

فصل چهارم

بر آورد هزینه‌ها و

درآمد

۱- روش برآورد هزینه

۲- برآورد هزینه‌های استخراج

۳- برآورد هزینه‌های کارخانه فرآوری

۴- جمع‌بندی هزینه‌های پروژه

۵- برآورد درآمد

۶- نتیجه‌گیری

۴-۱- روش برآورد هزینه

هدف از ارائه این فصل، برآورد درآمد و هزینه‌های معدنکاری مشتمل بر هزینه‌های سرمایه‌گذاری و تولیدی استخراج و فرآوری پروژه می‌باشد.

در این فصل، هزینه‌های مربوط به راه‌اندازی محدوده معدنی مس احمدآباد به تفکیک بخشهای معدن و فرآوری برآورد شده‌اند.

برای تخمین هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی روشهای متعددی وجود دارد که بر اساس حداقل داده‌های ممکن نظیر ظرفیت واحد یا بر اساس ظرفیت تفضیلی و تکمیلی و مشخصات کامل طرح انجام می‌شود.

روش برآورد هزینه‌های پروژه با توجه به اهداف و مرحله مطالعات پروژه، استراتژیهای از قبل تعیین شده، اطلاعات در دسترس و دقت مورد نظر، انتخاب می‌شود. این روشها شامل تخمین هزینه مقایسه‌ای، برآورد هزینه مستقیم و برآورد هزینه با کمک مدل‌های اقتصادسنجی و ترکیبی از روشهای گفته شده هستند.

با توجه به ویژگیهای روشهای مورد نظر و داده‌های در دسترس، هزینه‌ها به تفکیک عملیات استخراج و کارخانه فرآوری برآورد می‌شوند [۱۲].

استفاده از مدل‌های تخمین هزینه، خصوصاً در مرحله مطالعات پیش‌امکان‌سنجی، تسهیلات قابل توجهی را فراهم می‌سازد.

از جمله مدل‌های مهم، می‌توان به مدل مولار (*Mular*)، مدل *CANMET*، مدل انستیتو معدن و متالورژی استرالیا (*AUSIMM*)، مدل انجمن مهندسين هزینه آمریکا (*WMEI*)، مدل اهارا (*OHara*) و مدل دفتر معادن آمریکا (*USBM*) اشاره کرد.

با بررسی مدل‌های موجود و در دسترس و شرایط و اطلاعات موجود محدوده معدنی مس احمدآباد، هزینه‌های پروژه برآورد می‌شود.

برآورد هزینه‌ها با کمک مدل‌ها و *USBM* در معادن با ظرفیت تولید بالا، به کار گرفته می‌شود. بنابراین برآورد هزینه‌های استخراج این کانسار که ظرفیت تولید آن پایین است، با بهره‌گیری از این مدل‌ها ممکن نیست.

برآورد هزینه با استفاده از مدل استرالیایی و آمریکایی نیز در کشورهای میزبان به کار می‌رود و استفاده از آن در برآورد هزینه پروژه‌های داخلی مناسب نیست.

مدل *CANMET* به منظور برآورد هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای معادن زیرزمینی کوچک با تناژ ۵۰۰ تن در روز یا کمتر از آن به کار می‌رود. این مدل فقط برای استخراج معادن سنگی سخت کانادا کاربرد دارد.

روش استخراج انتخابی کانسار مس احمدآباد، کند و آکند است. بررسی‌های فنی معدن در محدوده معدنی مس احمدآباد به طور مقدماتی انجام شده و برآورد هزینه بر اساس این مدل به داده‌های تفصیلی‌تری از استخراج معدن نیاز است بنابراین برآورد هزینه‌ها بر اساس این مدل امکان‌پذیر نیست.

۴-۲- برآورد هزینه‌های استخراج

هزینه خرید ماشین‌آلات و تجهیزات استخراج معادن، بیش از ۵۰ درصد هزینه‌های سرمایه‌ای عملیات استخراج را به خود اختصاص داده‌اند که سهم بالایی است.

در صورتی که عمر پروژه (ذخیره، معدن و کارخانه فرآوری) زیاد باشد، هزینه استهلاک سالانه به ویژه هزینه ماشین‌آلات کمتر می‌شود و خرید ماشین‌آلات از جنبه اقتصادی به صرفه‌تر از واگذاری عملیات استخراج به پیمانکار است. طبیعی است که در صورتی که عمر پروژه کوتاه باشد واگذاری عملیات استخراج به پیمانکار به صرفه‌تر از خرید ماشین‌آلات و صرف هزینه سرمایه‌ای هنگفت است.

