملیاتی و آلودگی‌های زیست‌محیطی و بهبود اقتصاد هرگز به اندازه اکنون نبوده، ولی تحقق اجرای راهکارهای کارایی انرژی بسیار کند است. اگرچه محیط‌های قانونی و مقرراتی لازم از جمله در دسترس بودن اطلاعات، برقرار است، تنها دلیل عمده این کندی پیشرفت در سراسر جهان، فقدان تامین مالی اقتصادی مقرون به صرفه است. بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی<sup>۴</sup> همیشه نیاز به روش‌های استاندارد برای ارزیابی ریسک‌ها و تعیین میزان منافع سرمایه‌گذاری کارایی انرژی دارند. سازمان ارزیابی کارایی انرژی<sup>۵</sup> به عنوان تنها سازمان جهانی با هدف اختصاصی فراهم کردن ابزار تعیین کمیت معاملات تجاری کارایی انرژی، خشنود است که این اولین پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی<sup>۶</sup> را ارائه می‌کند.

هدف این پروتکل این است که در نهایت تبدیل به الگوی جهانی برای تعلیم و آموزش بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در سراسر جهان درخصوص پیچیدگی‌های خاص، مزایا و ریسک‌های تامین مالی پروژه‌های کاربرد کارایی انرژی شود. اهداف این پروتکل ایجاد درک بهتر بانک‌های محلی و موسسات مالی از موارد زیر است:

- چگونه پروژه‌های کارایی انرژی، صرفه‌جویی‌های قابل اعتمادی در هزینه‌های عملیاتی مالکان (میزبانان) تاسیسات مصرف‌کننده انرژی تولید می‌کنند، و
- چگونه چنین صرفه‌جویی‌هایی جریان نقدینگی جدید و افزایش ظرفیت اعتباری مالکان را برای بازپرداخت وام‌ها و سرمایه‌گذاری‌های پروژه کارایی انرژی فراهم می‌کنند.

در نظر است که این پروتکل مجموعه‌ای رو به رشد از بهترین شیوه‌ها، مواد مرجع، مطالعات موردی، ابزارها و راهنماهای استاندارد برای بانک‌های محلی و موسسات مالی، تامین‌کنندگان مالی و دیگر ذی‌نفعان کارایی انرژی باشد تا ارزیابی اقتصادی و مالی آن‌ها را در پروژه‌های کارایی انرژی پشتیبانی کند. تا کنون این پروتکل به عنوان برنامه آموزشی که واقعیت‌های شرایط بازار محلی را منعکس می‌کند برای بانک‌های محلی و موسسات مالی مکزیکی بازنگاری و به کار گرفته شده است. در نظر است ادامه به کارگیری آن براساس وضعیت محلی کشور به کشور باشد. مواد و درس‌های جدید آموخته شده از هر اقدام برای تدوین در *خزانه IEEFP* سازمان ارزیابی کارایی گردآوری خواهد شد. امید است که مطالب موجود در این خزانه در بسیاری از برنامه‌های آموزشی بانکی، متناسب با زیربنای اقتصادی، مقرراتی، قانونی، سیاسی، کسب و کار، بانکداری و دیگر شرایط محلی هر کشور یا هر ناحیه گنجانده شود.

<sup>4</sup> - Local Banks and Financial Institutions (LFIs)

<sup>5</sup> - Energy Valuation Organization (EVO)

<sup>6</sup> - International Energy Efficiency Financing Protocol (IEEFP)

[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)

Corporate Address: 1629 K Street NW, Suite 300, Washington, D.C, 20006, USA

Administrative Address: PO Box 55 Sofia 1172, Bulgaria

Phones: London, UK +44 20 88 167 857; San Francisco, USA +1 415 367 3643

امیدواریم که ویرایش اول این پروتکل بینشی از مزایا و ریسک‌های تامین مالی پروژه‌های کارایی انرژی، و نیز درکی از چگونگی انجام ماموریت سازمان ارزیابی کارایی را در کمک به کاربران انرژی برای "مدیریت ریسک‌ها و مزایای عملکرد مرتبط با معاملات تجاری کارایی" فراهم آورد. در ضمن امیدواریم درک و بینش شما، الهام بخشتان در تبدیل شدن به یک داوطلب یا مشترک EVO شود، تا در توسعه بیشتر این پروتکل در کشور یا منطقه خود مشارکت کنید.

از طرف کل هیات مدیره سازمان ارزیابی کارایی، می‌خواهم از همه کسانی که در بخش سپاسگزاری نام برده شده‌اند و بیشتر افرادی که در ارائه پیشنهادات و تشویق‌ها شرکت کرده‌اند تا بتوانیم به این نقطه برسیم، قدردانی نمایم. در این جا تنها به ذکر خاص نام تام درین رییس هیئت مدیره کمیته IEEFP برای تلاش‌های بی‌وقفه‌اش برای تدوین این پروتکل بسنده می‌کنم.

جان کوان

رییس هیئت مدیره

[www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)

**Corporate Address:** 1629 K Street NW, Suite 300, Washington, D.C, 20006, USA

**Administrative Address:** PO Box 55 Sofia 1172, Bulgaria

**Phones:** London, UK +44 20 88 167 857; San Francisco, USA +1 415 367 3643





ت.....سپاسگزاری.....۱

ج.....مقدمه.....۱

۱.....فصل ۱- نیازها و فرصت‌های تامین مالی کارایی انرژی.....۱

۴.....فصل ۲- تاریخچه IEEFP.....۴

۷.....فصل ۳- ذی‌نفعان کارایی انرژی.....۷

۸.....فصل ۴- IEEFP و اسکوها.....۸

۱۱.....فصل ۵- فن‌آوری‌های اصلی کارایی انرژی.....۱۱

۱۲.....فصل ۶- تامین مالی کارایی انرژی.....۱۲

۱۴.....فصل ۷- ریسک‌های تامین مالی کارایی انرژی و راه‌حل‌های آن.....۱۴

۱۹.....فصل ۸- قراردادهای کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر.....۱۹

۲۲.....فصل ۹- ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری.....۲۲

۲۴.....فصل ۱۰- اندازه‌گیری و صحت‌گذاری.....۲۴

۲۶.....فصل ۱۱- ابزارهای ارزیابی.....۲۶

۲۹.....فصل ۱۲- کلمات اختصاری و تعاریف.....۲۹

۳۱.....پیوست الف- مثال‌های پروژه.....۳۱

۴۰.....پیوست ب- ساز و کارهای ضمانت برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی.....۴۰

۴۴.....پیوست ج- ساختارهای تامین مالی.....۴۴

۴۵.....پیوست د- فن‌آوری‌های عمده کارایی انرژی.....۴۵

۴۹.....پیوست ه- نمونه‌های قرارداد.....۴۹



این سند توسط داوطلبان زیر تدوین شده و سازمان ارزیابی کارایی از کار آنان در تهیه پیش‌نویس این مدرک جدید، گردآوری نظرات، تدوین تغییرات و پاسخ به نظرات خارجی در خصوص این سند در حال ارتقا قدردانی می‌کند. این سازمان از اعضای کمیته IEEFP که نامشان در زیر ذکر شده است سپاسگزاری می‌نماید:

۱. توماس ک. دريسن، رئیس هیئت مدیره
۲. لاریسا دوبریانسکی، نایب رئیس هیئت مدیره
۳. توماس گبهارت
۴. شرلی هانسن
۵. پییر لانگ‌لوا
۶. جان مک‌لین
۷. آلین استریچر
۸. سیندی ویلسون

به‌علاوه، EVO مایل است تا از بسیاری از شرکت‌کنندگانی که در یک یا چند از جلسات کارگروه‌های زیر حضور داشته‌اند، تشکر کند:

۱. کار گروه جهانی
۲. تیم کاری اقتصادی مکزیک
۳. تیم کاری اقتصادی تایلند

و در نهایت می‌خواهیم از هیات مدیره EVO برای حمایت‌شان تشکر کنیم:

۱. جان کوان، رئیس - Environmental Interface (کانادا)
۲. پییر لانگ‌لوا، نایب رئیس - Econoler بین‌المللی (کانادا)
۳. استیون ر. شیلر، دبیر - شرکت مشاور شیلر (ایالات متحده آمریکا)
۴. توماس ک. دريسن، خزانه‌دار - شرکت سرمایه‌گذاری ESP (ایالات متحده آمریکا)
۵. هما هتانگدی - Conzerv Systems Pvt Ltd (هند)
۶. انیس اقبال - Maicon Associates Limited (انگلستان)
۷. پاتریک جولیان - اشنایدر الکتریک (فرانسه)
۸. جان استفان کرومر - Teton Energy Partners (ایالات متحده آمریکا)
۹. ساتیش کومار - International Resources Group (هندوستان)
۱۰. شن لانگای - انجمن شرکت‌های مدیریت انرژی (چین)
۱۱. آلن استریچر - International Resources Group (ایالات متحده آمریکا)

سازمان ارزیابی کارایی بدین وسیله اختصاصاً از بنیاد سازمان ملل متحد و موسسه اقتصادی آسیا و اقیانوسیه- اپک (APEC<sup>7</sup>) برای فراهم کردن بودجه اولیه‌ای که این سازمان را برای آغاز تدوین این پروتکل در مکزیک و تایلند قادر ساخت، قدردانی و سپاسگزاری می‌کند.

هم‌چنین، ما لیم از صندوق فرصت‌های جهانی انگلستان<sup>8</sup> برای تامین بودجه در جهت تکمیل برنامه آموزشی بانکی مکزیک، که پایه‌ای برای تهیه این سند اولیه بود، تشکر و قدردانی کنیم.

این سازمان هم‌چنین از بسیاری از مشترکین حقیقی خود در سراسر جهان (در [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org)) و مشترکین سازمانی کنونی خود متشکر است:

#### مشترکین اصلی:

شرکت گاز و برق سان دیه‌گو  
ادیسون کالیفرنیا جنوبی

#### مشترکین ارشد:

BC Hydro  
گروه بین‌المللی CEATI  
EDF  
گروه ایترون  
بخش تاسیسات شهرداری ساکرامنتو

#### مشترکین پیوسته:

اداره برق بن ویل  
Conzerv Systems Pvt. Ltd.  
Direct Energy Marketing Limited  
Eu.bac – انجمن اتوماسیون و کنترل اروپا  
شرکت جانسون کنترلز  
سازمان تحقیقات و توسعه انرژی ایالت نیویورک (NYSERDA)  
شرکت Nexant  
هیات مدیره استانداردهای انرژی آمریکای شمالی  
اداره برق انتاریو  
شرکت خدمات فنی استانداردهای SGS-CSTC  
LLC ، Summit Blue Consulting  
بنیاد بهره‌وری سبز تایوان  
بنیاد انرژی  
آژانس حفاظت از محیط زیست ایالات متحده

<sup>7</sup> Asian Pacific Economic Cooperation

<sup>8</sup> U.K. Global Opportunity Fund

## چرا IEEFP؟

در ژوئیه سال ۲۰۰۴، بنیاد ائتلاف آینده انرژی<sup>۹</sup> - وابسته به سازمان ملل متحد، کارگاهی برای ذی‌نفعانش ترتیب داد که در آن گروه گسترده‌ای از کارشناسان کارایی انرژی و تامین مالی در خصوص موانع استفاده رو به رشد سرمایه‌گذاری‌ها در پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر به بحث و گفتگو نشستند. این کارشناسان توافق داشتند که بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی<sup>۱۰</sup> (LFI) فاقد راهنما و تخصصی هستند که با توجه به جریان نقدینگی پروژه‌های کارایی انرژی در اعطای وام مالی به آنها احساس اطمینان داشته باشند. در این کارگاه اتفاق نظر بر این بود که وجود یک پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی (IEEFP)، به گونه‌ای که توسط آقای توماس ک. دريسن پیشنهاد شده بود، می‌تواند کمک کند تا پلی بر روی فاصله بین منابع سرمایه‌گذاری و تامین مالی آن‌ها برای پروژه‌های کارایی انرژی باشد. نتیجه این جلسه این شد که در حال حاضر گستره‌ای از اسناد، مطالب و دیگر ابزار وجود دارند که می‌توانند در خزانه IEEFP با سهولت نسبی جمع‌آوری شوند.

در همان سال، سازمان ارزیابی کارایی انرژی (EVO) موافقت کرد تا از تدوین IEEFP پشتیبانی کند و تلاش‌هایی را برای به جلب سرمایه‌گذاری برای آن آغاز نمود. آن‌ها یک کارگروه جهانی<sup>۱۱</sup> (GWG) تشکیل دادند که متشکل از ذی‌نفعان علاقه‌مند و متخصص در جنبه‌های مختلف تامین مالی کارایی انرژی بود تا بر تدوین این پروتکل نظارت کند. بر اساس کار تام دريسن و تخصص کارگروه جهانی، الگویی برای تعلیم و آموزش کارکنان موسسات مالی در سراسر جهان ایجاد شد. مجموعه‌ای در حال رشد از بهترین تجارب، منابع، مطالعات موردی، ابزارها و راهنماهای استاندارد، به عنوان محرکی برای ایجاد خزانه IEEFP به کار گرفته شده‌اند. در نظر است که سازمان ارزیابی کارایی این خزانه را نظارت و نگهداری کند.

مکزیک و تایلند به عنوان کشورهایی برای توسعه ابتدایی این پروتکل انتخاب شدند و این شامل پژوهش و ایجاد گزارش "بهترین تجارب" بود که بازتاب‌دهنده روش‌های جاری و سطوح تامین مالی کارایی انرژی به وسیله موسسات مالی، و ایجاد طرحی برای اجرای این پروتکل در هر کشور است. هر دو کشور کارگروه‌هایی در داخل کشور خود تشکیل دادند که متشکل از تمامی ذی‌نفعان اصلی محلی بودند که همه محصولات کار را بررسی کردند. سپس یک برنامه آزمایشی برای آموزش کارکنان موسسات مالی در مکزیک ایجاد و اجرا شد. کارآموزان، عمدتاً کارمندان تحلیل وام‌دهی، اعتبار و ریسک بودند که برای ارزیابی و تایید وام‌های درون موسسات مالی مسئول هستند. از این کار اولیه و بازخورد آن در داخل کشور، مشاهدات زیر دریافت شد:

- تجربه‌های توسعه که از تایلند و برنامه آموزشی آزمایشی مکزیک ارائه شد به‌علاوه نظر جمعی کارگروه جهانی ثابت کرد که بانک‌های محلی و موسسات مالی به یک پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی نیاز دارند.
- برای تدوین یک پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی (IEEFP) موثر خاص هر کشور، لازم است تا انگیزه از سوی ذی‌نفعان و منابع داخل کشور ایجاد شده باشد چرا که ایجاد اجبار از بالا به پایین، مقاومت ایجاد کرده و پذیرش را کند می‌سازد.

<sup>9</sup> - The UN Foundation's Energy Future Coalition

<sup>10</sup> - Local Banks and Financial Institutions (LFIs)

<sup>11</sup> - Global Working Group

- مجموعه‌ای از اطلاعات رایج و رویه‌های آموزشی مرتبط وجود دارد که تنها در صورتی به طور موثر به فرهنگ‌های مختلف کمک خواهد کرد که این مطالب و رویه‌ها برای برآوردن نیازهای محلی اصلاح شده باشند.
- در صورت لزوم برای بررسی به کارگیری چارچوب IEEFP و مواد آموزشی آن و نیز برای اصلاح آن مواد و رویه‌ها، اجرای برنامه‌های آزمایشی بیشتری مورد نیاز است.
- کمک به کارگروه‌های کشورها برای انجام پاره‌ای تصحیحات به منظور رفع نیازهای محلی در مفاد و رویه‌های IEEFP، یک سند راهنما موردنیاز است.
- این پروتکل بر نیاز مبرم جهانی برای بهبود ارزیابی کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر و رویه وام‌دهی موسسات مالی تاکید کرده است. وقتی بانک‌های محلی و موسسات مالی این بهبود را ایجاد کنند، چنین تلاشی باعث ارتقاء اقتصاد در سراسر جهان، حفظ منابع طبیعی محدود و کمک به بهبود قابل توجه محیط زیست می‌شود.

این سند صرفاً، برنامه آموزشی بانکی IEEFP که در مکزیک تدوین و ارائه شده را خلاصه و جهانی می‌کند. درضمن این سند طوری طراحی شده است تا کارکنان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی را از منابع معمول مورد استفاده و روش‌های قابل دسترس در سایت سازمان ارزیابی کارایی آگاه سازد و به آن‌ها کمک کند که ارزش تامین مالی پروژه‌های کارایی انرژی را برای مشتریان خود، اقتصاد، محیط زیست و موسسات تامین مالی خود محقق سازند.

امید است که این سند، دولت‌ها، آژانس‌های انرژی و سازمان‌های غیرانتفاعی انرژی را از نیاز به ایجاد ظرفیت در بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی آگاه سازد تا آن‌ها را در ارزیابی درست پروژه‌های کارایی انرژی و ارائه وام مناسب از نظر تجاری توانا سازد. همچنین امیدواریم که آن‌ها در اثر این آگاهی، برنامه‌های آموزشی کارایی انرژی برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی مربوط به خود برگزار کنند که سبب ارتقای کار قبلی سازمان ارزیابی کارایی در مکزیک شود.

خلاصه برنامه آموزشی دو روزه IEEFP برای بانک‌ها در مکزیک به صورت زیر است:

۱. مرور کلی بازار کارایی انرژی ("EE"):  
 أ. عرضه و تقاضای انرژی (در جهان و مکزیک)  
 ب. مفاهیم کارایی انرژی ("EE") و انرژی تجدیدپذیر ("RE")  
 ت. فرصت‌های کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر در مکزیک  
 ث. برنامه‌های دولتی مکزیک
۲. سرمایه‌گذاری بر کاهش کربن ناشی از کارایی انرژی (جهان و مکزیک)
۳. فن‌آوری‌های کارایی انرژی (در جهان و مکزیک)
۴. ذی‌نفعان کارایی انرژی مکزیک - نقش‌ها/ مزایا/ ملاحظات
۵. مدل کسب و کار اسکو
۶. تامین مالی مکزیک برای پروژه‌های صرفه‌جویی بر اساس کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر (ESP<sup>۱۲</sup>)
۷. اندازه‌گیری صرفه‌جویی‌ها بر اساس "IPMVP"
۸. مطالعات موردی ESP
۹. ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA<sup>۱۳</sup>)
۱۰. تامین مالی "ESP"  
 أ. ساختارهای بین‌المللی

<sup>12</sup> - Energy Efficiency and Renewable Saving-based Projects (ESP)

<sup>13</sup> - Investment Grade Audit

ب. ساختارهای محلی

۱۳. استراتژی‌های مدیریت ریسک

۱۴. صفحه گسترده تجزیه و تحلیل مالی ESP

۱۵. کاربرد وام ESP – ارائه‌ها توسط کارآموزان

در نظر است که این پروتکل طوری گسترش بیشتری پیدا کند تا علاوه بر سایر موارد، به دیدگاه‌های وام‌دهندگان آتی، چگونگی به کارگیری آن‌ها در این زمینه و چگونگی توسعه تامین مالی کارایی انرژی به صورت یک مسیر جدید سودآور برای کسب و کار اشاره کند. این امر شامل چگونگی برخورد با بازاریابی خدمات مالی در بخش کارایی انرژی و سازمان دهی روابط برنامه‌ریزی شده خواهد بود که می‌تواند جریانی از کسب و کار را به سمت فروشندگان تجهیزات، شرکتهای خدمات انرژی (اسکوها)، تاسیسات، دولت‌های محلی و دیگر ذی‌نفعان ایجاد کند.





