

## اقتصاد معدنی

تعاریف مختلفی از علم اقتصاد شده است از جمله :

« علم اقتصاد عبارتست از شناخت ، ارزیابی و انتخاب روشهایی که بشر برای تولید ، توزیع کالا و خدمات از منابع محدود غیر آماده به منظور مصرف ( رفع نیازمندیها و احتیاجات بشر) بکار می گیرد .»

خواسته بشر بیشتر از نیازمندیهای وی است و توان تأمین خواسته های او از امکانات ( منابع ) و توانایی وی خارج است ⇐ برای پاسخ به خواست ها و نیازها با کمبود مواجه هستیم ⇐ کمیابی از اساسی ترین مفاهیم اولیه علم اقتصاد است . بشر با توجه به منابع در اختیار فقط می تواند بخشی از خواسته ها را برطرف نماید ⇐ انتخاب و اخذ تصمیم برای انتخاب بهینه مطرح است .

مثال : مقدار پولی محدود در اختیار ماست و نیاز و علاقه به خرید چند کالا داریم که خرید همه آنها مبلغی بیشتر از رقم پول ماست و فقط می تواند بخشی از آنها را خرید کرد ⇐ بایستی با تجزیه و تحلیل اقتصادی اطلاعات تصمیم گیری نمائیم . در فرآیند تصمیم گیری عوامل متعددی دخالت دارند که اهم آنها برتری اقتصادی یا مقرون به صرفه بودن است . این نکته اساسی بحث اقتصاد مهندسی یا تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه ها و طرحهای مهندسی است .

## ۱. نظام های اقتصادی

از دیدگاه اقتصادی ، نحوه اداره نظام حاکم کشورها به سه شکل تعریف شده است .

۱- نظام های سرمایه داری ( کاپیتالیزم ) مبتنی بر اقتصاد آزاد

۲- نظام های مشارکتی ( سوسیالیزم ) مبتنی بر اقتصاد کنترل شده

۳- نظام های اقتصادی مختلط

طبق تعریف هیچ نظامی در جهان وجود ندارد که کاملاً آزاد و یا کاملاً کنترل شده باشد .

در نظام کاملاً آزاد ، کلیه امور با مردم است و نقش دولت در سازماندهی و برنامه ریزی و تصدی امور مربوط به جامعه به سمت صفر میل می کند ⇐ در صحنه رقابت آن قدر سبقت از یکدیگر صورت خواهد گرفت که بدلیل محدود بودن تعداد جمعیت آن جامعه نهایتاً یک نفر فرد غالب و آن فرد بدلیل برتری اقتصادی بدست آمده با ابزار در اختیار، خود حکومت خواهد کرد ⇐ تمرکز قدرت در یک قطب و اثر پذیری دیگران ⇐ عدم بودن شرایط آزاد

در یک نظام کاملاً کنترل شده مالکیت و اختیارات حکومتی در دست دولت است ⇐ عدم دستیابی سایر اعضا جامعه به منابع و دارایی های بیشتر و یا امکانات بیشتر ⇐ سلب انگیزه کاری و فعالیت بیشتر

در حال حاضر هیچ دولتی در شرایط مطلق نظام های آزاد و کنترل شده نیست و عمدتاً نظام های اقتصادی مختلط وجود دارند با نسبت اختلاط متفاوت . البته تعریف دقیقی از نسبت های اختلاط وجود ندارد .

ولی بطور کلی بنظر می رسد هر اندازه از تصدی دولتی کاسته شود ، پویایی و شتاب برای رشد اقتصادی جامعه بهتر فراهم می گردد . در نظام های سرمایه داری نسبت اختلاط حاکمیت دولت به زیر ۳۰٪ است در صورتیکه در نظام های سوسیالیستی تصدی دولت بین ۷۰-۹۰٪ است .