ضمن بررسی‌های فنی معدن و کارخانه فرآوری محدوده معدنی مس احمدآباد عمر طرح پیشنهادی چهار سال (کوتاه) در نظر گرفته شده است. با توجه به پایین بودن ظرفیت عملیات استخراج و کارخانه فرآوری، هزینه سرمایه‌گذاری به ازای هر تن کانسنگ بالا است.

با توجه به مقایسه شاخصهای اقتصادی در خصوص سرمایه‌گذاری برای ماشین‌آلات و تجهیزات معدن در مقایسه با واگذاری عملیات استخراج به صورت پیمانکاری پروژه‌های معدنی کوچک مقیاس و ملاحظات و بررسیهای فنی قبلی، واگذاری عملیات استخراج به پیمانکار از نظر اقتصادی به صرفه‌تر و این گزینه بررسی و هزینه‌های پیمانکاری استخراج برآورد می‌شود.

عموماً هزینه پیمانکاری استخراج مواد معدنی بر حسب حجم (مترمکعب) مواد استخراج، برداشت و جابجا شده ارائه می‌شود.

با توجه به مذاکرات شفاهی با شرکتهای پیمانکاری و ضمن مقایسه رقم هزینه استخراج در معادنی که مواد معدنی به شیوه کند و آکند استخراج می‌شود، هزینه استخراج در این معدن برآورد می‌شود.

هزینه‌های پیمانکاری استخراج هر متر مکعب سنگ، از مقایسه هزینه در معادنی که جنس سنگ در برگیرنده این کانسار با جنس سنگ استخراجی معادن بررسی شده مشابه است، تخمین زده می‌شود.

با توجه به این که هزینه استخراج هر مترمکعب سنگ با روش کند و آکند با احتساب هزینه‌های آماده‌سازی و استخراج در معادن مشابه در حدود ۶ برابر هزینه استخراج هر مترمکعب سنگ با روش روباز و با استفاده از مواد منفجره می‌باشد [۳].

رقم هزینه استخراج هر مترمکعب ماده معدنی در محدوده معدنی مس شیخ‌عالی که به شیوه روباز استخراج می‌شود، ۱۰۰۰۰۰ ریال تخمین زده شده بوده و مبنای ارزیابی اقتصادی این محدوده قرار گرفته بود.

با این احتساب هزینه استخراج هر متر مکعب سنگ در محدوده معدنی مس احمدآباد ۶۰۰۰۰۰ ریال پیش‌بینی می‌شود. این رقم هزینه مبنای برآورد رقم هزینه‌های جاری ضمن ارزیابی‌های اقتصادی کانسار قرار خواهد گرفت.

با توجه به وزن مخصوص کانسنگ معادل ۳/۲ تن بر مترمکعب، میزان هزینه‌های جاری استخراج با عملیات آتشکاری، ۱۸۷۵۰۰ ریال به ازای هر تن پیش‌بینی می‌شود. از آنجا که میزان ظرفیت استخراج سالانه ۳۸۴۰۰ تن در سال در نظر گرفته شده، هزینه‌های جاری استخراج ۷۲۰۰ میلیون ریال در سال برآورد می‌شود.

۳-۴- برآورد هزینه‌های کارخانه فرآوری

طراحی دقیق هر کارخانه فرآوری مستلزم بهره‌گیری از تجربه کافی در زمینه طراحی کارخانه و صرف زمان است که در مرحله مطالعات امکان‌سنجی معقول است اما در مرحله مطالعات پیش‌امکان‌سنجی امکان‌پذیر نیست.

با توجه به هدف از تهیه این گزارش که در مرحله پیش‌امکان‌سنجی می‌باشد، از روش مقایسه‌ای به منظور برآورد هزینه سرمایه‌ای و عملیاتی کارخانه فرآوری استفاده شد. در روشهای مقایسه‌ای از هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی کارخانه‌های فرآوری کانسارهای مشابه استفاده می‌شود. کارخانه فرآوری مس سبزواران (معدن مس سرگز) به عنوان گزینه مشابه انتخاب شد.

فرآیند فرآوری کارخانه در فصل دوم به تفصیل آورده شده است.