## فصل ۱- نیازها و فرصت‌های تامین مالی کارایی انرژی

فرصت عظیم و رو به رشدی برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی وجود دارد تا با تامین مالی پروژه های کارایی انرژی، بازاری جدید خلق کنند. منابع متعدد برآورد کرده‌اند که پتانسیل فعلی جهان برای تامین مالی کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر با امکانات موجود، بالغ بر ۱۰۰ میلیارد دلار است. با توجه به ارزش کارایی انرژی به عنوان مقرون به صرفه‌ترین راه برای کاهش آلودگی و بهبود تغییرات آب و هوا، این فرصت‌ها حتی بیشتر خواهند بود. متأسفانه تقریباً برای همه ذی‌نفعان و کشورهای سراسر جهان، موانع عمده متعددی در به کارگیری گسترده فن‌آوری‌های اثبات شده کارایی انرژی و انرژی پاک وجود دارد، این موارد در جدول "موانع کارایی انرژی" در پایان این فصل ۱ خلاصه شده‌اند.

یکی از پراهمیت‌ترین این موانع، فقدان تامین مالی مقرون به صرفه از لحاظ تجاری است که فی نفسه ناشی از کمبود بودجه موجود نیست، بلکه بیشتر ناشی از ناتوانی در دسترسی به ظرفیت بودجه موجود بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی (LFIS) به صورت جذاب از لحاظ تجاری است. این عدم دسترسی ناشی از "قطع ارتباط" بین فعالیت‌های وام‌دهی متداول بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی و نیازهای مالی پروژه‌های کارایی انرژی است. بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی به طور معمول رویکردهای وام‌دهی متداول "مبتنی بر دارایی ثبتي" خود را برای پروژه‌های کارایی انرژی به کار می‌گیرند که این رویکردها محدود به وام دهی در حداکثر ۷۰٪-۸۰٪ از ارزش دارایی‌های تامین مالی شده (یا وثیقه تامین شده) است. متأسفانه، اغلب ارزش وثیقه‌ای تجهیزات کارایی انرژی که قبلاً در مایملک مشتری نصب شده کم یا بی‌ارزش است، در عوض، ارزش واقعی در جریان نقدینگی ایجادشده از تجهیزات، پس از نصب آن‌ها است. تا به امروز در اکثر بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی (به دلیل عدم آگاهی)، اعتقادی به این که جریان نقدینگی مهم ناشی از پروژه‌های کارایی انرژی بتواند برای بازپرداخت وام‌های مربوطه قابل اتکا باشد به رسمیت شناخته نشده است. در نتیجه، بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی به طور کلی هیچ ارزشی به جریان نقدینگی تولید شده نمی‌دهند و نیاز دارند تا مالکین، ظرفیت اعتباری خود را برای تامین مالی کارایی انرژی افزایش دهند.

بسیاری از پروژه‌های کاربردی کارایی انرژی، می‌توانند هزینه‌های عملیاتی فعلی مالکین را به اندازه‌ای کاهش دهند که برای پرداخت کل بدهی کافی باشد. این پروژه‌های "پرداخت از صرفه‌جویی‌ها" که پروژه‌های صرفه‌جویی ناشی از کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر ("ESP"<sup>۱۴</sup>) نامیده می‌شوند، ظرفیت اعتباری جدید و قابل ملاحظه‌ای برای مالکین ایجاد می‌کند که لازم است بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در ارزیابی‌شان از تامین مالی این پروژه ها مورد توجه قرار دهند. به نظر نمی‌رسد که بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی این افزایش ظرفیت اعتباری را تشخیص دهند و این امر عمدتاً از واقعیت‌های زیر ناشی می‌شود که آن‌ها:

- فرصت‌های کسب و کار گسترده‌تر و مزایای اقتصادی این پروژه ها را درک نکرده‌اند،
- با پیچیدگی‌های منحصر به فرد این پروژه ها آشنا نیستند،
- ظرفیت داخلی برای ارزیابی درست ریسک‌ها و مزایای این پروژه ها را ندارند، و
- به علت ارزش مالی نسبتاً کم سرمایه‌گذاری مورد نیاز، تمایلی به سرمایه‌گذاری برای ایجاد ظرفیت داخلی ارزیابی درست این پروژه ها ندارند.

<sup>14</sup> - Energy Efficiency and Renewable Saving-based Projects (ESP)

مشکلات زیربنایی در تامین مالی کارایی انرژی به دلیل اولویت کمی است که مالکین بخش خصوصی در مقایسه با فعالیتهای کسب و کار اصلیشان، به سرمایه‌گذاری سرمایه‌های یا استفاده از ظرفیت اعتباریشان برای تامین مالی کارایی انرژی می‌دهند. مشکل، از سرمایه‌گذاری و برگشت سرمایه نسبتاً کم پروژه‌های کارایی انرژی سرچشمه می‌گیرد که با این برداشت‌های ذهنی همراه شده که سرمایه‌گذاری بر انرژی و زیربنای تاسیسات فقط وقتی باید انجام شود که این تجهیزات خراب شده باشند. حتی پروژه‌های کارایی انرژی با درصد بسیار بالای IRR ۲۵ تا ۵۰ درصد قادر نیستند تا با مانع نرخ یک ساله بازگشت داخلی سرمایه "مورد انتظار" برای سرمایه‌گذاری‌های کسب و کار اصلی بسیاری از مالکین بزرگ صنعتی رقابت کنند.

متأسفانه عوامل ریسک نسبتاً بالایی در ارتباط با بازگشت "مورد انتظار" در سرمایه‌گذاری‌های کسب و کار اصلی وجود دارد که به درستی با ریسک نسبتاً کم سرمایه‌گذاری در کارایی انرژی مقایسه نمی‌شود. برای مثال، وقتی یک مالک وامی را برای افزایش ظرفیت تولید خود، دریافت می‌کند، بازپرداخت وام باید در هزینه‌های تولید منعکس شود. توانایی مالک در بازپرداخت یک وام برای افزایش ظرفیت تولید، بستگی به پذیرش محصول و قیمت آن در بازار دارد. مشتریان باید تمایل به خرید آن محصول در مقادیر بالاتر و/یا قیمت‌های بالاتر موردانتظار داشته باشند تا بازپرداخت مورد نظر دیون مالک محقق شود. هزینه‌های بالاتر، موقعیت رقابتی مالک را در بازار تحت تاثیر قرار می‌دهد و موجب اثر منفی در کسب و کارش می‌شود که می‌تواند توانایی مالک را در بازپرداخت وام تحت تاثیر قرار دهد.

در مقابل، وقتی وامی برای تامین یک پروژه کارایی انرژی مقرون به صرفه پرداخت می‌شود، جریان بازپرداخت وام از کاهش هزینه‌های انرژی که پیش از آن مالک تحمل می‌کرد، پرداخت می‌شود. از آن جایی که پروژه از محل صرفه‌جویی‌های عملیاتی، هزینه‌های خودش را پرداخت می‌کند، هیچ هزینه بودجه‌ای جدیدی برای جبران نیاز نیست. کنترل وجوه موجود یک امر داخلی است که می‌تواند با ریسک نسبتاً کمی پایش شود. به علاوه، وقتی وامی برای بهبود کارایی انرژی تامین می‌شود، اثر خالص آن کاهش هزینه‌های عملیاتی است، که هزینه‌های تولید را کمتر کرده و توان رقابتی مالک را افزایش می‌دهد. در این مورد، مالک درجه اعتباری خود را بهبود می‌بخشد.

بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی دو عملکرد اصلی در کسب و کار خود دارند: یکی دادن وام (اجاره دادن پول) و دیگری ایجاد خدمات بانکداری سنتی و خدمات مالی به مشتریان خود. تامین وجه بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی به یک مالک برای پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدید پذیر، یک روش مطمئن اجاره پول را فراهم می‌کند که خدمات ارزشمندی را به مالک و تامین‌کنندگان آن ارائه می‌دهد و در عین حال از تلاش‌ها برای بهبود محیط زیست حمایت می‌کند.

مهمترین ریسک‌ها در فراهم کردن وام کارایی انرژی عبارتند از:

- در ابتدا، کیفیت توانایی‌های ممیزی و محاسبات مهندسی، سپس
- اجرا مطابق با طراحی، و در نهایت
- صرفه‌جویی‌های پایدار و اندازه‌گیری‌های مورد توافق از آنها

پیدا کردن یا آموزش دادن افراد برای ارزیابی ممیزی مهندسی نسبتاً ساده است. اگر یک شرکت خدمات انرژی (ESCO)<sup>۱۵</sup> در پروژه صرفه‌جویی ناشی از کارایی انرژی درگیر شود، به دلیل متعهد شدن اسکو در ریسک‌های عملکرد، ریسک‌های بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی به طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. یک اسکو، یک شرکت مبتنی بر عملکرد است که: الف) پروژه‌های کارایی انرژی را به صورت کلید در دست توسعه داده، تامین مالی و اجرا می‌کند. و ب) ریسک پرداخت‌های مربوط به خدمات خود را از محل صرفه‌جویی‌های واقعی عملکرد تجهیزات نصب‌شده، می‌پذیرد. اسکو به طور معمول تضمین می‌کند که صرفه‌جویی‌های

<sup>15</sup> Energy Services Company

حاصل از راهکارهایش، هزینه‌های مالی و سرمایه‌گذاری آن‌ها را که شامل بازپرداخت وام به بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی می‌شود پوشش خواهد داد. همان‌طور که در بالا بحث شد، دادن وام به یک مالک برای فعالیتهای کسب و کار اصلیش، مانند افزایش تولید، شامل ریسک بیشتری نسبت به کارایی انرژی است که علت آن ریسک‌های بازاریابی و ریسک‌های احتمالی مهندسی است.

اگر کارمندان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی طرح‌های مقایسه‌ای کسب و کار را درک کنند و بتوانند به طور موثری مزایا و ریسک‌های راهکارهای کارایی انرژی پیشنهاد شده را ارزیابی کنند، در خواهند یافت که تامین مالی کارایی انرژی، ریسک بسیار کمتری نسبت به تامین مالی گسترش کسب و کار و دیگر سرمایه‌گذاری‌های عمده به همراه دارد.

اگر بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی به دنبال ایفای نقش خود در خدمت به انرژی جهان، نیازهای اقتصادی و زیست‌محیطی، از طریق ایجاد کارایی انرژی بالاتر باشند، باید این بازار بالقوه را درک کنند و توانایی ارائه خدمت موثر به آن را داشته باشند. وقتی بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی، مزایای متعدد تامین مالی کارایی انرژی را درک کنند، نه تنها کسب و کارهای مربوط به خود را بهبود خواهند داد، بلکه نقش رهبری را برای تشریح اقتصاد پروژه به مشتریان، که نهایتاً مالکان پروژه‌های کارایی انرژی هستند، به عهده خواهند گرفت.

| ذی‌نفعان "کارایی انرژی" تحت تاثیر              |                                |                            |   |        | موانع اجرای کارایی انرژی                             |
|--|--------------------------------|----------------------------|---|--------|--|
| منافع عمومی سازمان‌های غیردولتی و موسسات دولتی | اسکوها، فروشندگان و پیمانکاران | سرمایه‌گذاران (آورده شخصی) | بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی (وام) | مالکان | مانع (نقصان عمده = "X")                              |
| X  | X                              | X                          | X                                       | X      | صنعت پراکنده و متنوع                                 |
| X  | X                              | X                          | X                                       | X      | چارچوب حقوقی/مقرراتی ناکافی                          |
| X  |                                | X                          | X                                       | X      | عدم آگاهی از مزایا/ریسک کارایی انرژی                 |
| X  | X                              | X                          |   | X      | عدم تامین مالی مقرون به صرفه اقتصادی (شرایط غیرجذاب) |
|  | X                              | X                          | X                                       | X      | سرمایه‌گذاری/منافع کم و هزینه‌های معاملاتی بالا      |
|  |                                | X                          | X                                       | X      | فن‌آوری‌ها و معاملات پیچیده                          |
|  |                                | X                          | X                                       | X      | اولویت و بازگشت کم                                   |
|  | X                              | X                          |   | X      | قابلیت‌های فنی محدود                                 |
| X  | X                              |                            |   |        | هزینه‌های انرژی کم (پارانه‌ای)                       |

در ژوئیه ۲۰۰۴، بنیاد متحد ائتلاف آینده انرژی- وابسته به سازمان ملل، کارگاهی برای ذی‌نفعانش برگزار کرد که در آن گروه گسترده‌ای از کارشناسان کارایی انرژی و تامین مالی در خصوص موانع استفاده رو به رشد سرمایه‌گذاری‌ها برای پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر بحث و گفتگو نشستند. این کارشناسان توافق داشتند که بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی فاقد راهنما و تخصصی هستند که با توجه به جریان نقدینگی پروژه‌های کارایی انرژی در اعطای وام مالی به آنها احساس اطمینان داشته باشند. در این کارگاه اتفاق نظر بر این بود که یک پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی (IEEFP)، به گونه‌ای که توسط آقای توماس ک. دريسن پیشنهاد شده بود، می‌تواند کمک کند تا پلی بر روی فاصله بین منابع سرمایه‌گذاری و تامین مالی آنها برای پروژه‌های کارایی انرژی باشد. نتیجه این جلسه این شد که در حال حاضر گستره‌ای از اسناد، مطالب و دیگر ابزار وجود دارند که می‌توانند با سهولت نسبی در خزانه IEEFP گردآوری شوند.

در همان سال، سازمان ارزیابی کارایی انرژی (EVO) موافقت کرد تا از تدوین IEEFP پشتیبانی کند و تلاش‌هایی را برای جذب سرمایه‌گذاری برای آن آغاز نمود. آنها یک کارگروه جهانی<sup>۱۶</sup> (GWG) تشکیل دادند که متشکل از ذی‌نفعان علاقه‌مند و متخصص در جنبه‌های مختلف تامین مالی کارایی انرژی بودند تا بر تدوین این پروتکل نظارت کنند.

در نظر است که این پروتکل در نهایت تبدیل به یک الگوی جهانی برای تعلیم و آموزش افراد بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در خصوص پیچیدگی‌های خاص، مزایا و ریسک‌های مرتبط با تامین مالی پروژه‌های کارایی انرژی در جهان شود. قصد این است این پروتکل مجموعه‌ای رو به رشد از بهترین تجارب، منابع مختلف، مطالعات موردی، ابزارها و راهنماهای استاندارد برای حمایت از بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی و سایر ذی‌نفعان در ارزیابی اقتصادی و مالی پروژه‌های کارایی انرژی باشد.

برای تحقق بخشیدن به این مقاصد، اولین گام، آگاه ساختن کارمندان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی از کسب و کار بالقوه در پروژه‌های کارایی انرژی است. جهت سرعت دادن دستیابی به برآوردن اهداف پایدار، پروژه‌های صرفه‌جویی انرژی به طور فزاینده‌ای با پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر همراه شده‌اند تا به عنوان یارانه برای هزینه‌های بالای آنها عمل کنند.

گام دوم فراهم کردن مطالب و راهنماهایی کارمندان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی خواهد بود به نحوی که آنها اطمینان داشته باشند که از ابزار لازم در این پروتکل برای ارزیابی تامین مالی پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر استفاده کنند.

این پروتکل کارمندان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی را از طریق این دو گام: آگاه ساختنشان از فرصت‌های کسب و کارشان و راهنمایی که در سراسر جهان موجود و در حال رشد است، هدایت می‌کند. الگوی اصلی این پروتکل همراه با مطالب ذکرشده، طوری به بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی ارائه می‌شود که آنها درک کنند که این چارچوب بعدها به منظور هماهنگی با مشخصات خاص جوامع مالی کشورشان اصلاح خواهد شد.

موفقیت جهانی این پروتکل به وسیله موارد زیر اندازه‌گیری خواهد شد:

- میزان پذیرش این راهنما در کشورهای مختلف
- میزان تامین مالی به دست آمده برای کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر،
- درک رهبران سیاسی و تجاری از منافع اقتصادی و زیست‌محیطی به دست آمده از طریق سرمایه‌گذاری بیشتر، و
- درک بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی از فرصت کسب و کار ارائه شده توسط تامین مالی این پروژه‌ها.

<sup>16</sup> - Global Working Group

اگر یک مسیر برای به اشتراک گذاشتن جهانی بهترین تجارب، مواد، منابع و ابزار استاندارد، ایجاد و دائماً به روز شود، این موفقیت به بهترین نحو به دست خواهد آمد.

## IEEFP به عنوان یک خزانه

در نظر است که تدوین این پروتکل به صورت کشور به کشور به صورت محلی ادامه یابد و مطالب و تجارب آموخته شده از هر کار تدوین در خزانه IEEFP جمع آوری شود. این متون، حفظ شده و دائماً توسط سازمان ارزیابی کارایی به روز خواهد شد. امید است که متون موجود در این خزانه، به صورت یک برنامه آموزشی بانکی جداگانه برای هر کشور مدون شود و این متون متناسب با شرایط زیرساختار اقتصاد، مقررات، قوانین، سیاست، کسب و کار و بانکداری محلی و شرایط بازار تغییر کند.

در نظر است که برنامه آموزشی بانکی IEEFP بر ارزیابی پروژه های کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر از طریق فراهم کردن درکی از "ارزش صرفه جویی" ایجاد شده از راهکارهای کارایی انرژی، تمرکز داشته باشد. راهنماهای موجود در این متون، بانکهای محلی و موسسات تامین مالی را در هنگام ایجاد ساختار وامهای این پروژه ها قادر خواهد کرد تا ببینند چگونه این صرفه جوییها می توانند برای بازپرداخت وام و افزایش اعتبار مالک در نظر گرفته شوند (و مورد اتکا قرار گیرند). چون فرض شده بانکهای محلی و موسسات تامین مالی از قبل در خصوص چگونگی ارزیابی ریسک اعتباری مالک صلاحیت محوری داشته اند، در تدوین این متون آموزشی از هرگونه تلاش برای آموزش بانکهای محلی و موسسات تامین مالی در این خصوص صرف نظر شده است.

هدف این پروتکل ایجاد درک بهتر بانکهای محلی و موسسات تامین مالی از این است که چگونه پروژه های کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر یک بازار جذاب برایشان ایجاد می کنند. به علاوه امید است که برنامه IEEFP به کارمندان بانکهای محلی و موسسات تامین مالی در این درک کمک کند که چگونه این پروژه ها می توانند شرایط اقتصادی مشتریان را بهبود دهند، از طریق ایجاد صرفه جوییهای کافی، هزینه های عملیاتی امکان پرداخت راهکارهای کارایی انرژی اجرا شده را ایجاد کند و جریان نقدینگی جدیدی ایجاد می کند و ظرفیت اعتباری مالکان را افزایش می دهد.

این پروتکل به عنوان بخشی از تلاش برای ارتقای فنی بانکهای محلی و موسسات تامین مالی در مدیریت وامهای پروژه های کارایی انرژی، بر فنون بسیار معتبر اندازه گیری و صحت گذاری صرفه جوییهای انرژی مبتنی بر راهنماهای IPMVP سازمان ارزیابی کارایی تاکید می کند. چنین آموزشهایی کارمندان بانکهای محلی و موسسات تامین مالی را قادر می سازد تا بفهمند که چگونه صرفه جوییهای واقعی انرژی، تحت راهنماهای مورد قبول بین المللی مستند می شوند.