## **۱.۱. اقتصاد آزاد**

محدودیت ها حذف ، میدان عرضه و تقاضا نامحدود و تصدی گری دولت حداقل .

### **۱.۱.۱. مشخصه های مهم**

۱- اصالت مالکیت خصوصی

۲- آزادی در تصدی و معاملات تجاری

۳- آزادی انتخاب برای مصرف کنندگان

۴- اصل ( محرک ) سود آوری

۵- برخورد طبقاتی

۶- رقابت

### **۱.۱.۲. مزیت های نظام سرمایه داری :**

۱- کار کردن بصورت خودکار

۲- عرضه بالا

۳- سرعت بالای تشکیل سرمایه

۴- توسعه اقتصادی و جستجوی موفقیت

- ۵- حداکثر استفاده سود را از منابع
- ۶- مردم مداری ( حاکمیت مصرف کننده )
- ۷- تشویق به سرمایه گذاری متهورانه و انجام مخاطرات
- ۸- سازگاری و تحمل رقیب

### **۱.۱.۳. معایب نظام سرمایه داری**

- ۱- رقابت بی فایده
- ۲- در نظر نگرفتن آسایش انسانی
- ۳- رکود اقتصادی و بیکاری
- ۴- اولویت حق مالکیت بر حقوق بشر
- ۵- تضاد طبقاتی
- ۶- بی عدالتی اقتصادی
- ۷- اختصاص ندادن منابع به ملت
- ۸- پیدایش امتیازهای انحصاری و تمرکز وزارت اقتصادی
- ۹- سوء استفاده ها

## ۱.۲. اقتصاد دولتی

مالکیت صنایع سیاست گذاری رشد و توسعه اقتصادی و نهایتاً مالکیت سرمایه با دولت است  $\Leftarrow$  افزایش تصدی گری دولت و کاهش رشد غیر عادلانه بخشی از افراد و جلوگیری از استثمار و بهره کشی ناعادلانه . در این سیستم همه به یک اندازه از سرمایه ملی مملکت سهمیند و نوعی اشتراکی بوجود می آید .

### ۱.۲.۱. مشخصه های مهم

- ۱- تصدی کامل دولت در امور اعم از برنامه ریزی ، سرمایه گذاری ، تولید و حتی قیمت گذاری و فروش
- ۲- کنترل قیمت ها یا به عبارتی توزیع برابر درآمدهای ملی
- ۳- جلوگیری از برخورد طبقاتی
- ۴- حاکمیت تولید کننده
- ۵- جلوگیری از تکرار و تعدد صرف منابع و سرمایه گذاریهای اضافی
- ۶- ایجاد بازار انحصار

### ۱.۲.۲. مزیت ها

- ۱- جلوگیری از اتلاف سرمایه با برنامه ریزی دقیق
- ۲- حذف برخورد طبقاتی و استثمار نیروی کار
- ۳- در صورت اجرای صحیح ، ایجاد قدرت واحد متمرکز اقتصادی

### ۱.۲.۳. معایب

- میرایی انگیزه کار و خلاقیت و عدم شکوفائی توانایی افراد و گروهها
- بهره نبردن از انگیزه مالکیت و در واقع حذف مالکیت فردی
- حذف بازار رقابتی و تجمع قدرت به سوی خودکامگی و استثمار دولتی
- گستردگی حجم تصدی گری دولت و فروکش کردن توان رقابت بین المللی

### ۱.۳. اقتصاد مختلط

حد بین دو سیستم فوق ، نه سرمایه داری صرف و نه سوسیالیزم صرف اگر دولت به برنامه ریزی ، نظارت و تدوین مقررات تسهیل کننده همت گمارد ، نظام اقتصادی به سمت یک اقتصاد پویا و محرک پیش خواهد رفت . نداشتن کنترل بر تولید و توزیع ، تجارت را به طرف فساد و تباهی سوق میدهد .