هزینه‌های سرمایه‌ای و تولیدی فرآوری با توجه به هزینه‌های سرمایه‌ای و تولیدی کارخانه فرآوری مس سبزواران و متناسب با ظرفیت تعیین شده، برآورد شده است.

هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه فرآوری مس سبزواران بر اساس دستورالعمل بانک صنعت و معدن به منظور دریافت تسهیلات برآورد شده است.

هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه مس سبزواران به تفکیک هزینه‌های سرمایه‌ای محوطه‌سازی، ساختمان، ماشین‌آلات و تجهیزات، زیرساختها و تأسیسات، لوازم و تجهیزات آزمایشگاهی، وسایط نقلیه و متفرقه و پیش‌بینی نشده برآورد شده است.

ارقام هزینه‌ای هریک از اقلام سرمایه‌گذاری کارخانه مس سبزواران به تفکیک در جدول ۴-

۱ آورده شده است. کل هزینه‌های سرمایه‌ای ۲۷۳۰۷۰ میلیون ریال برآورد شده است [۴].

جدول ۴-۱- هزینه های سرمایه‌گذاری کارخانه مس سبزواران- [۴]

شرح	جمع کل (میلیون ریال)
محوطه سازی	۲۶۴۵
ساختمان	۶۹۴۴۵
ماشین‌آلات و تجهیزات	۱۲۳۲۰۰
زیرساختها و تأسیسات	۳۴۷۸۵
لوازم و تجهیزات آزمایشگاهی	۳۳۵
وسایط نقلیه	۸۷۰
متفرقه و پیش‌بینی نشده (۱۰ درصد)	۲۳۱۲۰
جمع دارایی های ثابت	۲۵۴۲۷۰
هزینه قبل از بهره برداری	۱۸۷۹۰
جمع هزینه های سرمایه گذاری ثابت	۲۷۳۰۷۰

هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه فرآوری مس احمدآباد با در اختیار داشتن ظرفیت طرح مورد ارزیابی و میزان سرمایه‌گذاری و ظرفیت طرح مشابه (کارخانه مس سبزواران) از رابطه زیر برآورد می‌شود [۱۳]:

$$(۱-۴) \quad n \text{ ظرفیت واحد جدید} \times \left(\frac{\text{هزینه واحد مشابه}}{\text{ظرفیت واحد مشابه}} \right) = \text{هزینه سرمایه‌ای واحد جدید}$$

در این رابطه، ضریب n متناسب با ظرفیت کارخانه بین ۰/۶ تا ۰/۷ و برای این ظرفیت ۰/۶۵ انتخاب می‌شود [۱۳].

ظرفیت کارخانه فرآوری مس سبزواران ۸۴۰۰۰۰ تن کانسنگ در سال و هزینه سرمایه‌گذاری آن ۲۷۳۰۷۰ میلیون ریال برآورد شده است.

با توجه به ظرفیت پیشنهادی کارخانه فرآوری مس احمدآباد معادل ۳۸۴۰۰ تن در سال،

هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه فرآوری محدوده معدنی مس احمدآباد بدین صورت برآورد می‌شود:

$$۳۶۷۵۰ \times \left(\frac{۳۸۴۰۰}{۸۴۰۰۰۰} \right)^{۰/۶۵} = ۲۷۳۰۷۰ = \text{هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه مس احمدآباد}$$

با توجه به رابطه فوق، هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه فرآوری محدوده معدنی مس احمدآباد ۳۶۷۵۰ میلیون ریال برآورد می‌شود.

هزینه‌های تولید براساس پیش‌بینی تولید در ظرفیت عملی به طور کامل محاسبه می‌شود و برای سالهای قبل از رسیدن به ظرفیت کامل با توجه به میزان تولید کاهش می‌یابد.

هزینه‌های جاری سالانه کارخانه فرآوری مس سبزواران با ظرفیت ۸۴۰۰۰۰ تن کانسنگ در سال، به تفکیک هزینه‌های تولیدی مواد و لوازم مصرفی، حقوق و دستمزد تولیدی، هزینه مصرف آب، برق، سوخت و تلفن، تعمیر و نگهداری، بازاریابی و فروش و متفرقه و پیش‌بینی نشده برآورد شده است.