## توسعه اطلاعات

موسسه اقتصادی آسیا و اقیانوسیه - اپک (APEC)، بنیاد سازمان ملل و سازمان سرمایه EPS با شناسایی اهمیت یک پروتکل تامین مالی استاندارد مانند IEEFP، سرمایه گذاری اولیه تدوین ابتدایی آن را در دو اقتصاد اپک یعنی مکزیک و تایلند فراهم کرد. مکزیک و تایلند به این دلیل انتخاب شدند که دولت هایشان از قبل گامهای مهمی برای تشویق در اجرای کارایی انرژی به عنوان یک عنصر مهم در استراتژیهای انرژی ملیشان برداشته بودند.

این تدوین اولیه شامل تحقیق و ایجاد گزارش بهترین تجارب شد که منعکس کننده روشها و میزان تامین مالی موجود کارایی انرژی توسط بانکهای محلی و موسسات تامین مالی در هر اقتصاد و ایجاد یک طرح برای اجرای IEEFP در هر کشور است. گزارشهای بهترین تجارب و طرحهای اجرایی در مکزیک و تایلند، در دسامبر ۲۰۰۶ تکمیل و برای کمک به تدوین چارچوب این پروتکل استفاده شدند. این مستندات از طریق وبسایت [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org) در دسترس مشترکین EVO است.

کارگروه جهانی (GWG) سازمان ارزیابی کارایی، ورودی استراتژیکی را از طریق نشست‌های متعدد و تله کنفرانس‌ها فراهم کرده است. این کارگروه رویکردهای استاندارد تامین مالی را بررسی کرده، استراتژی‌های بالقوه برای تدوین چنین متونی را مورد بحث قرار داده و دیگر ذی‌نفعان، کارشناسان و مراجع جهانی که باید مورد مشورت قرار گیرند را شناسایی کرده است. اعضای این کارگروه: نمایندگان موسسات تامین مالی، وام‌دهندگان، توسعه‌دهندگان و ارائه‌دهندگان خدمات انرژی هستند. هر یک از این اعضا دارای تجربه گسترده‌ای در گسترش و به‌کارگیری ساختارها و رویه‌های جدید برای تامین مالی پروژه‌های کارایی انرژی در بازارهای بین‌المللی هستند. سازمان‌هایی که تا به امروز نمایندگان آنها در این کارگروه شرکت کرده‌اند عبارتند از: اتحادیه صرفه‌جویی انرژی<sup>۱۷</sup>، بانک توسعه آسیا، مرکز راه‌حل‌های انرژی و آب و هوا، Eenergy International، گروه تامین مالی کارایی انرژی<sup>۱۸</sup>، GETF، IFC، IIEC، IRG، Hansen Associates (با نام قبلی Kiona International)، آزمایشگاه ملی لارنس برکلی، NAESCO، گروه سرمایه‌گذاری خصوصی برون مرزی، آزمایشگاه‌های ملی شمال غرب پاسیفیک، RMA، بنیاد سازمان ملل، USAID، وزارت انرژی آمریکا، بانک جهانی و دیگران.

علاوه بر کارگروه جهانی، سازمان ارزیابی کارایی یک تیم کاری اقتصادی مکزیک (Mexico-EWT) و یک تیم کاری اقتصادی تایلندی (Thai-EWT) متشکل از نهادهای کلیدی دولتی محلی و بانک‌های توسعه، بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی، اسکوها، سازمان‌های غیردولتی، انجمن‌های بانک‌های محلی و دیگر ذی‌نفعان بازار کارایی انرژی محلی تشکیل داده است. این تیم‌های کاری گزارش‌های بهترین تجارب و طرح‌های اجرایی IEEFP مربوط به خود را بازبینی و تأیید کرده‌اند.

برای اجرای طرح اجرایی که منجر به ایجاد یک برنامه آموزشی بانکی IEEFP در مکزیک شد و در دسامبر ۲۰۰۷ تکمیل گردید از کمک‌های مالی صندوق فرصت‌های جهانی انگلستان استفاده شد. این برنامه بازخورد بازار از شش بانک محلی و موسسه تامین مالی مکزیک و اعضای ذی‌نفعان مختلف تیم کاری مکزیک را در بر داشت. نتیجه کارگاه آموزشی آزمایشی بانک مکزیک در ۱۲ نوامبر ۲۰۰۷ در واشنگتن‌دی‌سی طی جلسه‌ای به اعضای علاقه‌مند گروه کاری جهانی ارائه شد تا نظرات آنها را کسب نماید. سپس همه این بازخوردها در برنامه نهایی آموزشی بانکی IEEFP مکزیک گنجانده شد.

گام مورد نظر در انتظار دریافت حمایت مالی موردنیاز بعدی، ارائه یک برنامه آموزشی بانکی IEEFP برای تایلند است که با تغییر این برنامه برای شرایط بازار محلی، فرصتی برای ارزیابی سازگاری برنامه آموزشی بانکی IEEFP مکزیک با فرهنگی دیگر فراهم می‌شود.

<sup>17</sup> -Alliance to Save Energy

<sup>18</sup> -Energy Efficiency Finance Corp.

رده‌های استاندارد ذی نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان و انواع نهادها در هر رده به صورت زیر است:

- **مالکان**
  ۱. بخش خصوصی - ساختمان‌ها
  ۲. بخش خصوصی - فرآیند صنعتی
  ۳. بخش خصوصی - دولت فدرال
  ۴. بخش خصوصی - دولت‌های محلی
- **توسعه‌دهندگان پروژه**
  ۱. اسکوها
  ۲. فروشندگان
  ۳. پیمانکاران
  ۴. مالکان
- **موسسات تامین مالی**
  ۱. بانک‌های تجاری
  ۲. بانک‌های توسعه
  ۳. موسسات بین‌المللی تامین مالی
  ۴. سرمایه‌گذاران
- **موسسات غیر انتفاعی**
  ۱. سازمان‌های غیردولتی
  ۲. سازمان‌های دولتی
  ۳. سازمان‌های بین‌المللی
- **ارائه‌دهندگان محصول و خدمات**
  ۱. تجهیزات
  ۲. فن‌آوری
  ۳. پیمانکاران
  ۴. مشاورین

نقش، منافع و نقطه نظرات ذی نفعان اولیه کارایی انرژی مذکور در بالا به صورت تفصیلی در هر برنامه آموزشی بانکی IEEFP پوشش داده شده است.

اسکوها به این دلیل که مدل کسب و کار منحصر به فردی دارند که چندین فن‌آوری و همه خدمات مورد نیاز برای تحویل پروژه‌های کارایی انرژی به مالکان را بر اساس پرداخت از صرفه‌جویی جمع می‌کنند، در این سند به صورت خاص مخاطب قرار گرفته‌اند. اسکوها پروژه‌های صرفه‌جویی بر اساس کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر را به صورت کلید در دست، تامین مالی و اجرا و ریسک‌های مربوطه را ارزیابی، تعدیل و مدیریت می‌کنند و هزینه‌های خود برای خدماتشان را از محل صرفه‌جویی‌های تولید شده در پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر از مالکان دریافت می‌کنند.

اسکوها شرکت‌های خدماتی هستند، نه بانک. این شرکت‌ها، سرمایه‌گذاری‌های پروژه خود را به سرمایه‌جاری محدود می‌کنند که برای توسعه پروژه‌ها به آن نیاز دارند. آن‌ها نمی‌توانند از عهده اتلاف این سرمایه‌جاری برای پروژه‌هایشان بر آیند، مگر آن که تامین مالی بلندمدت "مطمئن" و "از لحاظ تجاری مناسب"، در دسترس باشد. در نتیجه، توانایی دسترسی به تامین مالی برای پروژه الزامی است. مطالعات متعدد از جمله پژوهش سال ۲۰۰۸، پایه‌ای برای انتشار کتابی تحت عنوان اسکوها در سراسر جهان: درس‌های آموخته شده در ۴۹ کشور توسط انجمن مهندسی انرژی در سال ۲۰۰۹ شد، در این کتاب فقدان تامین مالی پروژه مکرراً به صورت مهمترین مانع برای اسکوها ذکر شده است.

یک نمای کلی مختصر از خدمات اسکو در زیر تهیه شده تا تمامی خدمات آن‌ها و ریسک‌های همراه با تحویل موارد زیر را نشان دهد:

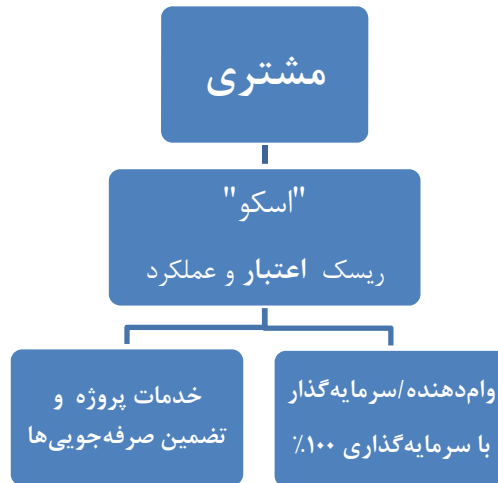
- ممیزی انرژی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA)
- طراحی جامع مهندسی
- تامین مالی پروژه
- نصب و راه‌اندازی کامل
- تضمین‌های بلند مدت عملکرد صرفه‌جویی انرژی
- اندازه‌گیری و صحت‌گذاری صرفه‌جویی‌ها (M&V)
- نگهداری و تعمیر جاری تجهیزات و راه‌اندازی مجدد (اختیاری)

تضمین‌های بلند مدت عملکرد اسکو، مالکان را مطمئن می‌کند که سرمایه‌گذاری‌های عمده برای پروژه‌های کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر از صرفه‌جویی‌های هزینه‌های عملیاتی موجود آن‌ها پرداخت خواهد شد. ساختارهای غالب مبتنی بر صرفه‌جویی‌ها که توسط اسکوها فراهم شده صرفه‌جویی‌های اشتراکی و صرفه‌جویی‌های تضمین‌شده هستند، که در زیر خلاصه شده‌اند.

**صرفه‌جویی‌های اشتراکی:** اسکو کل سرمایه‌پیش روی مورد نیاز برای توسعه و اجرای پروژه را به صورت کلید در دست فراهم می‌کند. مالک تنها مسئول بازپرداخت بخش تعریف‌شده‌ای از صرفه‌جویی‌ها به اسکو است که از اجرای پروژه حاصل شده است. همان‌طور که در نمودار زیر ترسیم شده است، اسکو ریسک اعتباری را علاوه بر همه ریسک‌های عملکردی پروژه به عهده می‌گیرد. صرفه‌جویی‌های اشتراکی، مدل‌های مقدماتی اولیه در بازارهای در حال توسعه استفاده می‌شود زیرا مالک هیچ ریسکی را متقبل نمی‌شود. با این حال رشد و رقابت طولانی‌مدت را در صنعت اسکو محدود می‌کند چرا که تنها اسکوها بزرگ با گردش مالی زیاد می‌توانند به تامین مالی از بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی برای پروژه‌هایشان دسترسی داشته باشند.



## ساختار صرفه‌جویی‌های اشتراکی

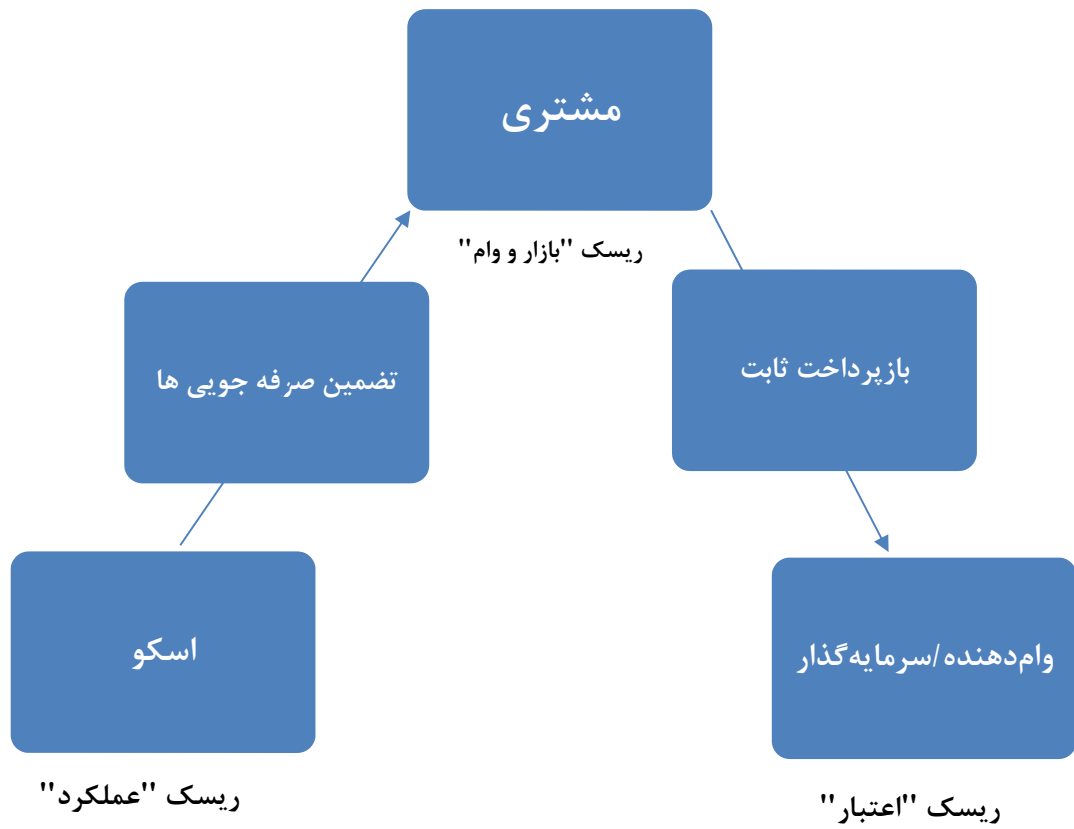


**صرفه‌جویی‌های تضمین شده:** همان‌طور که در شکل زیر ترسیم شده، مالک وارد یک وام یا اجاره‌نامه جداگانه با تعهد کامل برای بازپرداخت به موسسه تامین مالی یا موجر می‌شود. این تعهد مالک، توسط یک توافق‌نامه تضمین صرفه‌جویی‌های انرژی با اسکو، پشتیبانی می‌شود. این تضمین صرفه‌جویی به مالک اثبات می‌کند که صرفه‌جویی‌های حاصل از اجرای پروژه کارایی انرژی و انرژی‌های تجدیدپذیر، جریان نقدینگی کافی را برای بازپرداخت‌ها برای وام/اجاره برای مالک تولید می‌کند. استفاده از این ساختار برای شروع معرفی اسکو در کشورها یا بازارها بسیار مشکل است، زیرا مستلزم به عهده گرفتن ریسک بازپرداخت سرمایه‌گذاری توسط مالکان است. با این حال این روش، رشد طولانی‌مدت صنعت اسکو را می‌پروراند و مورد غالبی است که در بازارهای بالغ مانند آمریکای شمالی استفاده شده زیرا اسکوه‌های کوچکتر نباید به منظور دسترسی به تامین مالی بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی برای پروژه‌هایشان ترازنامه یا وثیقه زیادی ارائه دهند.

اسکوها می‌توانند پرداخت‌های مالکان را، در بسیاری از راه‌ها، سازمان دهند. یکی از کم‌ریسک‌ترین راه‌ها که یک ساز و کار امن جهت دریافت سریع برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی ایجاد می‌کند، "پرداخت ثابت" است که بر پایه صرفه‌جویی‌های اندازه‌گیری شده یا مورد توافق قرار گرفته از پروژه است. تحت این ساز و کار، توافق‌نامه صرفه‌جویی انرژی شامل پرداخت‌های ثابت از کاربر انرژی به اسکو تا جایی است که سرمایه‌گذاری سرمایه‌ای اسکو در پروژه مستهلک شود. این امر اسکو را قادر می‌سازد تا با سهولت بیشتری در برابر جریان پرداخت، وام بگیرد یا حتی مانند یک معامله ارائه فاکتور<sup>۱۹</sup>، برای تامین مالی پروژه این جریان پرداخت را یک‌جا بفروشد.

<sup>19</sup> - Factoring

ساختار صرفه جویی‌های تضمین شده (۹۰٪ پروژه‌های آمریکا)



## فصل ۵- فن آوری‌های اصلی کارایی انرژی

فن آوری‌های صرفه‌جویی انرژی با دوام و آزمایش‌شده غالبی که در ساختمان‌ها و سایت‌های صنعتی در دسترسند، همراه با نشانه‌ای از سطح ریسک متناظر (بالا یا پایین) صرفه‌جویی‌های که معمولاً به دست می‌آیند، در پیوست "د" فهرست شده‌اند. صرفه‌جویی‌ها و هزینه‌های متناظر با این فن آوری‌ها در پیوست الف، مثال‌های پروژه، ارائه شده‌اند. در عین حال، در نظر است که به تدریج این مثال‌ها توسط سازمان ارزیابی کارایی برای هر یک از این فن آوری‌ها به صورت کشور به کشور جمع‌آوری و به روز شود و در خزانه IEEFP نگهداری و مستند شود.

بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در ارزیابی فن آوری‌های پیشنهادشده برای یک پروژه مشخص نیاز دارند تا قادر به ارزیابی کیفیت یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) باشند. راهنمای ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری در فصل ۹ آمده است. با این حال، یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) خوب باید سطح ریسک‌های متناظر با دستیابی به صرفه‌جویی‌های موردانتظار برای هر راهکار پیشنهادشده را ارائه دهد. ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری باید تعدیل پتانسیل ریسک و استراتژی‌های مدیریت و هزینه‌های آن‌ها را به حساب آورد. چنین هزینه‌هایی باید در محاسبات بازپرداخت ساده در نظر گرفته شود.

گزارشهای بهترین تجارب تامین مالی کارایی انرژی برای مکزیک و تایلند، اطلاعات تهیه شده توسط کارگروه جهانی (GWG) را تصدیق کرد و تاکید نمود که بدون در نظرگیری وام دهی استاندارد مبتنی بر دارایی ثبتي برای مالکان، فعالیت وام دهی کارایی انرژی بسیار کمی توسط بانکهای محلی و موسسات تامین مالی انجام می شود. درحقیقت، به نظر می رسد که تنها چند بانک محلی و موسسه تامین مالی دارای آگاهی درباره فن آوریها و پروژههای کارایی انرژی هستند. به استثنای یک یا دو بانک محلی و موسسه تامین مالی در هر کشور، مابقی این نهادها از هزینهها و مزایای کارایی انرژی آگاهی چندانی نداشتند زیرا در زمانی که بانکهای محلی و موسسات تامین مالی، وامها را برای پروژه های کارایی و انرژی تجدیدپذیر تحلیل می کردند، صرفه جویی های انرژی یک معیار مورد کاربرد نبوده است.