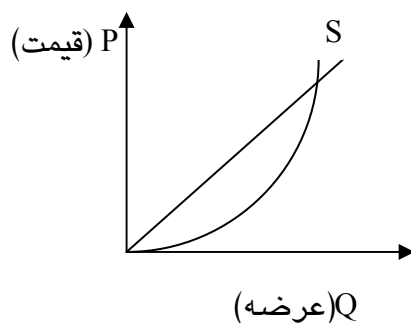
مثال عینی : عدم وجود دستگاه نظارت کننده و نداشتن برنامه ریزی کنترل شده بر صادرات مواد معدنی باعث شد که دو شرکت رقیب در تولید و صادرات سنگ گچ استان بوشهر در یک رقابت ناسالم باعث کاهش پیدا کردن قیمت هر تن سنگ گچ دانه بندی شده از ۲۷ دلار به ۱۴ دلار به نفع خریدار خارجی گردید ( در یک مدت زمان شش ماهه ) و از این طریق خساراتی بر تولید کنندگان و نهایتاً منابع ملی وارد گردید .

### ۱.۳.۱. ویژگیهای رژیم اقتصادی مختلط

- ۱- مساعدت و همکاری بخش های خصوصی با دولت
- ۲- تأثیر مقررات دولتی بر بازار نظام قیمت ها
- ۳- حمایت دولت از اقتصاد مصرف کننده
- ۴- کنترل و عملکرد بخش خصوصی توسط دولت
- ۵- کنترل انحصارات
- ۶- کاهش نابرابری های اقتصادی

## ۲. عرضه

عرضه عبارتست از تعدادی از کالا که تولید کننده در یک قیمت مشخص مایل است در بازار عرضه کند. تئوری عرضه می گوید که افزایش قیمت یک کالا در بازار موجب افزایش عرضه آن میگردد و برعکس.



### ۲.۱. عوامل تعیین کننده عرضه کالا و خدمات

- ۱- قیمت محصول
- ۲- سطح فن آوری

۳- عوارضات متعلقه (یارانه ها)

۴- سلیقه

۵- تعداد تولید کنندگان

۶- قیمت سایر محصولات

۷- قیمت عوامل تولید

$$S_n = F(P_n, P_1, P_2, \dots, P_{n-1}, F_1, F_2, \dots, F_m, G_p, T, B)$$

$P_n$ : قیمت محصول

$P_1, \dots, P_{n-1}$ : قیمت سایر محصولات

$F_1, F_2, \dots, F_m$ : قیمت عوامل تولید

$G_p$ : اهداف تولید

$T$ : سطح فن آوری

$B$ : سلیقه

### ۲.۱.۱. قیمت محصول

افزایش قیمت محصول نتایج زیر را بدنبال دارد

الف - افزایش تولید توسط تولید کنندگان قبلی

ب - پیوستن تولید کنندگان کالاهای مشابه

ج - پیوستن تولید کنندگان کالاهای دیگر



### **۲.۱.۲. قیمت سایر محصولات**

با افزایش قیمت سایر محصولات ، عرضه محصول مورد نظر کاهش می یابد . مثلاً اگر قیمت گندم ثابت ولی قیمت سایر غلات در مقایسه با گندم افزایش یابد ⇐ کشاورز برای کسب سود بیشتر ترغیب به کاستن از کشت گندم و افزایش کشت سایر غلات میگردد .

### **۲.۱.۳. قیمت عوامل تولید**

با افزایش قیمت عوامل تولید سود نسبی کشت گندم کاهش ⇐ کاهش تمایل خانوار به کشت گندم و افزایش کشت سایر غلات

### **۲.۱.۴. یارانه ها**

دولت ها برای رونق بعضی فعالیت ها اقدام به پرداخت یارانه برای عوامل تولید در آن بخش می کنند مثل یارانه سوخت ، بذر و سموم در بخش کشاورزی ⇐ افزایش عرضه

### **۲.۱.۵. اهداف تولید**

گاهی عرضه یک محصول در بازار به جهت کسب درآمد مستقیم نیست ⇐ عرضه از اصول اقتصادی و فرضیه های کلاسیک تبعیت نمی کند . برای مثال توزیع سموم کشاورزی توسط دولت بمنظور مبارزه با آفات کشاورزی تابعی است از اهداف دولت و با تغییر قیمت سم ارتباطی ندارد .