ارقام هزینه‌های هر یک از اقلام هزینه‌های جاری کارخانه مس سبزواران به تفکیک در جدول ۴-۲ آورده شده است. کل هزینه‌های جاری سالانه کارخانه ۶۳۹۰۰ میلیون ریال برآورد شده است [۴].

جدول ۴-۲- هزینه‌های جاری کارخانه مس سبزواران در ظرفیت کامل- [۴]

شرح	هزینه (میلیون ریال در سال)
مواد و لوازم مصرفی	۳۰۶۰۰
حقوق و دستمزد تولیدی	۷۹۶۰
آب، برق، سوخت و تلفن	۶۱۷۰
تعمیر و نگهداری	۱۱۰۶۰
هزینه بازاریابی و فروش	۳۸۰۰
هزینه سربار کارخانه (تحقیق و آموزش)	۱۲۷۰
متفرقه و پیش‌بینی نشده	۳۰۴۰
جمع هزینه‌های جاری کارخانه	۶۳۹۰۰

ظرفیت پیشنهادی کارخانه فرآوری مس احمدآباد ۳۸۴۰۰ تن در سال است. با توجه به این

ظرفیت، هزینه‌های جاری کارخانه فرآوری کانسار مس احمدآباد بدین صورت برآورد می‌شود:

$$۸۶۰۰ \text{ میلیون ریال} = ۶۳۹۰۰ \times \left(\frac{۳۸۴۰۰}{۸۴۰۰۰} \right)^{۰/۶۵}$$

با توجه به رابطه فوق، هزینه‌های جاری سالانه کارخانه ۸۶۰۰ میلیون ریال در سال برآورد

می‌شود.

۴-۴- جمع‌بندی هزینه‌های پروژه

با توجه به فرض واگذاری عملیات استخراج کانسنگ و باطله‌برداری به پیمانکار، کل هزینه‌های سرمایه‌گذاری شامل هزینه‌های سرمایه‌ای کارخانه فرآوری می‌باشد.

هزینه‌های سرمایه‌گذاری زیرساختها، تاسیسات و تسهیلات، ساختمان و سایر هزینه‌های مشترک معدن و کارخانه فرآوری در هزینه‌های سرمایه‌گذاری کارخانه فرآوری دیده شده که در مجموع معادل ۳۶۷۵۰ میلیون ریال برآورد شده است.

هزینه‌های جاری سالانه شامل هزینه عملیاتی استخراج و حمل و فرآوری می‌باشد که در مجموع ۱۵۸۰۰ میلیون ریال پیش‌بینی شده است.

۴-۵- برآورد درآمد

محصول نهایی قابل فروش محدوده معدنی مس احمدآباد مشابه محصول کارخانه فرآوری محدوده مس شیخ‌عالی، مس کاتدی می‌باشد. عیار متوسط مس کاتدی استاندارد قابل فروش در بازار بورس فلزات لندن (*LME*) و همچنین بازار بورس فلزات تهران (*TME*) معادل ۹۹/۹۹ درصد می‌باشد.

بنابراین جهت برآورد درآمد، پیش‌بینی قیمت فروش هر کیلوگرم مس کاتدی ضروری است. تغییرات قیمت مس کاتدی به منظور پیش‌بینی قیمت، بررسی شد.

۴-۵-۱- بررسی تغییرات قیمت مس کاتدی

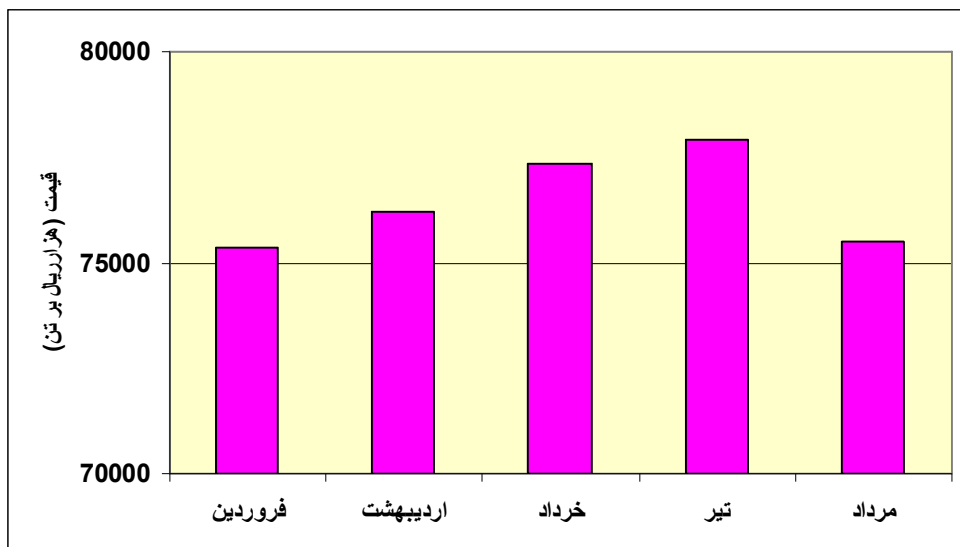
اولین کالایی که رسماً در بورس فلزات تهران عرضه و مورد معامله قرار گرفت، مفتول ۸ میلیمتری تولیدی شرکت ملی صنایع مس ایران بود که بدین نحو این شرکت در راه‌اندازی بورس فلزات پیشتاز بوده است.