این یافتهها در هر دوی بازارهای صنعتی و رو به رشد دیگر کشورها، نشان داده شده اند. برای مثال پروژههای بزرگ تولید همزمان برق و حرارت پایه ای برای رایج ترین نوع وام دهی انرژی بودند که توسط پروژه های کارایی انرژی مربوط به فرآیندهای صنعتی و اصلاح عمومی HVAC ساختمان مانند بویلرها و چیلرها دنبال شده است. دراکثر موارد در سراسر جهان، توجه حداقلی به شیوه های وام دهی خاص مورد نیاز این پروژه ها شده است. معمولاً بانکهای محلی و موسسات تامین مالی، رویکرد وام دهی مبتنی بر دارایی ثبتي خود را برای پروژه های کارایی انرژی به کار می برند که محدود به وام دهی حداکثر ۸۰٪ - ۷۰٪ ارزش دارایی تامین مالی شده ( یا وثیقه ارائه شده) آنها است. متأسفانه اغلب در خصوص تجهیزات کارایی انرژی نصب شده، ارزش وثیقه ای مقدار کم یا ناچیز است و در عوض این ارزش، مقدار جریان نقدینگی تولید شده از تجهیزات پس از نصب است. امروزه، اکثر بانکهای محلی و موسسات تامین مالی جریان نقدینگی پروژه های کارایی انرژی را نشناخته اند و به نظر نمی رسد باور کرده باشند که جریان نقدینگی معنی داری از پروژه های کارایی انرژی تولید شود، یا این که بتوان به چنین جریان نقدینگی برای بازپرداخت وام های مربوطه اتکا کرد. در نتیجه، به طور کلی، بانکهای محلی و موسسات تامین مالی هیچ ارزشی به جریان نقدینگی ایجاد شده تخصیص نمی دهند و در نتیجه از مالکان می خواهند تا ظرفیت اعتباری خود را برای تامین مالی کارایی انرژی افزایش دهند.

تامین مالی کارایی انرژی به وسیله بانکهای محلی و موسسات تامین مالی به صورت وسیع گسترش خواهد یافت و تامین مالی مبتنی بر پروژه به صورت غالب به صورت زیر فراهم خواهد کرد:

- بدون نیاز به وثیقه بیش از جریان نقدینگی پروژه ها برای مالکان معتبر به طوری که توسط تضامین صرفه جویی قراردادی تامین شده از سوی مالکان، اسکوها، فروشندگان یا پیمانکاران پشتیبانی شود؛
- تامین مالی دوره ساخت و با دوره بازپرداخت حداقل ۷ سال؛
- بازپرداخت در واحد پول محلی؛
- شامل همه هزینه های معقول تامین مالی (از جمله هر نوع هزینه ضمانت) و شروط اعتبار برای مالکان معتبر و
- دسترسی یک پارچه، شایسته و به موقع برای مالکان، اسکوها، فروشندگان و پیمانکاران.

### گزینه های تامین مالی

گزینه های اولیه در دسترس تامین مالی پروژه های کارایی انرژی برای مالکان عبارتند از:

- سرمایه‌گذاری داخلی از طریق آورده‌های سرمایه‌ای مالک، که به دلیل "نرخ‌های مانع" سختگیرانه داخلی به ندرت در دسترس شرکت‌های خصوصی هستند؛
- وام‌های بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی که از ظرفیت استقراض مالک استفاده کرده و به بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی حق رجوع به مالک برای بازپرداخت کامل وام را می‌دهد و نتیجه آن انعکاس معامله در ترازنامه<sup>۲۰</sup> مالی وی می‌باشد؛
- لیزینگ از یک نهاد شخص ثالث (به عنوان اجاره‌دهنده) که از ظرفیت استقراض مالکان بهره می‌برد و به اجاره‌دهنده اجازه می‌دهد تا برای بازپرداخت کامل اجاره حق رجوع به مالک را داشته باشد و در نتیجه یک معامله منعکس در ترازنامه را ایجاد می‌کند.
- ساختارهای صرفه‌جویی‌های اشتراکی و صرفه‌جویی‌های تضمین‌شده فراهم شده توسط اسکوها که در فصل ۴ توصیف شده با تضمین جریان نقدینگی برای مالکان.

### ساختارهای تامین مالی پروژه

چندین ساختار تامین مالی که در سراسر جهان استفاده شده، در برنامه آموزشی بانکی IEEFP گنجانده شده اند. یکی از آن‌ها، با این هدف که بسیاری از موارد دیگر در آینده به طور مداوم به صورت پیوسته به خزانه IEEFP اضافه شود در پیوست ج نشان داده شده است.

### ساز و کار تضمین برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی

چندین نوع ساز و کار تضمین نسبی ریسک اعتبار توسط بانک‌های توسعه برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در سراسر جهان فراهم شده است. از آن‌جا که برنامه IFC/GEF یکی از محدود مواردی است که دارای هدف کارایی انرژی است، به صورت دقیق در برنامه آموزشی بانکی IEEFP ارائه شده و در پیوست ب توصیف شده، با این قصد که به تدریج برنامه‌های دیگری به خزانه IEEFP اضافه شوند.

<sup>20</sup> - On balance-sheet transaction

## فصل ۷- ریسک‌های تامین مالی کارایی انرژی و راه‌حل‌های آن

زمانی که مالکان تجهیزات با کارایی انرژی بالاتر را نصب می‌کنند، می‌خواهند بدانند که چه مدت زمان طول خواهد کشید تا صرفه‌جویی‌ها، هزینه‌های پروژه را باز پرداخت کنند. اگر اسکویی درگیر پروژه شود و ضمانتی ارائه دهد که صرفه‌جویی‌ها در یک چارچوب زمانی معین هزینه پروژه را پرداخت کنند، این ملاحظات بارزتر هم می‌شود. وقتی جهت بازپرداخت هزینه‌های پروژه بر صرفه‌جویی‌ها تکیه می‌شود، مالک یا اسکو این ریسک را متحمل می‌شود که صرفه‌جویی‌های پیش‌بینی‌شده حاصل نشود.

ریسک اولیه در تامین مالی این پروژه‌ها که بخشی یا کل بازپرداخت مبتنی بر صرفه‌جویی‌ها است، زمانی اتفاق می‌افتد که صرفه‌جویی‌های محقق‌شده برای بازپرداخت سرمایه‌گذاری به علاوه بازگشت سرمایه هدف‌گذاری شده برای سرمایه‌گذار/وام‌دهنده کافی نباشد. ریسک اعتباری دیگر به همان اندازه قابل توجه که مربوط به مالک است، امکان خروج از کسب و کار و/یا پرداخت نکردن به موقع بازپرداخت‌های صرفه‌جویی ناشی از پروژه‌ها به سرمایه‌گذار/وام‌دهنده است. فرض بر این است که بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در هر کشور قادر به ارزیابی اعتبار بلندمدت مالکان هستند و در نتیجه در این پروتکل به رویه‌های استاندارد برای ارزیابی ریسک اعتبار مالکان اشاره‌ای نشده است. ولی ریسک‌های عملکرد مرتبط با صرفه‌جویی‌های حاصل از اجرای پروژه‌ها که به طور معمول برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی شناخته شده نیستند مورد توجه این پروتکل هستند.

### ریسک‌های عملکردی اصلی پروژه‌های کارایی انرژی

همه بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی در رویه‌های وام‌دهی خود ریسک‌ها را در تعیین نرخ بهره در نظر می‌گیرند. در برنامه‌هایی که پرداختها از صرفه‌جویی‌ها (چه قرارداد کارایی باشد یا نباشد) انجام می‌شود، باید به ریسک عدم دستیابی به صرفه‌جویی‌های برآورد شده توجه شود. ریسک‌های عملکردی عموماً می‌توانند با توجه به سه فاز مهم پروژه دسته‌بندی شوند: (۱) توسعه، (۲) اجرا، (۳) عملیات. ریسک‌های عمده در طول این سه فاز در زیر شناسایی شده و در آموزش‌های این پروتکل به تفصیل پوشش داده شده‌اند.

#### فاز توسعه:

- صرفه‌جویی‌های برآورد شده واقع‌گرایانه نیستند،
- هزینه‌های اجرایی پیش‌بینی شده واقع‌گرایانه نیستند، و
- مالک به اجرای پروژه ادامه نمی‌دهد.

#### فاز اجرا:

- تجهیزات مطابق با مشخصات طراحی و صرفه‌جویی نصب نشده‌اند،
- تجهیزات با توجه به هزینه اجرایی پیش‌بینی شده، نمی‌توانند نصب شوند،
- اجرا تاخیر دارد،
- الزامات راه‌اندازی رعایت نشده است،
- اجرا و نصب با الزامات مقررات محلی مطابقت ندارد، و
- فن‌آوری یا تجهیزات به درستی عمل نمی‌کند.

#### فاز عملیات:

- صرفه‌جویی‌ها نمی‌توانند اندازه‌گیری و صحت‌گذاری شوند،
- صرفه‌جویی‌های برآورد شده به دست نیامده است،

- تغییرات در مایملک یا عملیات مالک بوجود آمده، و
- عملیات و نگهداری موردنیاز انجام نشده‌است.

### ریسک‌های قراردادی:

ریسک‌های قراردادی نیز وجود دارد که اگر هر یک از طرفین به مسئولیت‌های قراردادی‌شان پایبند نباشند، همه فازهای بالا را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

### استراتژی‌های تعدیل ریسک

استراتژی‌های ابتدایی برای تعدیل هر یک از ریسک‌های مهم بالا در زیر فهرست شده‌اند که در خصوص آن‌ها در برنامه آموزش بانکی IEEFP توضیح دقیقی ارائه شده است. گر چه ریسک‌ها در فازهای بخصوص توسعه پروژه اتفاق می‌افتند، اقدامات تعدیلی باید مدت‌ها قبل از وقوع احتمالی ریسک، طراحی شده باشند.

### صرفه‌جویی‌های برآوردشده واقع‌گرایانه نیستند:

- اطمینان از این‌که یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) به درستی تهیه شده و به طور مستقل توسط مهندسين انرژی متخصص شایسته، مرور شده باشد (رجوع کنید به فصل ۹)،
- استفاده از فرآیند بررسی چند مرحله ای و مستقل در برآورد صرفه‌جویی در طول IGA، و
- تطبیق صرفه‌جویی‌های برآورد شده با الزامات عملکردی همه پیمانکاران/فروشنندگان.

### هزینه‌های اجرایی پیش‌بینی شده واقع‌گرایانه نیستند

- تطبیق هزینه‌های طراحی/ساخت برآورد شده با الزامات عملکردی همه پیمانکاران/فروشنندگان و
- ثابت در نظر گرفتن هزینه‌های M&V، عملیات و نگهداری و دیگر هزینه‌ها با پیمانکارها.

### پروژه مطابق با مشخصات طراحی و صرفه‌جویی نصب نشده است

- استفاده از مدیران، مهندسين و پیمانکاران پروژه با تجربه و اطمینان از این‌که آن‌ها در فاز ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) درگیر شده باشند،
- ضمانت گرفتن از پیمانکاران اصلی
- استفاده از سیستم کنترل هزینه مشاغل و داشتن مدیران پروژه برای مرور پیشرفت پروژه به صورت دوره ای،
- اعمال رویه‌های راه‌اندازی سخت‌گیرانه بر پیمانکار، از جمله برای اثبات مشخصات عملکردی، و
- موکول کردن بعضی از بخش‌های پرداخت‌های پیمانکاران نصب به راه‌اندازی و برآورده شدن دیگر بخش‌های مربوط به عملکرد.

### فن‌آوری یا تجهیزات به درستی کار نمی‌کنند

- درخواست نتایج قبلی ناشی از هر فن‌آوری که موجب صرفه‌جویی‌های قابل توجه می‌شود، تا اطمینان حاصل شود که یک فن‌آوری "اثبات شده" باشد،
- تخصیص دادن همه ریسک‌های عمده فن‌آوری و فنی به پیمانکار یا فروشنده ذی‌ربط به وسیله قرارداد، از طریق برآورده شدن الزامات عملکردی به عنوان شرطی برای پرداخت و

- اطمینان از این که هر پیمانکار/فروشنده دارای ظرفیت مالی کافی است تا سطح ریسک فنی مربوط به خود را پوشش دهد.

صرفه‌جویی‌ها نمی‌توانند اندازه‌گیری و صحت‌گذاری شوند. (معمولاً M&V جزئی از قرارداد مبتنی بر عملکرد است. با این حال، همه پروژه‌های کارایی انرژی باید در نظر داشته باشند که آیا صرفه‌جویی‌های به دست آمده، صرفه‌جویی‌هایی که توسط ممیز انرژی پیش‌بینی شده بود را منعکس می‌کند یا خیر.)

- اطمینان از این که در طول فاز ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) یک طرح M&V (رجوع کنید به فصل ۱۰) تدوین شده باشد. طرح M&V تعریف می‌کند که چگونه عملکرد راهکارها ارزیابی خواهد شد. ارزیابی صرفه‌جویی‌ها، موعد پرداخت‌ها از سوی مالک را دیکته می‌کند با این وجود پرداخت‌ها اغلب به صورت دوره‌ای تراز شده و به نتایج واقعی تصحیح می‌گردند.
- در صورت امکان، باید در پی یک طرح M&V بود که از وسایل اندازه‌گیری خاص برای جداسازی مصرف انرژی پروژه از مصرف انرژی کل مایملک استفاده می‌کند. چنین رویکردی، که "جداسازی اصلاح"<sup>۲۱</sup> خوانده می‌شود، می‌تواند بحث‌های آتی احتمالی درباره دستیابی به صرفه‌جویی‌های انرژی را به حداقل برساند. (رجوع کنید به IPMVP<sup>۲۲</sup> گزینه A یا B در فصل ۱۰)
- در یک قرارداد عملکرد می‌توان برای کنترل هزینه‌ها و ریسک‌های پروژه دوره اثبات صرفه‌جویی کوتاه یک یا دوساله داشت که بعد از این دوره طرفین موافقت کنند که صرفه‌جویی‌ها به صورت اولیه اثبات شده اند.
- هر قرارداد مبتنی بر عملکرد باید به طور واضح طرح M&V را به عنوان لازم‌الاجرا، مرجع قرار دهد و نقش‌های مالک و ارائه‌دهندگان خدمات M&V (که معمولاً اسکو است) را در طول دوره گزارش‌دهی تعریف می‌کند.

#### صرفه‌جویی‌های برآوردشده به دست نیامده است

- حصول اطمینان از این که روش محاسبه صرفه‌جویی‌ها در قراردادهای مورد کاربرد به طور واضح و منطبق با طرح M&V ذکر شده باشد.
- صرفه‌جویی‌های انرژی باید با واحدهای انرژی صرفه‌جویی شده و قیمت‌های قابل کاربرد انرژی/تاسیسات برای مالک (شامل هرگونه مالیات، عوارض و هزینه‌های اضافی) سازگار باشد.
- اگر قیمت‌های انرژی دوره خط مبنا<sup>۲۳</sup> در روش محاسبات صرفه‌جویی‌ها به صورت "قیمت‌های کف" (به گونه‌ای که در چک‌لیست کاهش ریسک بخش ۱۱ پیشنهاد شده) تعیین نشده باشند، اگر قیمت انرژی کاهش یابد، اسکو یا هر شرکت دیگری که "از محل صرفه‌جویی‌ها دریافت می‌کند" صرفه‌جویی‌های کمتری را به دست می‌آورد. به هر حال درک این نکته مهم است که کاهش قیمت انرژی واقعاً محقق شدن صرفه‌جویی‌های مالک از سرمایه‌گذاری کارایی انرژی را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد، زیرا مالک از کاهش قیمت انرژی در قبض انرژی کلی خود به اندازه کافی بهره خواهد برد. درحقیقت پرداخت یک اسکو با کمتر از قیمت کف به صورت ناعادلانه باعث سود بردن مالک به زیان اسکو می‌شود.
- هر صرفه‌جویی بالقوه عملیات و نگهداری (O&M) باید بر پایه هزینه مستقیم حذف‌شده از هزینه‌های عملیاتی جاری مالک، در ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) مستند شود و

<sup>21</sup> - retrofit Isolation

<sup>22</sup> - International Performance Measurement and verification Protocol (IPMVP)

<sup>23</sup> -baseline period



- حصول اطمینان از پیروی از طرح M&V، خصوصاً پایش تغییرات در مایملک مالک نسبت به زمانی که انرژی خط‌مبنا ثبت شده است. برای توانایی پایش تغییرات مایملک مالک، طرح M&V (رجوع کنید به فصل ۱۰) باید شامل ثبت دقیق از شرایط خط مبنا باشد، مواردی هم‌چون:
  - ا. تجهیزات: فهرست همه موارد مصرف‌کننده انرژی
  - ب. متغیرهای مستقل: مانند آب و هوای بیرون (درجه-روزها) یا حجم تولید کارخانه صنعتی
  - ت. شرایط عملیاتی خط مبنا هم‌چون:
    - ساختمان‌ها: استانداردهای صریح درباره آسایش و سطوح سرویس برای گرمایش، سرمایش، میزانهای روشنایی، دمای آب گرم، میزان رطوبت، و/یا هر شرایط خاص برای نواحی خالی یا دارای سکنه سایت.
    - سایت‌های صنعتی: انواع محصولات، الگوهای تولید یا تعداد شیفت‌ها در هفته
  - ث. مخارج عملیاتی اگر در آنها ردیابی صرفه‌جویی‌ها انجام می‌شود:
    - مخارج نگهداری و تعمیرات ممکن است شامل تاریخچه هزینه‌های لامپ‌ها، بالاست‌ها، فیلترها، مواد شیمیایی، قراردادهای نگهداری و تعمیرات خارجی و غیره باشد.
    - نیروی کار ممکن است شامل هزینه کارکنان حذف شده از لیست حقوق باشد.
    - سربار ثابت برای افزایش بهره‌وری تولید. اطمینان از این‌که قیمت‌های انرژی استفاده شده در محاسبه پرداخت‌ها نمی‌تواند به کمتر از برخی از قیمت‌های حداقل و معمولاً قیمت در زمان امضای قرارداد، کاهش یابد.
- اطمینان از این‌که در پروژه کارایی انرژی به مالک به یک کتابچه راهنمای دقیق داده شده باشد که در آن به عملیات و نگهداری همه وجوه حساس به انرژی توجه داده شده باشد و این‌که کارکنان به طور منظم در خصوص رویه‌ها آموزش ببینند.
- باید برای مالک و اسکو رویه‌هایی برای بازرسی منظم همه وجوه عملیاتی مایملک که صرفه‌جویی را تحت تاثیر قرار می‌دهند موجود و در دسترس باشند.
- اطمینان از این‌که یک ساز و کار در هر قرارداد مبتنی بر عملکرد وجود دارد که اطمینان دهد اسکو با صرفه‌جویی‌های انرژی درگیر باقی می‌ماند و هرگونه تغییر نسبت طرح M&V را با مالک مرور می‌کند.
- در صورت کاربرد، پیگیری این‌که هر ضمانت صرفه‌جویی ارائه شده توسط اسکو با ظرفیت مالی کافی پشتیبانی شده باشد تا هرگونه نقصان واقعی در صرفه‌جویی را پوشش دهد. اسکوهای باتجربه با آموزش و مدیریت خوب به ندرت نسبت به ضمانت‌هایی که دارند کسری می‌آورند. این نوع کسری‌ها احتمالاً بخش کوچکی از صرفه‌جویی‌های برآورد شده اند، بنابراین هنگامی که با یک اسکو واجد شرایط معامله می‌شود که از شیوه‌های مدیریتی ریسک خوبی استفاده کرده ، شکست فاجعه بار بسیار بعید خواهد بود.

### تغییر در مایملک یا عملیات مالک

- داشتن تصریح قراردادی و طرح M&V واضحی که نقش‌ها را برای پایش و ثبت مناسب شرایط مایملک در سراسر دوره گزارش‌دهی صرفه‌جویی تعریف کند و متناسب با آن خط‌مبنا را تصحیح نماید،
- اطمینان از این‌که وظایف تعریف‌شده طرح M&V درباره پایش شرایط و عملیات مایملک، به طور معمول اجرا می‌شود. هر تصحیح خاص ضروری خط‌مبنا حداقل باید سالیانه انجام گیرد، طوری‌که این تصحیحات بتواند در همان سال مالی مالک، ثبت و هزینه شود.

## عملیات و نگهداری مورد نیاز انجام نشده است

- داشتن تصریح قراردادی که اجازه استفاده از صرفه‌جویی‌های برآورد شده در ممیزی (IGA) را بدهد یا به سرمایه‌گذار/ وام‌دهنده اجازه دهد تا یک موسسه شخص ثالث را برای انجام عملیات و نگهداری استخدام کند و هزینه آن را به حساب طرف مسئول (عموماً مالک) بگذارد.

## ریسک‌های قراردادی

- اطمینان از این که کل قراردادها از نظر قانونی لازم‌الاجرا، دارای شفافیت در شرایط و مسئولیت‌های همه طرفین هستند و در آن هر ریسک عمده به عهده طرفی که بهترین توانایی در کنترل/مدیریت چنین ریسکی را دارد، گذاشته شده و دارای شرایط فنی و مالی عمده معقول و دست‌یافتنی است. برای جزئیات بیشتر به فصل ۸ رجوع کنید.

## فصل ۸ - قراردادهای کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر

هدف اصلی این پروتکل ایجاد درک در میان بانکهای محلی و موسسات تامین مالی است که این پروژه ها چگونه در هزینههای عملیاتی فعلی مالکان، صرفهجوییهای مطمئن تولید می کنند.

ضوابط کلیدی قرارداد با ساختار پروژه تغییر خواهد کرد. حتی اگر خرید مستقیم تجهیزات کارایی انرژی به یک برنامه جامع مرتبط باشد، می تواند از طریق یک توافق نامه متداول تامین مالی مدیریت شود. خدمات اغلب از طریق قراردادهای متداول ساخت یا نگهداری اداره می شوند. پیچیده ترین قراردادهای کارایی انرژی و انرژیهای تجدیدپذیر آنهایی هستند که در خدمت پروژههای مبتنی بر عملکرد هستند.

رایج ترین قراردادهای استفاده شده در توسعه، تامین مالی، اجرا و اداره پروژه های کارایی انرژی در زیر فهرست شده اند. برخی نمونه های قرارداد در پیوست ه ذکر شده اند:

۱. توافق نامه های تامین مالی:
  - وام (اجاره) و وثیقه
  - سفته های بلندمدت ساخت و و/یا اجاره نامه ها
  - واگذاری کل دارائی ها
۲. توافق نامه های ساخت و نگهداری و تعمیرات:
  - بین پیمانکاران و اسکو یا مالک
  - پیمانکار مسئول نصب/سرویس تجهیزات با توجه به قیمت، زمان و دیگر ضوابط توافق شده است.
۳. توافق نامه های خدمات انرژی (ESA<sup>۲۴</sup>) برای ساختارهای مبتنی بر صرفهجویی:
  - بین اسکو و مالک
  - اسکو مسئول توسعه، تامین مالی و اجرای کلید در دست پروژه های کارایی انرژی است
  - مالک از محل صرفهجوییها پرداخت می کند.
  - اگر ساختار صرفهجویی تضمین شده وجود داشته باشد اسکو صرفهجوییها را تضمین می کند.
۴. توافق نامه هایی که پروژه های کارایی انرژی توسط نهادهای خاص منظوره<sup>۲۵</sup> تامین مالی شود یا تحت مالکیت قرار گیرد:
  - ساخت (اسکو/پیمانکار)
  - شناسایی و تفویض مسئولیت به نهاد خاص منظوره (مالک)
  - تفویض کل حقوق (اسکو)
  - ضمانت نامه های عملیات و عملکرد (اسکو)
  - توافق نامه سهامدار<sup>۲۶</sup> (سرمایه گذاران دارای آورده)

هر قرارداد اسکو باید دارای یک شرح کار واضح باشد که در آن کل راهکارها و خدمات صرفهجوییهای انرژی را مشخص کند، شامل:

- دامنه ممیزی با رتبه سرمایه گذاری (IGA)، مگر این که تحت قرارداد جداگانه انجام شود،

<sup>24</sup> - Energy Services Agreement

<sup>25</sup> - Special Purpose Entity (SPE)

<sup>26</sup> - Shareholder Agreement

- جزئیات تجهیزات اصلاحی<sup>۲۷</sup>: سازنده، تعداد و محل، به علاوه شرحی از هرگونه تغییرات در تجهیزات موجود سایت
  - الزامات تامین مالی پروژه در مقابل تعهد مالک به پرداخت از محل صرفه‌جویی‌ها (پرداخت صرفه‌جویی‌ها)،
  - طرح M&V برای تعیین پرداخت‌های مربوط به صرفه‌جویی‌های مالک
  - تاریخ شروع پرداخت صرفه‌جویی‌ها
  - مسئولیت‌های ساخت و ساز برای مهندسی، خرید و ساخت پروژه.
  - مسئولیت‌های نگهداری و تعمیرات: نیاز به داشتن تعریف واضح از مسئولیت‌های مالک و اسکو در خصوص نگهداری و تعمیرات تجهیزات موثر بر صرفه‌جویی‌ها که اغلب بیشتر از تنها تجهیزات نصب شده تحت پروژه است.
  - هر گونه ضوابط قابل کاربرد که در ممیزی (IGA) تدوین شده است.
- هر پروژه کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر که از صرفه‌جویی‌ها تامین مالی می‌شود باید همه ضوابط و شرایطی را که تحت آن از محل صرفه‌جویی‌ها به سرمایه‌گذار/ وام‌دهنده پرداخت می‌شود را مشخص کند، از جمله:
- ساختار
  - شرایط بازپرداخت هزینه سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر
  - پرداخت‌های مالک بابت صرفه‌جویی
  - مقدار بازپرداخت
  - شرایط و خاتمه قرارداد
- برای هر یک از جنبه‌های فنی مرتبط با صرفه‌جویی، اجرا یا عملکرد راهکارهای قراردادی باید یک روش حل اختلاف تعریف شود.
- مسئولیت نگهداری و تعمیرات راهکارهای قرارداد باید تعیین شود. اغلب، مالک به صورت قراردادی مسئول نگهداری و تعمیرات همه راهکارها (تجهیزاتی که با تجهیزات موجود جایگزین شده اند) بر اساس دفترچه راهنمای فروشنده و مسئول انجام رویه‌های مشخص شده برای اطمینان از دستیابی به صرفه‌جویی‌های توافق شده می‌شود.
- دیگر ضوابط اصلی مرسوم قرارداد ممکن است برای شرایط زیر طراحی شوند:
- ضمانت
  - مسئولیت‌های ساخت برای اسکو (یا پیمانکار) و مالک
  - تعریف تکمیل مراحل قرارداد
  - مواد خطرناک
  - افزایش هزینه اجرا و مسئولیت‌های آن
  - ضوابط و مسئولیت‌های پیمانکار
  - وقوع فورس ماژور و حل و فصل آن
  - وقایع ناشی از قصور و جبران آن
  - پوشش بیمه
  - غرامت
  - حقوق واگذاری مسئولیتها

در نظر است که این بخش در طول زمان به صورت قابل توجهی گسترش یابد تا شامل خزانه ای از قراردادهای و ضوابط عمومی استفاده شده در کشورهای مختلف جهان شود. نمونه ای از چنین قراردادی، قرارداد مبتنی بر عملکرد است که توسط نهادهای دولتی ایالات متحده استفاده شده است، و در آدرس اینترنتی زیر یافت می شود:

<http://www.deq.state.mt.us/Energy/EESchool/ModelEPC.htm>

## فصل ۹- ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری

یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری (IGA) زیربنای فنی و اقتصادی برای هر پروژه موفق صرفه‌جویی بر اساس کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر است. این ممیزی سندی دقیق است که همه صرفه‌جویی‌ها و هزینه‌ها را برای هر راهکار صرفه‌جویی انرژی یا انرژی تجدیدپذیر برآورد می‌کند. این سند معمولاً هم‌زمان با تدوین طرح M&V تهیه شده و ممکن است حاوی طرح M&V باشد (رجوع کنید به بخش ۱۰). هدف آن ارائه اطلاعات کافی به مالک برای قضاوت در خصوص امکان‌پذیری فنی و اقتصادی راهکارهای پیشنهاد شده است.

یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- فهرست و شرح مفصلی از هر راهکار پیشنهاد شده، با صرفه‌جویی‌های انرژی یا غیره، هزینه طراحی و ساخت، هزینه‌های عملیات و نگهداری سالیانه و بازگشت سرمایه ساده؛
- تجزیه و تحلیل داده‌های انرژی خط‌مبنا نسبت به دیگر سایت‌های مشابه و نسبت به متغیرهای مستقلی هم‌چون آب و هوا یا تولید؛
- تخصیص مصرف انرژی خط مبنا به هر یک از سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی؛
- شرح کاملی از داده‌های جمع‌آوری شده، تجزیه و تحلیل انجام‌شده و کل مفروضات برای هر راهکار، و
- شرحی برای هر راهکار پیشنهاد شده از هزینه‌ها و ریسک‌های صرفه‌جویی و هزینه‌های تعدیل ریسک.

ضمناً ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری باید شامل موارد زیر باشد:

- جزئیات کافی برای تعریف دامنه کاربرد و طرح هر راهکار
- مبنای محاسبات صرفه‌جویی‌ها و هزینه‌ها برای هر راهکار
- شناسایی واضح ورودی‌ها و خروجی‌ها برای هر نرم‌افزار مدل‌سازی به طوری که کارشناس دیگر هم بتواند کار را تأیید کند
- هر نوع صرفه‌جویی‌های بالقوه (یا افزایش) هزینه عملیات و نگهداری غیر انرژی
- هر نوع منافع بالقوه بهره‌وری از تجهیزات جدید
- طرح M&V برای هر راهکار یا کل پروژه، یا ارجاع به یک طرح M&V جداگانه
- توضیح برهمکنش/وابستگی‌های بین راهکارها
- برنامه زمانی کار
- مقدار صرفه‌جویی‌های موردانتظار در طول دوره ساخت
- اثرات راهکارهای پیشنهاد شده بر محیط کار یا نرخ و کیفیت تولید
- اثر تقریبی هر راهکار بر "رد پای کربن"، یا انتشار آلاینده‌گی دی اکسید کربن
- تحلیل مالی شامل:
  - صفحه گسترده نمایشی از جریان نقدینگی برآورد شده در طول عمر پروژه برای نشان دادن: صرفه‌جویی در هر نوع انرژی، دیگر تغییرات هزینه عملیاتی، اصل و فرع هزینه‌ها.
  - ریسک‌های مرتبط با دستیابی به صرفه‌جویی‌ها و هزینه‌های تعدیل/مدیریت ریسک،
  - شکست هزینه پروژه به نیروی کار، پیمانکاران، مواد و تجهیزات، اقلام دیگر (مانند جوازها، ضمانتها، مالیات‌ها، بیمه)، هزینه‌های بالاسری و سود، و
  - همه ضوابط مالی مفروض شامل نرخ بهره، قیمت‌های جاری حامل‌های انرژی، هرگونه نرخ تعدیل قرارداد، ضوابط پرداخت به وام‌دهنده، سرمایه‌گذار

– ارزش حال خالص<sup>28</sup> برآورد شده از کل منافع جریان نقدینگی برای مالک، و نرخ تنزیل استفاده شده.

بسیاری منابع منتشر شده درباره روش‌ها و مندرجات یک ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری وجود دارد. یک نمونه ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری ساختمان، روش‌های ممیزی انرژی ساختمان تجاری (۲۰۰۴) ASHRAE RP-۶۶۹ است. ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری برای مایملک‌های صنعتی در مقایسه با موارد مربوط به ساختمان‌ها در موارد مهم زیر متفاوت هستند:

- در بر داشتن دامنه کاربرد گسترده‌تر و فن‌آوری‌های پیشرفته
- در بر داشتن مجموعه خاصتری از فن‌آوری‌ها و راهکارهای کارایی انرژی
- نیاز به اندازه‌گیری‌های عملکرد برای مصرف‌کننده‌های بارز انرژی قبل از انتخاب اصلاحات
- وابستگی بیشتر مصرف انرژی به محصولات و میزان تولید نسبت به آب و هوا و شرایط جوی

نواقص زیر اغلب در ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری یافت شده است:

- استفاده نامناسب از قیمت حامل‌های انرژی و دیماند جاری
- درک ناقص از الگوهای عملیاتی اجزای گوناگون مایملک
- تخصیص ناقص (یا بیش از حد) کل انرژی به کل اجزاء/سیستم‌های مصرف‌کننده انرژی
- صرفه‌جویی‌های پیش‌بینی شده به صورت غیرمعقول با انرژی خط مبنای اجزاء مرتبط شده اند
- ناقص بودن لیست تجهیزات مصرف‌کننده انرژی
- توجه ناکافی به اثرات راهکارهای پیشنهادی بر محیط / فرآیند کار
- تشریح و شناسایی ناکافی طرح اصلاح
- برآورد صرفه‌جویی بیش از حد برای ترکیب کل راهکارها
- در نظر نگرفتن جبران افزایش هزینه‌های عملیات و نگهداری
- توجه ناقص به کل فن‌آوری‌های اثبات شده امکان‌پذیر برای کارایی انرژی یا انرژی تجدیدپذیر
- عدم مقایسه با سایت‌های مشابه
- توجه ناکافی به نقشی که افراد، خصوصاً کارکنان عملیات و نگهداری که ممکن است در پروژه داشته باشند.

<sup>28</sup> - Net Present Value

## فصل ۱۰- اندازه‌گیری و صحت‌گذاری

هدف اولیه اندازه‌گیری و صحت‌گذاری (M&V)، احراز و گزارش‌دهی منافع پروژه و صرفه‌جویی ایجاد شده است. گزارش‌دهی مناسب، توسعه‌دهندگان پروژه (مثلا اسکو)، مالک و متخصصین مالی را قادر می‌سازد تا بهتر درباره عملکرد قضاوت کرده، درباره اقدامات اصلاحی (در صورت وجود) تصمیم بگیرند و پرداخت‌های مالی متناسب را انجام دهند. اندازه‌گیری و صحت‌گذاری مناسب صرفه‌جویی‌ها در موفقیت پروژه‌های بهبود ناشی از کارایی انرژی و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر حائز اهمیت است. در زیر خلاصه‌ای از روش (M&V) مناسب به صورتی که در پروتکل بین‌المللی اندازه‌گیری و صحت‌گذاری عملکرد (IPMVP) مربوط به سازمان ارزیابی کارایی بنا شده و به طور گسترده‌ای مرجع قرار گرفته، آورده شده است.

### پیش‌زمینه IPMVP

پروتکل IPMVP در سال ۱۹۹۶ توسط وزارت انرژی ایالات متحده با یک کمیته داوطلب از متخصصین صنعت آغاز به کار کرد. هدف آن به طور خاص تهیه راهنماها و روش‌های مورد قبول عمومی برای تعیین صرفه‌جویی‌ها در پروژه‌های کارایی انرژی است تا تامین کنندگان مالی را قادر به تامین پروژه‌های اسکو در تاسیسات فدرال ایالات متحده سازد. در حال حاضر این پروتکل توسط سازمان ارزیابی کارایی، یک نهاد غیرانتفاعی داوطلب با مشارکت کنندگان فعال در سراسر جهان، حفظ و منتشر می‌شود. IPMVP در چندین زبان منتشر شده و رایگان در [www.evo-world.org](http://www.evo-world.org) در دسترس است.

IPMVP به طور خلاصه:

- گزینه‌ها و اصطلاحات M&V مصطلح در اندازه‌گیری صرفه‌جویی‌ها را تعریف می‌کند؛
- چارچوبی طراحی شده برای مهندسين انرژی و مالکان در تدوین طرح‌های M&V برای صنایع و تجارت‌های خاص است؛
- در عین پایبندی به اصول دقت، کامل بودن، محافظه‌کاری، یک‌پارچگی، ارتباط و شفافیت، حداکثر انعطاف‌پذیری در ایجاد طرح‌های M&V مورد نیاز پروژه‌های کارایی انرژی را ممکن می‌کند.

### روش‌های M&V

به طور معمول، صرفه‌جویی‌های انرژی نمی‌تواند به صورت مستقیم/اندازه‌گیری شود، چراکه صرفه‌جویی‌ها نشان‌دهنده عدم استفاده از انرژی است. در عوض، صرفه‌جویی‌ها با استفاده از اندازه‌گیری‌های مصرف انرژی قبل و بعد انجام اصلاح محاسبه می‌شوند. این اندازه‌گیری‌ها باید تصحیح شود تا اطمینان دهد که تغییرات در استفاده از تاسیسات نمی‌تواند اثر پروژه را بپوشاند.

به طور معمول محاسبات صرفه‌جویی‌ها از تفریق انرژی اندازه‌گیری شده بعد از اجرای پروژه از مصرف انرژی در صورتی که پروژه انجام نمی‌شد (خط مبنا تصحیح شده) انجام خواهد شد. ارزش مالی صرفه‌جویی‌های انرژی با استفاده از قیمت مورد توافق انرژی، تعیین می‌شود (شامل هرگونه مالیات، عوارض و اضافه‌بها).

هزینه انرژی دوره گزارش‌دهی - هزینه انرژی خط مبنا تصحیح شده = صرفه‌جویی‌های (هزینه) انرژی

IPMVP چهار روش کلی (که گزینه‌های A, B, C و D خوانده می‌شود) را برای پوشش دادن گستره پروژه‌های صرفه‌جویی ناشی از کارایی انرژی تعریف می‌کند و به کاربران اجازه می‌دهد تا دقت اندازه‌گیری را با هزینه M&V متوازن کنند:

جداسازی بخش اصلاح شده - مستقل از مصرف انرژی بقیه مایملک، تنها به صرفه‌جویی‌های تجهیزات اصلاح شده یا سیستم تحت تاثیر، توجه می‌کند:



- گزینه A – جداسازی بخش اصلاح شده با استفاده از اندازه‌گیری پارامتر(های) عملکرد کلیدی و برآورد سایر پارامترها.
  - گزینه B – جداسازی بخش اصلاح شده با استفاده از اندازه‌گیری کل پارامترهایی که مصرف انرژی را تحت تاثیر قرار داده یا انرژی مصرف می‌کند.
- کل مایملک – نگاه کلی به صرفه‌جویی‌های کل مایملک دارد، به مصرف انرژی کلی بدون شناسایی عملکرد تجهیزات یا سیستم‌های اصلاح‌شده توجه می‌کند.
- گزینه C – کل مایملک، با استفاده از داده‌های قبوض انرژی یا قرائت کنتورها.
  - گزینه D – شبیه‌سازی کالیبره‌شده، با استفاده از ابزار شبیه‌سازی کامپیوتری معتبر.