یکی از چهار فلزی که در بورس فلزات تهران عرضه می‌شود مس است و شرکت ملی صنایع مس ایران به عنوان بزرگ‌ترین تولید کننده مس تمام محصولات خود را در این بازار رسمی عرضه می‌کند. مرجع پیش‌بینی قیمت و قیمت‌گذاری مس داخلی این شرکت می‌باشد.

قیمت های داخلی مس کاتدی، طی سال های ۱۳۸۱ تا ۱۳۸۴ روند افزایشی منظم و در سال های ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۷ افزایش چشمگیری داشته است که متأثر از افزایش قیمت‌های جهانی می‌باشد.

به منظور پیش‌بینی قیمت، تغییرات قیمت مس کاتدی در بازار بورس فلزات تهران طی پنج ماهه فروردین، اردیبهشت، خرداد، تیر و مرداد سال ۱۳۸۷ از بورس فلزات تهران اقباس و تغییرات آن بررسی شد [۷].

روند تغییرات قیمت مس کاتدی طی پنج ماهه اول سال ۱۳۸۷ در شکل ۴-۱ آورده شده است. همانطور که مشاهده می‌شود بیشترین قیمت در تیر ماه به میزان ۷۷۹۲۲ ریال به ازای هر کیلوگرم (هزار ریال بر تن) می‌باشد.



شکل ۴-۱- روند تغییرات قیمت مس کاتدی در پنج ماهه اول سال ۱۳۸۷

۴-۵-۲- پیش‌بینی قیمت

با توجه به روند تغییرات قیمت مس کاتدی طی سالهای اخیر، پیش‌بینی قیمت داخلی مس کاتدی در شرایط فعلی دشوار است.

به منظور پیش‌بینی قیمت جهت برآورد درآمد حاصل از اجرای طرح از متوسط گیری قیمت داخلی مس کاتدی طی ماههای گذشته استفاده می‌شود. بر این اساس، قیمت متوسط فروش مس کاتدی ۷۶۴۶۰ هزارریال به ازای هر تن برآورد می‌شود.

با توجه به عیار متوسط مس کانسنگ قابل استخراج و عیار محصول مس کاتدی به ترتیب معادل ۰/۸۸ و ۹۹/۹۹ درصد، راندمان مراحل مختلف استحصال مس کاتدی از کانسنگ و ظرفیت استخراج سالانه ۳۸۴۰۰ تن کانسنگ در سال، ظرفیت تولید سالانه مس کاتدی ۲۳۶/۵ تن در سال در نظر گرفته می‌شود.

بر این اساس، درآمد سالانه معادل ۱۸۰۸۳ میلیون ریال در سال مبنای ارزیابی اقتصادی طرح قرار می‌گیرد.

۴-۶- نتیجه‌گیری

ارزیابی اقتصادی طرح بر مبنای برآورد هزینه‌های سرمایه‌ای و عملیاتی به صورت زیر است:

کل هزینه‌های سرمایه‌ای معادل ۳۶۷۵۰ میلیون ریال برآورد شده است.

مجموع هزینه‌های جاری سالانه، معادل ۱۵۸۰۰ میلیون ریال می‌باشد.

قیمت متوسط فروش هر تن مس کاتدی ۷۶۴۶۰ هزار ریال برآورد می‌شود. با توجه به ظرفیت تولید سالانه مس کاتدی، درآمد سالانه حاصل از بهره‌برداری از طرح ۱۸۰۸۳ میلیون ریال پیش‌بینی می‌شود.