## طرح M&V

- اگر از گزینه A یا B جداسازی بخش اصلاح شده استفاده می‌شود، طرح M&V باید برای هر راهکار خاص کارایی انرژی تهیه شود. این طرح باید شامل همه موارد فهرست شده در فصل ۵ IPMVP باشد، که در این‌جا خلاصه شده است:
- گزینه انتخاب‌شده (A, B, C یا D)،
  - کل داده‌های خط مبنا: انرژی، متغیرهای مستقل (مانند آب و هوا، نرخ تولید) و مشخصات طراحی و عملیاتی سایت که انرژی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (مانند دمای داخلی/تهویه/سطح روشنایی)،
  - هرگونه تجزیه و تحلیل (یا مدل‌ها) ارتباط دهنده انرژی خط مبنا با متغیرهای مستقل،
  - هرگونه صرفه‌جویی هزینه عملیاتی مذاکره‌شده (یا توافق شده یا اندازه‌گیری نشده) در خصوص انرژی، نگهداری و تعمیرات، یا دیگر موارد
  - قیمت حاملهای انرژی و روش‌های تصحیحات قیمت برای دوره‌های بعدی،
  - رویه‌های قرائت کنتور، نگهداری و تعمیرات و کالیبراسیون، (اگر از داده‌های شرکت‌های تامین کننده حاملهای انرژی استفاده نمی‌شود)،
  - هرگونه پارامترهای برآوردشده که در محاسبات استفاده شده است،
  - رویه‌های دقیق محاسبات صرفه‌جویی که دنبال خواهد شد،
  - هزینه‌ها و دقت مورد انتظار،
  - فنون تضمین کیفیت، و
  - وظایف مالک و اسکو در پایش تغییرات در تاسیسات در طول دوره گزارش‌دهی.

## گزارش‌های صرفه‌جویی

- به منظور مدیریت صحیح نتایج و جریان نقدینگی، گزارش‌های صرفه‌جویی باید به طور منظم تهیه شود. گزارش‌های صرفه‌جویی باید از طرح M&V پروژه تبعیت کند و شامل همه موارد فهرست شده در فصل ۶ IPMVP که در اینجا خلاصه شده، باشد:
- داده‌های خام برای دوره گزارش‌دهی (انرژی و متغیرهای مستقل)،
  - تشریح هرگونه تغییرات در مایملک که موجب تصحیحات در خط مبنا شود و محاسبه تصحیحات لازم،
  - قیمت استفاده شده برای حاملهای انرژی و
  - محاسبه صرفه‌جویی‌ها در واحدهای انرژی و پولی.

ابزارهایی که در این بخش ذکر شده‌اند باید بخشی از هر رویه ارزیابی وام باشد. این رویه‌ها باید در طول یک برنامه آموزشی بانکی IEEFP به دقت توسط بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی مرور شود. خلاصه‌ای از رویه‌های مورد نیاز در زیر تهیه شده است.

### راهنماهای عمومی وام

- صرفه‌جویی‌های رایج ساختمان برای پروژه‌های جامع انرژی، ۲۵٪ هزینه کل انرژی مصرفی است
- هیچ محاسبه سرانگشتی از درصد صرفه‌جویی برای سایت‌های صنعتی وجود ندارد
- بازپرداخت سالیانه وام و سرمایه نباید از ۷۵٪ صرفه‌جویی‌های پیش‌بینی‌شده سالیانه تجاوز کند (به جز برای فن‌آوری‌های کم ریسک مانند روشنایی)
- محاسبه بازگشت ساده خیلی مناسب نیست، معمولاً تنها به سال اول نگاه می‌کند و هزینه‌های مدیریت ریسک و منافع چرخه عمر را نادیده می‌گیرد.

### چک‌لیست تعدیل ریسک

- ممیزی با رتبه سرمایه گذاری تکمیل شده و توسط یک شخص ثالث از نظر فنی شایسته بازبینی می‌شود و جنبه‌های فنی قابل کاربرد و ریسک‌های مرتبط به درستی و در زبان قابل اجرا به عنوان مبنایی برای هر قرارداد اجرایی بیان می‌شود.
- روش‌های واضحی برای موارد زیر برای تصریح در قرارداد مذکور تعریف شده‌اند:
  - شرایط خط مبنا
  - محاسبات صرفه‌جویی‌ها
  - پرداخت‌های صرفه‌جویی
  - خط‌مبنا و تصحیحات آتی آن
  - پروتکل M&V
  - مقادیر کف برای بهای انرژی، استفاده از سایت، سطوح تولید و غیره.
- مالک دارای اعتبار می‌باشد
- برآوردهای صرفه‌جویی با مصرف انرژی کل سایت وفق داده شده است
- از فرآیندهای مرور چند مرحله ای و مستقل برای برآورد صرفه‌جویی‌ها استفاده شده است
- قراردادهای انتقال ریسک‌ها به طرفی که بهترین قابلیت در به‌عهده گرفتن یا مدیریت هر ریسک را دارد، "متوازن" شده‌اند.
- همه پروانه‌ها، مجوزها و دیگر مقررات برآورده شده‌اند
- به تجربه اسکوپ/پیمانکار به طور کافی، اشاره شده، مستندات این تجربه مستند و بایگانی شده است
- بودجه‌ها و محدوده‌های زمانی با کل پیمانکاران، تامین‌کنندگان تجهیزات، مشاوران و مقامات تأیید ساخت مورد توافق واقع شده است.
- پیشرفت‌های ساخت بر مبنای کار تکمیل شده هستند

- سطوح مورد نیاز پرداخت وام تقریباً ۸۰٪ یا کمتر از پرداخت‌های مالک برای صرفه‌جویی‌ها برآورد شده اند
- از فن‌آوری‌های اثبات شده و قابل اجرا، استفاده شده است

### چک‌لیست ممیزی با رتبه سرمایه گذاری

- قیمت حامل‌های انرژی استفاده شده برای برآورد صرفه‌جویی‌ها بر مبنای تاریخچه واقعی هزینه‌ها، ساختارهای نرخ و میزانهای مصرف می‌باشد.
- مصرف انرژی تجهیزات با داده‌های انرژی خط مبنا که کل حالت‌های عملیاتی تاسیسات را پوشش می‌دهد، تطابق داده شده است
- الگوهای عملیات و استفاده از نواحی مختلف سایت به وضوح تشخیص و مطرح شده است
- ریسک‌های مرتبط با دستیابی به صرفه‌جویی‌های پیش‌بینی‌شده برای هر راهکار شناسایی شده و هزینه‌های تعدیل یا مدیریت آنها تعیین شده است
- مبانی هزینه‌های اجرا به روشنی مشخص شده است
- ورودی‌ها و خروجی‌ها برای هر نرم‌افزار مدل‌سازی، به روشنی مشخص شده، به طوری که کارشناس دیگر نیز بتواند کار را تأیید کند
- چرایی و چگونگی دستیابی به صرفه‌جویی‌های قابل دستیابی از هر راهکار واضح است
- روشن است که چه شکلی از اصلاح برای هر راهکار پیشنهاد شده و چه مزایایی خواهد داشت
- به همه راهکارهای کارایی انرژی از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه اشاره شده است.
- آثار راهکارهای پیشنهادشده بر محیط کار یا نرخ/کیفیت تولید ارزیابی شده‌اند
- سود خالص برای پورتفولیوی فیزیکی سازمان محاسبه شده است

### چک‌لیست درخواست وام

توصیه می‌شود که وقتی اسکو درخواست وامی به کمیته وام بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی ارائه می‌دهد، به موضوعات زیر اشاره شود که باید جزئی از یک برنامه آموزشی IEEFP باشد.

- اقتصاد پروژه
  - محاسبه صرفه‌جویی بر حسب هر راهکار و هر نوع حامل انرژی
  - طرح M&V
  - برنامه ساخت و جدول زمانی آن
  - جزئیات هزینه بر حسب هر راهکار و هر پیمانکار (یا اسکو)
- ساختار تامین مالی پروژه
  - توصیف ساختار، آورده سهامداران و وام
  - شرایط و نحوه بازپرداخت
  - طرفین و مسئولیت آن‌ها
- اطلاعات مالک
  - نشان دادن اعتبار او
  - اثرات ناشی از پروژه در خصوص مزایا، ملاحظات و غیره
  - مسئولیت‌ها، ضوابط و شرایط قرارداد

- اطلاعات درباره اسکو و هر پیمانکار فرعی عمده
  - شرایط مالی، سال‌های فعالیت در کسب و کار و غیره
  - تجربه مرتبط با شرح کار و فن‌آوری‌ها
  - مسئولیت‌ها، ضوابط و شرایط قرارداد
- جزئیات درخواست وام
  - مقدار
  - شرایط بازپرداخت
  - نرخ بهره موردنظر
  - ارزیابی ریسک اعتبار و استراتژی‌های تعدیل ریسک
  - شکل‌های ضمانت، واگذاری‌ها به غیر، وثیقه و غیره

### کاربرگ جریان نقدینگی

یک کاربرگ جریان نقدینگی اختصاصی توسط گروه سرمایه‌گذاری EPS برای آموزش گیرندگان در برنامه آزمایشی آموزشی مکزیک تهیه شده است. هر گونه کارگاه آموزشی IEEFP برای کارمندان بانک باید شامل فرآیند ارزیابی فعالانه پرداخت از صرفه‌جویی‌ها برای "طرح پیشنهادی وام" و مطالعه موردی پروژه کارایی انرژی مربوطه باشد. در همه برنامه‌های آموزشی IEEFP، در طول آموزش‌هایی یک کاربرگ جریان نقدینگی یا چیزی شبیه این باید در دسترس آموزش گیرندگان بانک قرار گیرد.

## فصل ۱۲- کلمات اختصاری و تعاریف

### کلمات اختصاری

|   |            |
|---|------------|
| موسسه اقتصادی آسیا و اقیانوسیه                          | APEC       |
| بانک اروپایی بازسازی و توسعه                            | EBRD       |
| کارایی انرژی  | EE         |
| شرکت خدمات انرژی  | ESCO       |
| پروژه صرفه‌جویی مبتنی بر کارایی انرژی و انرژی تجدیدپذیر | ESP        |
| اتحادیه اروپا   | EU         |
| سازمان ارزیابی کارایی                                   | EVO        |
| کارگروه جهانی   | GWG        |
| سیستم گرمایش، تهویه، کنترل هوا و سرمایش                 | HVAC       |
| پروتکل بین‌المللی تامین مالی کارایی انرژی               | IEEFP      |
| گروه بین‌المللی تامین مالی                              | IFC        |
| موسسات بین‌المللی تامین مالی                            | IFIs       |
| ممیزی با رتبه سرمایه‌گذاری                              | IGA        |
| پروتکل بین‌المللی اندازه‌گیری و صحت‌گذاری عملکرد        | IPMVP      |
| بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی                       | LFIs       |
| تیم کاری اقتصادی مکزیک                                  | Mexico-EWT |
| عملیات و نگهداری  | O&M        |
| اندازه‌گیری و صحت‌گذاری                                 | M&V        |
| ساز و کار تضمین ریسک عملکرد                             | PGM        |
| تضمین نسبی اعتبار                                       | PCG        |
| مشارکتهای انرژی تجدیدپذیر و کارایی انرژی                | REEEP      |
| وزارت انرژی مکزیک                                       | SENER      |
| تیم کاری اقتصادی تایلند                                 | Thai-EWT   |
| درایوهای دور متغیر                                      | VSDs       |

### تعاریف

**کارایی انرژی:** به حداقل رساندن مصرف انرژی به شیوه‌ای مقرون به صرفه و حساس به محیط زیست، به منظور فراهم کردن محیط زیست داخلی و خدمات موردنیاز (CIBSE، ۱۹۹۸). محیط زیست داخلی ساختمان به صورت دما، میزان رطوبت نسبی، تهویه، آب‌گرم، روشنایی و الزامات تجهیزات مشخص شده‌اند (راهنمای اجرای خوب ۲۹۷۹؛ ۱۹۹۸).

<sup>29</sup> - Good Practice- Guide 79;1998

شرکت خدمات انرژی (اسکو): شرکتی که الف) پروژه‌های صرفه‌جویی کارایی انرژی و تجدیدپذیر (ESPها) را به صورت کلید در دست، توسعه داده، تامین مالی کرده و اجرا می‌کند و ب) در پرداخت خدمات خود بر اساس عملکرد واقعی صرفه‌جویی‌های تجهیزات نصب شده، ریسک می‌کند.

مالکان: صاحبان سایتهای مصرف کننده نهایی انرژی جایی که پروژه‌های صرفه‌جویی کارایی انرژی و تجدیدپذیر ا در آن اجرا شده‌اند.

## پیوست الف - مثال های پروژه

مطالعات موردی زیر وسعت فن آوری ها و صنایع کارایی انرژی و نیز هر یک از چهار گزینه M&V مربوط به IPMVP که در سراسر جهان اجرا شده را شرح می دهد. انتظار می رود که در طول زمان مطالعات موردی خیلی بیشتری توسعه یابد و برای وبسایت EVO برای دسترسی مشترکین آن ارسال شود.

### الف- ۱ بیمارستان

#### • خلاصه پروژه

| بازگشت سرمایه ساده | تخفیف حامل های انرژی | صرفه جویی های سالیانه | کل هزینه (تامین مالی w/o) | اقدام صرفه جویی |
|--------------------|----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------|
| ۲/۲                | --                   | ۲۵۳,۲۴۴<br>\$         | ۵۵۹,۰۷۵<br>\$             | آب              |
| ۲/۶                | ۶۰۰,۰۰۰              | ۴۰۶,۳۰۵               | ۱,۶۷۵,۹۵۵                 | روشنایی         |
| ۱/۳                | --                   | ۳۲۹,۲۰۸               | ۴۱۹,۰۹۰                   | سیستم بخار      |
| ۲/۲                | --                   | ۱۱,۴۹۲                | ۲۵,۱۷۲                    | فاکتور توان     |
| ۶/۱                | --                   | ۴,۳۶۰                 | ۲۶,۴۸۹                    | گندزد/د/ DHW    |
| ۹/۷                | ۸۵۵,۱۴۵              | ۲۴۵,۲۳۲               | ۳,۲۳۵,۵۹۲                 | دستگاه چیلر     |
| سال<br>۳/۶         | \$۱,۴۵۵,۱۴۵          | ۱,۲۴۹,۸۴۱<br>\$       | ۵,۹۴۱,۳۷۳<br>\$           | کل              |

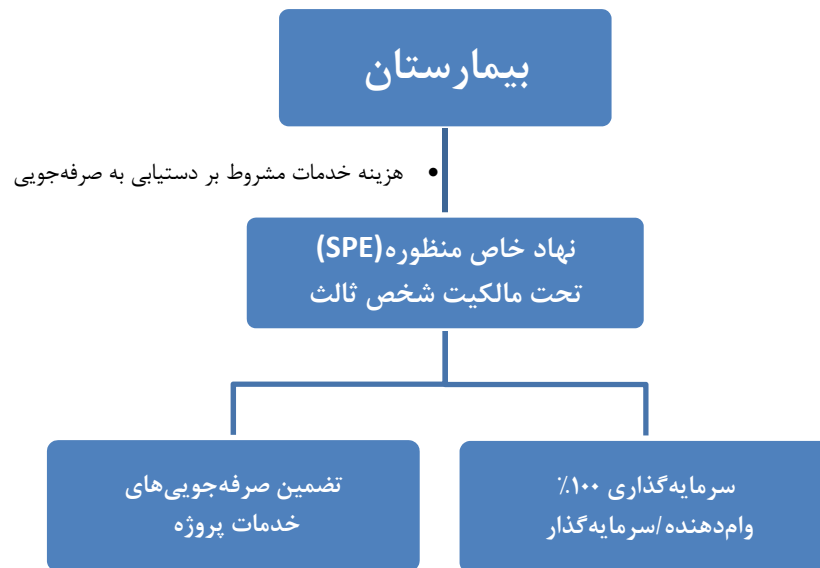
#### • نقاط برجسته پروژه

- دستگاه خنک کننده آب (چیلر) جدید ۳,۲۰۰ تنی
- راهکارهای صرفه جویی روشنایی، تله های بخار و آب
- سرمایه گذاری ۵/۹ میلیون دلار آمریکا
- کمک های بلاعوض و تخفیف ها ۱/۴۵ میلیون دلار آمریکا
- ۱/۲۵ میلیون دلار آمریکا صرفه جویی انرژی در سال
- بازگشت سرمایه ساده = ۳/۷ سال (بعد از کمک های بلاعوض)
- تامین مالی بلاعوض "پرداخت از محل صرفه جویی ها"

• جریان نقدینگی پروژه

|             |           |           |           |            |      |      | مقدار تامین مالی شده:              | دلار آمریکا |
|-------------|-----------|-----------|-----------|------------|------|------|------------------------------------|-------------|
|             |           |           |           |            |      |      | قیمت کل ساخت                       | ۵,۹۴۱,۳۷۲   |
|             |           |           |           |            |      |      | بهره ساخت                          | ۱۶۷,۱۹۳     |
|             |           |           |           |            |      |      | هزینه‌های مالی                     | ۱۲۷,۶۸۱     |
|             |           |           |           |            |      |      | هزینه‌های قانونی                   | ۱۷۷,۲۷۹     |
|             |           |           |           |            |      |      | کل تامین مالی ساخت                 | ۶,۴۱۳,۵۲۵   |
|             |           |           |           |            |      |      | تخفیفات دریافت شده برای تاسیسات    | (۱,۴۵۵,۱۵۵) |
|             |           |           |           |            |      |      | "تامین مالی خالص مورد نیاز"        | ۳۷۱,۹۵۸,۴   |
|             |           |           |           |            |      |      | وجوه پرداختی به مشتری              | ۳۲۳,۷۱      |
|             |           |           |           |            |      |      | مقدار تامین مالی شده توسط ABB      | ۵,۰۲۹,۶۹۴   |
|             |           |           |           |            |      |      |                                    |             |
| ۱۲ سال      |           |           |           |            |      |      |                                    |             |
| کل          | ۲۰۱۲      | ۲۰۱۱      | ۲۰۰۳      | ۲۰۰۲       | ۲۰۰۱ | ۲۰۰۰ |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | برآورد صرفه‌جویی‌های ناخالص:       |             |
|             |           |           |           |            |      |      | کل فاز ۱                           | ۳۱۵,۸۲۳     |
| ۱۳,۶۴۲,۵۱۲  | ۱,۲۴۰,۳۲۸ | ۱,۲۲۸,۰۴۸ | ۱,۰۷۴,۶۶۵ | ۱,۰۰۴,۶۰۹  |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | فاز ۱ تخفیف پرداخت شده به مشتری    | ۶۰۰,۰۰۰     |
| ۶۰۰,۰۰۰     |           |           |           |            |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | کل فاز ۲                           | ۲۳۷,۴۲۳     |
| ۳,۸۱۶,۸۹۷   | ۳۵۲,۴۰۶   | ۳۴۸,۹۱۷   | ۲۸۵,۳۳۷   | ۲۴۵,۲۳۲    |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | کل صرفه‌جویی‌های ناخالص            | ۱,۰۶۹,۷۳۸   |
| ۱۸,۰۵۹,۴۰۹  | ۱,۵۹۲,۷۳۵ | ۱,۵۷۶,۹۶۵ | ۱,۳۶۰,۰۰۲ | ۸۴۱,۲۴۹,۰۱ |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | پرداخت‌های پایه هزینه به وام‌دهنده | (۲۳۳,۳۳۱)   |
| (۷,۸۳۹,۴۶۸) | (۲۰,۴۳۶)  | (۵۱۱,۱۹۸) | (۷۹۰,۲۲۴) | (۷۵۲,۷۱۵)  |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | پرداخت‌های M&V به اسکو             | (۸۳,۲۳۲)    |
| (۱,۰۷۸,۷۱۲) | (۱,۶۳۵)   | (۵۹,۸۰۳)  | (۹۹,۹۸۷)  | (۱۳۴,۱۴۵)  |      |      |                                    |             |
|             |           |           |           |            |      |      | سود نقد سالیانه                    | \$ ۱۷۶,۷۵۳  |
| ۹,۱۴۱,۲۲۸   | ۱,۵۷۰,۶۶۴ | ۱,۰۰۵,۹۶۴ | ۴۶۹,۷۹۱   | ۳۶۲,۹۸۱    |      |      |                                    |             |





"پرداخت صرفه جویی ها" تنها زمانی انجام می شود که صرفه جویی های واقعی اندازه گیری و صحت گذاری شده به دست آمده باشند (مشروط)

- حق الزحمه پایه: پرداخت سرمایه گذاری و هزینه و سود برای عملیات نهاد خاص منظوره
- حق الزحمه متغیر: % صرفه جویی های واقعی اندازه گیری شده و صحت گذاری شده

• رویکرد M&V = گزینه "A"

- اندازه گیری واقعی قبل / بعد نصب
- ضرایب مصرف توافق شده

• خلاصه M&V

| موارد توافق شده  | سطح مورد اندازه گیری | داده مورد اندازه گیری | راهکار صرفه جویی |
|--|----------------------|-----------------------|------------------|
| سرویس بهداشتی = تعداد استفاده از سیفون<br>دوش = تعداد و زمان | نمونه                | گالن                  | آب               |
| ساعات مصرف (برمبنای مصرف ثبت شده واقعی)                      | نمونه                | کیلو وات              | روشنایی          |
| برون یابی شده واقعی  | نمونه                | تلفات بخار            | تله بخار         |
| صرفه جویی های سالیانه  | % ۱۰۰                | قبوض برق              | ضریب توان        |
| صرفه جویی های سالیانه  | % ۱۰۰                | تلفات بخار            | گندزدا           |
| تن ساعت  | % ۱۰۰                | kW/Ton                | دستگاه چیلر      |

• تناسب رویکرد M&V

- سایت بزرگ با شرایط دائماً متغیر
- اندازه‌گیری‌های واقعی صحت‌گذاری شده قبل/بعد از پارامتر کلیدی
- سیستم کنترل نصب شده ضرایب مصرف توافق شده را فراهم می‌آورد
- اندازه‌گیری مداوم مورد نیاز نیست
- تجهیزات صحت‌گذاری شده در محل باقیمانده و کار می‌کنند.

• مزایای استفاده از گزینه A:

- مقرون به صرفه برای متغیرهای عملیاتی متعدد بیمارستان‌ها
- تغییرات واقعی با نمونه‌های معتبر از لحاظ آماری، صحت‌گذاری می‌شوند
- آسان برای اداره کردن

• معایب استفاده از گزینه A:

- عدم دقت ناشی از ضریب مصرف توافق شده
- عدم تطابق با مصرف کلی حامل‌های انرژی
- ردیابی نکردن تغییرات جاری سایت

الف-۲ کارخانه نساجی

• سیستم‌های انرژی موجود

- دو دیگ بخار زغال‌سنگی (۳۰/۳۵ Tonnes/hr)
- استفاده از بخار برای فرآیند گرمایش کارخانه و تولید توان الکتریکی در سایت
- دو سوم کیلووات برق مصرفی را کارخانه به صورت داخلی تولید می‌کند
- یک سوم کیلووات برق مصرفی از اداره برق خریداری می‌شود

• مصرف سوخت موجود

| نوع سوخت                       | زغال<br>(Tonnes/yr) | برق<br>kWh/yr |
|--------------------------------|---------------------|---------------|
| کیلووات ساعت برق تولید کارخانه | ۶۸،۰۷۳              | ۳۹،۴۰۰،۰۰۰    |
| کیلووات ساعت برق از اداره برق  | -                   | ۱۹،۳۵۰،۰۰۰    |
| کل در سال                      | ۶۸،۰۷۳              | ۵۸،۷۵۰،۰۰۰    |

خلاصه پروژه (دلار آمریکا)

| # | راهکار صرفه جویی          | هزینه اجرا   | صرفه جویی های<br>سالیانه | سال بازگشت<br>سرمایه |
|---|---------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| ۱ | پیش گرمایش تهویه pocket   | \$ ۱۰۰,۰۰۰   | \$ ۴۵,۰۰۰                | ۲/۲                  |
| ۲ | کاهش توان پمپاژ           | ۸۹۲,۰۰۰      | ۳۱۸,۰۰۰                  | ۲/۸                  |
| ۳ | کاهش توان پالایش          | ۸۸۲,۰۰۰      | ۲۶۷,۰۰۰                  | ۳/۳                  |
| ۴ | کاهش توان هوادهی فاضلاب   | ۱۱۰,۰۰۰      | ۳۳,۰۰۰                   | ۳/۳                  |
| ۵ | بهینه سازی چگالش بخار     | ۶۹۶,۰۰۰      | ۳۱۲,۰۰۰                  | ۲/۲                  |
| ۶ | ارتقای تولید توان در سایت | ۲,۳۲۰,۰۰۰    | ۷۹۰,۰۰۰                  | ۲/۹                  |
|   | کل                        | \$ ۵,۰۰۰,۰۰۰ | \$ ۱,۷۶۵,۰۰۰             | ۲/۸                  |

• جنبه های کلیدی پروژه

- تعامل گسترده با اپراتورهای مشتری
- جزئیات به خوبی تعریف شده برای اجرا
- طرح M&V واضح با خط مبنای اندازه گیری شده برای هر راهکار صرفه جویی
- طرح مالی
- مرور انتقادی با مدیریت اجرایی مشتری
- فرآیند تأیید رسمی

• مزایای به دست آمده از پروژه

- جریان نقدینگی مثبت فراهم شده به مالک
- تامین مالی خارج از مخارج عملیاتی موجود
- مالک جدیدترین فن آوری های "اثبات شده" را دریافت کرده است
- انتشار آلایندهی گازهای گلخانه ای کاهش یافته
- کاهش توقفات کار - توان تولیدی قابل اطمینان
- کیفیت تولید بهبود یافته
- ظرفیت اضافی تولید فراهم شده

• مزایای به دست آمده برای مشتری

- افزایش توان رقابتی شرکت
- بهبود سودآوری و جریان نقدینگی
- ظرفیت تولید بیشتر
- تلقی به عنوان یک بازیگر زیست محیطی
- توانایی دنبال کردن بازارهای جدید
- معرفی به منابع مالی جدید

- دستیابی به منافع زیست‌محیطی
  - کاهش ۳۱،۲۱۷ تن متریک (MT) دی اکسید کربن در سال یا ۳۱۲،۱۷۰ MT در طول ۱۰ سال از پروژه با هزینه بسیار پایین تقریباً ۰/۳۱۳ دلار آمریکا به ازای معادل تن متریک دی اکسید کربن.
- رویکرد M&V = گزینه "B"
  - اندازه‌گیری‌های قبل و بعد
  - پایش پیوسته بر مبنای مصرف واقعی
  - استفاده از کنتورها و ابزار جدیداً نصب شده
  - هر راهکار صرفه‌جویی دارای اندازه‌گیری‌ها و خط مبنای مشخص است
  - صرفه‌جویی‌های بخار – وسیله اندازه‌گیری برای اندازه‌گیری انرژی بخار
  - صرفه‌جویی‌های برق – کنتور برای اندازه‌گیری کیلووات ساعت‌ها
- خلاصه "M&V"

| راهکار صرفه‌جویی        | داده مورد اندازه‌گیری | سطح مورد اندازه‌گیری | هر چند وقت یکبار داده اندازه‌گیری می‌شود |
|-------------------------|-----------------------|----------------------|--|
| پیش گرمایش تهویه pocket | بخار                  | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |
| کاهش توان پمپاژ         | kW/kWh                | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |
| کاهش توان پالایش        | kW/kWh                | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |
| هوادهی فاضلاب           | kW/kWh                | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |
| چگالش بخار              | بخار                  | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |
| تولید توان در سایت      | kW/kWh                | %۱۰۰                 | پیوسته                                   |

- تناسب رویکرد M&V
  - سایت بزرگ با شرایط دائماً متغیر
  - اندازه‌گیری واقعی قبل و بعد از صحنه‌گذاری صرفه‌جویی‌ها
  - صرفه‌جویی‌ها از هزینه‌های کل انرژی جداسازی شده
  - برای صحنه‌گذاری صرفه‌جویی‌های مربوط به تغییر فرآیندهای عملیاتی، اندازه‌گیری مداوم نیاز است
- مزایای استفاده از گزینه B:
  - صرفه‌جویی‌ها مرتبط با تغییرات فرآیند است
  - صرفه‌جویی‌های واقعی با مصرف اندازه‌گیری شده، صحنه‌گذاری می‌شود
  - کنتورها برای دیگر فعالیت‌های بهینه‌سازی مفید هستند
  - عدم قطعیت (ریسک) عملکرد کمتر برای مشتری
- معایب استفاده از گزینه B:
  - نصب و پایش کنتور گران است
  - عدم تطابق با هزینه‌های انرژی کل
  - سختی برقراری ارتباط خط مبنا با متغیرهای تولید و مصرف انرژی

## خلاصه پروژه (دلار آمریکا)

| # | راهکار صرفه جویی                       | هزینه اجرا   | صرفه جویی های<br>سالانه | سال بازگشت<br>سرمایه |
|---|--|--------------|-------------------------|----------------------|
| ۱ | درایوهای دور متغیر بر روی پمپهای دوغاب | \$ ۱,۰۰۰,۰۰۰ | \$ ۳۰۰,۰۰۰              | ۳/۳                  |
| ۲ | جداکننده مغناطیسی خشک                  | ۲,۵۰۰,۰۰۰    | ۱,۲۲۵,۰۰۰               | ۲/۰                  |
| ۳ | ارتقای مشعل کوره و کنترل آن            | ۴,۵۰۰,۰۰۰    | ۱,۸۰۰,۰۰۰               | ۲/۵                  |
| ۴ | فن آوری جدید غربال غلتکی               | ۱,۰۰۰,۰۰۰    | ۱۷۵,۰۰۰                 | ۵/۷                  |
|   | کل                                     | \$ ۹,۰۰۰,۰۰۰ | \$ ۳,۵۰۰,۰۰۰            | ۲/۶                  |

## • رویکرد M&amp;V = گزینه "B"

- اندازه گیری قبل/بعد
- پایش پیوسته بر مبنای مصرف واقعی

## • خلاصه M&amp;V

| راهکار صرفه جویی                          | داده مورد<br>اندازه گیری        | میزان<br>اندازه گیری | هر چند وقت یک بار<br>اندازه گیری انجام<br>می شود |
|---|---------------------------------|----------------------|--|
| درایوهای دور متغیر بر روی<br>پمپهای دوغاب | kW/kWh                          | %۱۰۰                 | پیوسته   |
| جداکننده مغناطیسی خشک                     | مقدار سنگ معدن<br>kWh/kWh و آهن | %۱۰۰                 | پیوسته   |
| مشعل و کنترل های کوره                     | سوخت/هزار تن فولاد              | %۱۰۰                 | پیوسته   |
| غربال غلتکی جداسازی سنگ<br>معدن           | kWh/kWh                         | %۱۰۰                 | پیوسته   |

## خلاصه پروژه (دلار آمریکا)

| # | راهکار صرفه جویی               | هزینه اجرا   | صرفه جویی های<br>سالیانه | سال بازگشت<br>سرمایه |
|---|--------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------|
| ۱ | سیستم روشنایی                  | \$ ۹۰۰,۰۰۰   | \$ ۲۰۲,۰۰۰               | ۴/۵                  |
| ۲ | موتورهای انرژی کارآمد          | ۳۵۰,۰۰۰      | ۶۲,۰۰۰                   | ۵/۶                  |
| ۳ | کنترل های سیستم تهویه و سرمایش | ۱,۰۰۰,۰۰۰    | ۲۹۶,۰۰۰                  | ۳/۴                  |
| ۴ | مدیریت انرژی و آموزش           | ۵۵,۰۰۰       | ۴۰,۰۰۰                   | ۱/۴                  |
|   | کل                             | \$ ۲,۳۰۵,۰۰۰ | \$ ۶۰۰,۰۰۰               | ۳/۸                  |

## • نقاط برجسته پروژه

- قبض انرژی سال ۱۹۹۹ ۲/۵ میلیون دلار آمریکا
- قبض انرژی سال ۲۰۰۱ ۱/۹ میلیون دلار آمریکا
- صرفه جویی ها ۰/۶ میلیون دلار آمریکا
- وضعیت ساکنین در دوره خط مبنا و طول دوره اجرای پروژه در سال ۲۰۰۰ تغییری نکرده اند

## • رویکرد M&amp;V = گزینه "C"

- رویکرد کل مایملک با استفاده از داده های کنتور اصلی برق
- ارتباط آب و هوا/ انرژی برای خط مبنای سال ۱۹۹۹ تعیین شده است.
- داده های مصرف حاملهای انرژی سال ۲۰۰۱ برای نشان دادن صرفه جویی ها با مدل خط مبنا مقایسه شده است.

## • تناسب رویکرد M&amp;V

- پروژه بزرگ مقیاس
- صرفه جویی بارز انرژی (۲۰٪ یا بیشتر)
- همه پارامترهای آب و هوا، تعداد ساکنین و پارامترهای تاثیرگذار بر مصرف انرژی ساختمان می توانند آشکارا شناسایی شوند ( برای خط مبنا و بعد از اجرا)
- ضرایب تصحیح ساده هستند
- اندازه گیری مجزا مورد نیاز نیست
- راهکارهای صرفه جویی نرم افزاری نیز در نظر گرفته شده اند (آموزش)

## • مزایای استفاده از گزینه C:

- عملکرد کل ساختمان درون صرفه جوییها اندازه گیری می شود
- اثرات متقابل بین راهکارهای کارایی انرژی به صورت خودکار در نظر گرفته شده است
- بازتاب سالانه در نتایج واقعی
- تطابق با هزینه های کل انرژی
- ردیابی تغییرات مایملک، برای تصحیحات خط مبنا و گزارش دهی صرفه جویی ها، کمک به بودجه بندی هزینه انرژی

• معایب استفاده از گزینه C:

- گزارش‌های ماهیانه، تغییرات خیلی زیادی برای بازخورد "هم زمان"<sup>30</sup> نشان می‌دهند. گزارش‌های سالیانه کمتر تحت تاثیر تغییرات قرار می‌گیرند.
- نمی‌توان راهکارهای صرفه‌جویی را از دیگر اثرات کنترل نشده انرژی جدا کرد
- کاربرد آن در جایی که صرفه‌جویی‌ها کم هستند (کمتر از ۱۰٪) سخت است
- ممکن است نیاز به بررسی خاص مایملک و عملیات داشته باشد تا تصحیحات لازم خط مبنا را شناسایی و کمی کند.

---

<sup>30</sup> - Real time

### برنامه تجاری‌سازی تامین مالی کارایی انرژی از طریق IFC/GEF

گروه بین‌المللی تامین مالی (IFC) که موسسه سرمایه‌گذاری خصوصی بانک جهانی است با تسهیلات محیط‌زیست جهانی (GEF) مشارکت کرده تا اطمینان بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی را برای تامین مالی اسکوها به دست آورد. این دو یک برنامه تضمین برای بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی ایجاد کرده‌اند که یکی از موفق‌ترین برنامه‌های تضمین نسبی ریسک اعتبار در سراسر دنیا شده است. این برنامه، تجاری‌سازی تامین مالی کارایی انرژی ("CEEF")<sup>31</sup> IFC/GEF نامیده شده و در بخشی از ریسک اعتبار برای تامین مالی خرید تجهیزات توسط بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی شریک می‌شود. این برنامه و سایر برنامه‌ها که می‌توانند برای غلبه بر نگرانی‌های بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی برای تامین مالی کمک کنند، در برنامه آموزش بانکی IEEFP مخصوص هر کشور مورد بررسی و تحت پوشش قرار خواهد گرفت.

یک نمای کلی از برنامه CEEF که توسط IFC/GEF اجرا شده است، به صورت زیر است:

- اجرا در ۶ کشور اروپای شرقی
  - برنامه آزمایشی در سال ۱۹۹۷ در مجارستان آغاز شد
  - در سال ۲۰۰۳ به ۵ کشور جدید گسترش پیدا کرد
  - در سال ۲۰۰۶ برنامه جدیدی در چین اجرا شد
- تامین وجه GEF و IFC اندوخته‌های تضمین را پوشش می‌دهد
- خدمات مالی برای بخش‌های مختلف شامل موارد زیر است:
  - مالکان ساختمان‌های مختلف اسکوها
  - شرکت‌های گرمایش منطقه‌ای
  - شرکت‌های تولید هم زمان برق و حرارت
  - شرکت‌های زیست توده و باد کوچک-مقیاس
  - کارخانه‌های صنعتی
  - بنگاه‌های اقتصادی کوچک و متوسط - اندازه ("SMEs")
  - بخش شهرداری/عمومی
  - بیمارستان‌ها
  - بخش‌های مسکونی تک یا چند خانوار
- پروژه‌های متداول این برنامه شامل: بهینه‌سازی تولید گرمایش و سرمایش، کنترل‌های خودکار و توزیع گرما، بهبود کارایی سیستم‌های روشنایی و فرآیندهای صنعتی است.
- طیف معاملات مجاز:
  - حداکثر تضمین تک معامله = ۱/۸۷۵ میلیون دلار

<sup>31</sup> IFC/GEF Commercializing Energy Efficiency Finance

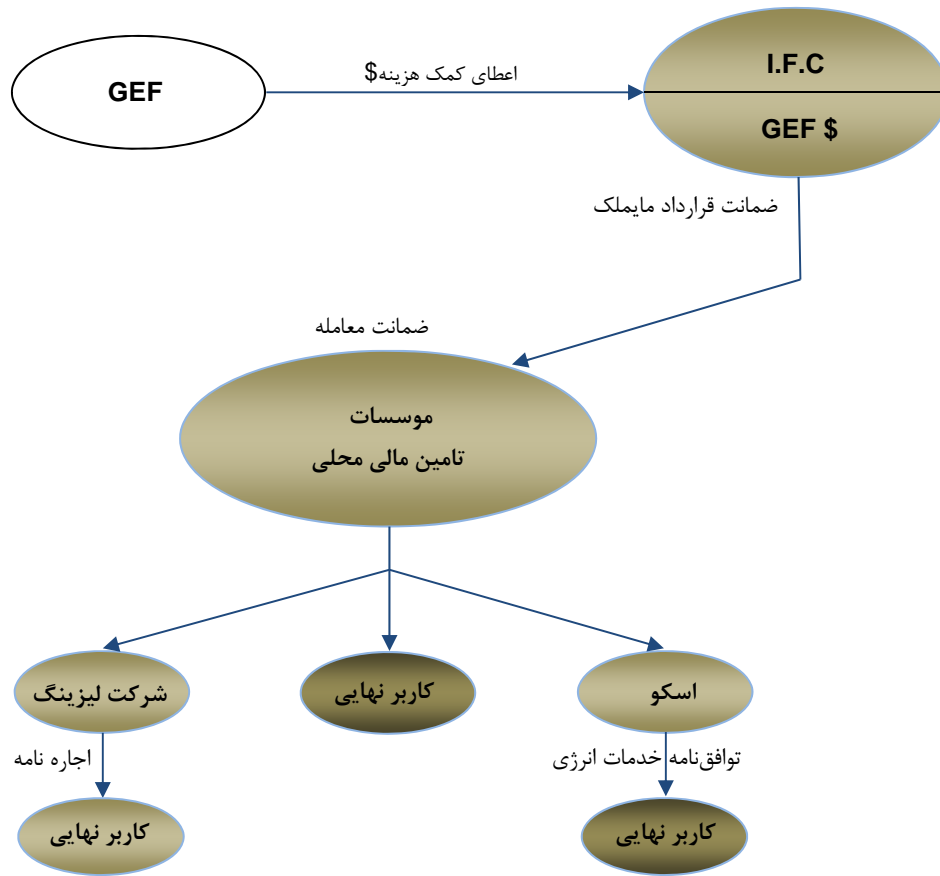


– دارای حد پایین نبوده و برای معاملات کوچک از رویکرد پورتفولیو استفاده می‌کند

ضوابط اصلی برنامه CEEF عبارتند از:

- قابلیت اجرایی کارایی انرژی: کل انواع آن – برای بخش خصوصی و برخی از بخشهای عمومی
  - ضمانتها: تا ۵۰٪ از اصل وام، معادل بازپرداخت فرع، ضرر اولیه و تضمین‌های پورتفولیوی به کار رفته
  - حداکثر ضمانت برای هر معامله: ۱/۸۷۵ میلیون دلار آمریکا، حداکثر زمان = ۸ سال
  - هزینه ضمانت: ۱/۷۵-۱/۴۰٪ از مسئولیت تضمین در سال
  - مطالبه ضمانت: پرداخت ۹۰ روز بعد از تسریع وام بانکی؛ مطالبه بازپرداخت توسط بانک؛ تقسیم مبالغ بازپرداخت شده به تناسب خالص هزینه‌ها
  - رتبه بندی "AAA" توسط IFC: اندوخته مورد نیاز بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی متناسب با ضمانت کاهش یافته به طوری که بازگشت سرمایه (ROE) موسسه تامین مالی را تقویت می‌کند.
  - بانک‌های محلی و موسسات تامین مالی واجد شرایط: موسسات تامین مالی توسط IFC بر مبنای منشأ ثبت و مهارت‌های بازاریابی انتخاب می‌شوند.
  - سطوح تامین وجه: ۱۵ میلیون دلار آمریکا اندوخته GEF، تا ۷۵ میلیون دلار آمریکا ظرفیت سرمایه‌گذاری IFC، کل ظرفیت ضمانت = ۹۰ میلیون دلار
  - کمک فنی: به منظور کمک فنی لازم برای همه طرفین جهت آماده‌سازی پروژه‌ها و ایجاد ظرفیت‌های توسعه، تامین وجه انجام می‌شود.
  - رویه‌های تائید:
- پورتفولیو: برای ضمانت‌های کمتر از ۵۰,۰۰۰ دلار، بانک محلی و موسسه تامین مالی مطابق دستورالعمل‌های تعهد مالی مورد توافق می‌تواند به صورت خودکار وام را تحت ضمانت قرار دهد.
- تسهیل شده<sup>۳۲</sup>: ضمانت‌ها از ۵۰,۰۰۰ دلار تا ۵۰۰,۰۰۰ میلیون دلار: بر اساس دستورالعمل‌های تعهد مالی مورد توافق، با فرایند تایید عدم اعتراض ۱۵ روزه
- استاندارد: ضمانت‌های از ۵۰۰,۰۰۰ تا ۱/۸۷۵ میلیون دلار آمریکا با فرآیند تائید ۳۰ روزه، بازبینی برای هر پروژه

دیاگرامی که ساختار CEEF را ترسیم می کند در زیر است:



دروس کلیدی آموخته شده در اولین برنامه IFC/GEF مجارستان:

- رویکرد متفاوت تامین مالی برای هر بخش عمده کاربر نهایی کارایی انرژی نیاز است تا تامین مالی طراحی شده ویژه ای را ایجاد کند که جایگاه اعتباری خاص بخش های هدف (مانند ساختمانهای چندخانواری، گرمایش منطقه ای) را برآورده کند.
- رویه های اجرا باید تسهیل شوند،
- تعامل و آموزش مداوم کارمندان موسسات تامین مالی: درگیر کردن بخش ها و شاخه های متعدد و دارا بودن فرد رهبر برای: الف) اعتبار و خطمشی و ب) منشأ ثبت و بازاریابی
- کمک های فنی برای افزایش حجم معاملات بانک های محلی و موسسات تامین مالی و کسب و کار کارایی انرژی حیاتی است.



### ساختار تامین مالی روشنایی خیابان شهری (مجارستان)

#### ویژگی‌های کلیدی:

- بازار هدف: شهرداری‌های کوچک
- اسکوی کوچک، سیستم‌های روشنایی خیابانی را می‌سازد و نصب می‌کند
- تسهیلات اعتباری چند پروژهای، با بانک تقریباً ۱ میلیون دلار آمریکا، تحت حمایت ضمانت IFC
- توافق‌نامه اسکو با کاربران نهایی درخواست پرداخت‌های ثابت است که می‌توانند به آسانی به بانک واگذار شود
- بانک از طریق اسکو اعتبار شهرداری بدقت مد نظر دارد.
- راهنماهای استاندارد تعهد
- اداره برق، عملیات نگهداری را تامین می‌کند.

## پیوست د - فن آوری‌های عمده کارایی انرژی

فهرست زیر فن آوری‌های غالب، با دوام، اثبات شده کارایی انرژی به عنوان فهرست مرجع برای سرمایه‌گذاران در نظر گرفته شده است. در هر مورد، سطح ریسک متداول مربوطه به صورت ایتالیک پررنگ داخل پرانتز مشخص شده‌اند.

- روشنایی با کارایی بالا (کم)
- ارتقای سیستم گرمایش، تهویه و کنترل هوا (HVAC) (متوسط تا زیاد)
- کنترل‌های جدید خودکار ساختمان و HVAC (زیاد - سخت برای اندازه‌گیری)
- درایوهای دور متغیر (VSDs) بر روی فن‌ها و پمپ‌های موتور (متوسط تا زیاد)
- چیلرهای با کارایی بالا (کم)
- بویلرهای با کارایی بالا (کم)
- ارتقای احتراق و مشعل (کم)
- تغییر سوخت (کم اگر بر قیمت‌ها توافق شده باشد)
- صرفه‌جویی آب، یعنی در سرویس‌های بهداشتی، دوش‌ها، شیرهای آب (کم)
- بازیافت گرما و تله‌های بخار (کم)
- اصلاح ضریب توان (کم)

فن آوری‌های صرفه‌جویی‌های زیر منحصر به سایت‌های صنعتی هستند:

- کنترل‌های خودکار فرایند جدید (کم)
- بازیافت گرما از هوا و آب فرآیند (کم)
- تولید هم‌زمان برق و حرارت برای استفاده در پیک‌سای (زیاد - دارای متغیرهای زیاد)
- بازیافت آب (کم)
- ارتقای تجهیزات فرایند (کم تا زیاد)
- تغییرات فرآیند (متوسط تا زیاد - بسته به فن آوری)

موارد نشان‌داده شده در ادامه، جنبه‌های کلیدی برخی از رایجترین فن آوری‌های به کار رفته از فهرست بالا، به همراه دوره بازگشت سرمایه ساده آن‌ها است (صرفه‌جویی‌های سالیانه ÷ کل هزینه اجرا = دوره بازگشت سرمایه ساده).

### روشنایی (بازگشت سرمایه ساده ۲ تا ۳ ساله):

- اغلب بزرگترین پتانسیل مقرون به صرفه ای را برای بهبود کارایی انرژی در ساختمان‌ها ارائه می‌دهد.
- لامپ‌های فلورسنت و بالاست‌های با تکنولوژی جدید می‌توانند هزینه‌های نگهداری و تعمیرات را به خوبی کاهش دهند.
- کنترل‌های روشنایی روز و طراحی روشنایی طبیعی روز، مصرف انرژی را کاهش داده و آسایش دیداری را بهبود می‌بخشد.
- اصلاحات برای چراغ‌های فلورسنت موجود شامل بالاست‌های الکتریکی، لامپ‌های T8، و رفلکتورها.

- اتاق‌های جلسه و دیگر فضاهای با اشغال غیردائم می‌توانند با استفاده از زمان‌سنج‌ها و حسگرهای حضور صرفه‌جویی‌های انرژی قابل توجهی را به دست آورند.
- فرصت‌های با تاثیر کمتر شامل روشنایی امنیتی از جمله روشنایی راه‌پله‌ها، روشنایی امنیتی شب هنگام محوطه خارجی و علائم خروج است.

#### موتورها (بازگشت سرمایه ساده ۳ تا ۵ ساله)

- معمولاً جایگزینی موتور الکتریکی با کارایی بالا وقتی بازگشت سرمایه دارد که یک موتور در دوره‌های زمانی طولانی در بار زیاد کار کند، یا در پایان عمر موتور باشد.
- افزایش هزینه نسبت به موتورهای استاندارد به طور معمول می‌تواند در کمتر از ۲ سال بازگشت شود.
- برای بهبود کارایی و کنترل ضریب توان الکتریکی، انتخاب سایز موتور متناسب با پروفایل بار واقعی مهم است.

#### VSD (دوره بازگشت سرمایه ساده ۳ تا ۵ ساله)

- برای موتورها، پمپ‌ها و فن‌ها به کار می‌رود.
- برای موتورهای با بار عملیاتی متغیر کاربرد دارد.
- می‌تواند ۴۰ درصد در مصرف توان صرفه‌جویی کند.
- می‌تواند با کنترل‌ها در یک بسته قرار گیرد.
- عمر موتور را طولانی می‌کند.

#### HVAC (دوره بازگشت سرمایه ساده ۲ تا ۸ ساله)

- سیستم‌های HVAC در کل سال آسایش حرارتی درون ساختمان‌ها را ایجاد می‌کند.
- در آب و هوای مرطوب، سیستم‌های HVAC رطوبت را از هوا حذف می‌کند تا آسایش را حفظ کند و کیفیت هوای داخلی را برای افراد و تجهیزات حساس کنترل نماید.
- بزرگترین مصرف‌کنندگان انرژی در ساختمان‌های تجاری هستند و تقریباً مصرف کننده ۵۰ درصد کل مصرف انرژی و ۳۳ درصد کل مصرف برق هستند.
- تهویه مطبوع‌های پکیج شده، در ساختمان‌های موجود، معمولاً قدیمی، دارای شرایط نگهداری و تعمیرات ضعیف و ناکارآمد هستند.
- واحدهای جدید پکیج شده می‌توانند کارایی و آسایش محیط داخلی را افزایش دهند.
- انتخاب درست اندازه تجهیزات HVAC یک فرصت مهم است زیرا عملیات با بار کامل (full load) کارآمدتر از عملیات با بار جزئی است. کاهش ظرفیت فن یا مرحله ای کردن ۲ واحد کوچکتر به جای اعمال بار جزئی یک واحد بزرگ باید در نظر گرفته شوند.

#### نصب VSD بر روی موتورهای HVAC

- توازن سیستم‌های تامین هوا و آب برای حذف نقاط مشکل‌ساز که باعث عملیات ناکارآمد سیستم هستند.
- بهبود تعمیر و نگهداری
- حذف گرمایش و سرمایش هم‌زمان
- نصب اکونومایزرها و کنترل‌های دیجیتالی مستقیم
- تبدیل به حجم هوای متغیر در مقابل جریان هوای ثابت
- کاهش تهویه
- خاموش کردن قسمت‌های خالی از سکنه یا تنظیم مجدد دما (کنترل‌ها)

### چیلرها (دوره بازگشت سرمایه ساده ۵ تا ۱۰ ساله):

- چیلرهای مرکزی آب سردی را فراهم می‌کنند که به بارهای فرآیند یا به هواسازهای ساختمان توزیع می‌شود تا محیط‌زیست داخلی را خنک کنند.
- مدل‌های جدید چیلر معمولاً ۴۰-۳۰ درصد کارآمدتر از تجهیزات موجود هستند.
- دو دسته اصلی: (۱) چیلرهای برقی و (۲) چیلرهای گازسوز
- اصلاح چیلر(های) اصلی (بار پایه) به کارایی بالا
- مدیریت تنظیمات چیلر و کندانسور برای به حداقل رساندن انرژی کمپرسور
- بهینه‌سازی انرژی پمپاژ برای توزیع آب سردشده
- بهینه‌سازی عملیات HVAC برای:
  - بهبود کنترل دما/رطوبت
  - حذف بارهای سرمایشی غیرضروری
- برنامه بازیافت CFC. جایگزینی چیلر ممکن است هر دو اهداف مدیریت CFC و کارایی انرژی را به دست آورد.

### بویلرها (دوره بازگشت سرمایه ساده ۱ تا ۵ ساله):

- دو نوع بویلر:
  - بویلرهای بخار
    - معمولاً جایی که بخار با فشار بالا مورد نیاز است
    - در ساختمان بزرگ قدیمی (مانند بیمارستان) مرسوم است
    - راه ناکارآمد برای تولید آب گرم
  - آب گرم
    - کارآمدترین راه برای تولید آب گرم
- جایگزینی بویلرهای بخار با بویلرهای آب گرم برای بارهای گرمایش آب گرم
- بهبود عملیات نگهداری و تعمیرات
- بهینه‌سازی عملیاتی/مرحله‌بندی در دستگاه‌های با چند بویلر
- بهینه‌سازی کنترل‌های بویلر
- تنظیم یا جایگزینی مشعل
- افزودن بویلرهای کوچک برای بارهای کم:
  - کاهش مصرف سوخت/هزینه‌های انرژی
  - کاهش انتشار آلاینده‌گی
  - کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات
  - قابلیت اطمینان بالاتر

### بازیافت گرما (دوره بازگشت سرمایه ساده ۲ تا ۴ ساله):

- دستگاه‌های بازیافت گرما برای جمع‌آوری گرمای اتلافی از آب، گرمای فرآیند و هوای گازهای خروجی برای استفاده مجدد آن در پیش‌گرمایش:
  - هوای ورودی ساختمان

- هوای احتراق بویلر
- آب ورودی بویلر
- ورودی آب برای آب گرم مصرفی

### کنترل‌های خودکار ساختمان جدید و HVAC (دوره بازگشت سرمایه ساده ۳ تا ۵ ساله)

- کنترل‌های قدیمی ممکن است هنوز سیستم‌های نیوماتیک بر مبنای هوای فشرده باشند
- کنترل‌های الکترونیکی جدید دقیق‌تر، مطمئن‌تر و دارای قابلیت‌های بیشتری هستند
- می‌توان عملیات روشنایی، چیلر، بویلر و HVAC را خودکار کرد:
  - تخفیف بار<sup>۳۳</sup>
  - استارت/توقف/گرم کردن بهینه
  - کنترل تهویه
- سیستم مدیریت انرژی کل ساختمان با دیگر فن‌آوری‌های کنترل پیشرفته همراه است:
  - امنیت، آتش‌سوزی و ایمنی افراد
  - پایش هشدار و تولید گزارش
  - برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات پیش‌گیرانه
- انتخاب تجهیزات بسته به نیاز و بودجه
- انتخاب سیستم‌هایی که برای گسترش آتی برنامه‌ریزی شده مایملک فرصت‌هایی فراهم سازد
- انجام اصلاح سیستم نیوماتیک ممکن است
- قابلیت‌های پایش/اندازه‌گیری از راه دور

### پیوسته و روزه‌های ساختمان (دوره بازگشت سرمایه ساده ۳ تا ۱۰ ساله):

- عایق‌بندی بام همراه با نصب پوشش‌های انعکاسی برای آب و هوای گرم، مصرف انرژی را کاهش می‌دهد و اغلب می‌تواند با پروژه‌های عمده همراه شود.
- بررسی وضعیت فشار ساختمان برای تهویه مناسب:
  - متعادل کردن میزان هوای ورودی و خروجی
  - افزودن درزگیر هوا بر روی درها و پنجره‌ها
  - درزگیری شکاف‌ها و روزه‌های غیرضروری
- نصب پوشش پنجره برای کاهش بهره گرمای خورشید و/یا اتلاف حرارت
- جایگزینی پنجره‌ها با شیشه‌های با کارایی انرژی بالاتر

سطوح ریسک و دامنه بازگشت سرمایه ذکر شده در بالا به یکدیگر وابسته‌اند. مقادیر واقعی با نوع مایملک، فن‌آوری‌های مربوطه و سطح تخصص کارایی انرژی افراد عملیات و نگهداری، به طور قابل توجهی تغییر خواهند کرد. بیشترین سازگاری ریسک و اطلاعات بازپرداخت سرمایه به فن‌آوری‌هایی مرتبط است که کمترین تاثیر پذیری را از دخالت افراد دارد (مانند عایق‌بندی بام).

<sup>۳۳</sup> - Load shedding - قطع عمدی برق در بخش یا همه سیستم توزیع برق به منظور جلوگیری از آسیب دیدن همه سیستم وقتی که میزان تقاضا به ظرفیت سیستم فشار می‌آورد.



## پیوست هـ - نمونه‌های قرارداد

### هـ-۱ توافق‌نامه‌های خدمات انرژی (اسکوها)

انتظار می‌رود که توافق‌نامه‌های نمونه به صورت مستمر توسط ذی‌نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان برای سازمان ارزیابی کارایی ارسال شود و برای دسترسی مشترکین در خزانه IEEFP قرار گیرد.

### هـ-۲ توافق‌نامه‌های ساخت (پیمانکاران)

انتظار می‌رود که توافق‌نامه‌های نمونه به صورت مستمر توسط ذی‌نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان برای سازمان ارزیابی کارایی ارسال شود و برای دسترسی مشترکین در خزانه IEEFP قرار گیرد.

### هـ-۳ توافق‌نامه‌های عملیات و نگهداری (پیمانکاران)

انتظار می‌رود که توافق‌نامه‌های نمونه به صورت مستمر توسط ذی‌نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان برای سازمان ارزیابی کارایی ارسال شود و برای دسترسی مشترکین در خزانه IEEFP قرار گیرد.

### هـ-۴ توافق‌نامه‌های M&V (پیمانکاران)

انتظار می‌رود که توافق‌نامه‌های نمونه به صورت مستمر توسط ذی‌نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان برای سازمان ارزیابی کارایی ارسال شود و برای دسترسی مشترکین در خزانه IEEFP قرار گیرد.

### هـ-۵ توافق‌نامه‌های مشاور مهندسی انرژی

انتظار می‌رود که توافق‌نامه‌های نمونه به صورت مستمر توسط ذی‌نفعان کارایی انرژی در سراسر جهان برای سازمان ارزیابی عملکرد ارسال شود و برای دسترسی مشترکین در خزانه IEEFP قرار گیرد.



**EVO** از مشترکین اصلی فعلی خود تشکر می کند:

شرکت گاز و برق سان دیه گو

ادیسون کالیفرنیا جنوبی