## ۲.۱.۶. سطح فن آوری

که باعث کاهش قیمت تمام شده و افزایش حجم تولید می شود .

## ۲.۱.۷. سلیقه

دلایل غیر اقتصادی که در میزان عرضه موثرند به نام سلیقه مطرح می شوند.

مثال ها:

- تولید مواد مخدر
- اعتقاد به اینکه کشت گندم از نظر اجتماعی یا مذهبی پسندیده تر است .
- وصیت یک پدر به پسر برای کاشت یک نوع محصول خاص

## ۲.۲. تغییر مکانی منحنی عرضه

هر کالا دارای یک منحنی عرضه اقتصادی است که با داشتن قیمت کالا در بازار ، می توان میزان عرضه را برای کالای مورد نظر تعیین کرد . اگر به جز قیمت، سایر عوامل موثر بر میزان عرضه تغییر کنند  $\Leftarrow$  محل قرارگیری منحنی عرضه بر روی دستگاه مختصات تغییر خواهد کرد که شامل جا به جا شدن منحنی یا تغییر شکل منحنی است .

مثال : جابجائی منحنی عرضه گندم بعد از افزایش قیمت سایر غلات

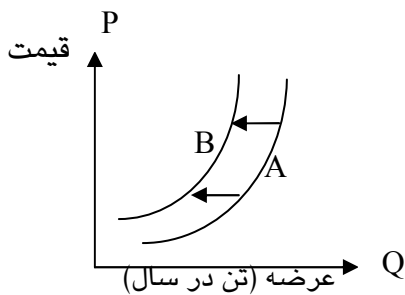
۱- با افزایش قیمت مواد اولیه با

فرض ثابت بودن قیمت

۴- با افزایش قیمت کالا و یا

خدمات عرضه کمتر و حرکت

منحنی به سمت چپ



محصول مقدار عرضه کاهش

می یابد و جهت حرکت منحنی

به سمت چپ و برعکس .

۲- با تأثیر مثبت تغییرات

تکنولوژی عرضه افزایش و

منحنی به سمت راست حرکت

می کند .

۳- با افزایش عوارض یا کاهش

یارانه منحنی به سمت چپ و

بالعکس .

### ۳. تقاضا

مقداری یا تعدادی از یک کالا که مصرف کننده با قیمت معین میل داشته باشد

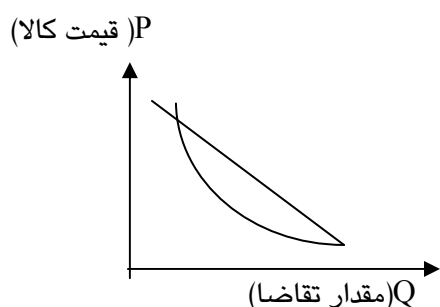
خریداری نماید را تقاضا گویند .

**تئوری تقاضا:** اگر قیمت کالائی در بازار افزایش  $\Leftarrow$  مصرف آن کالا کمتر و

برعکس.

به طور کلی افزایش تقاضا ناشی از کاهش قیمت، از افزایش تقاضای سه گروه از

جامعه بوجود می آید :



گروه اول : مصرف کننده کالای مورد نظر که با کاهش قیمت کالا برای بهبود سطح زندگی و کسب رضایت بیشتر از آن به بعد مقدار بیشتری از آن کالا خریداری می کند مثلاً خانواری که در سال ۴ کیلوگرم توت فرنگی ۵۰۰ تومانی مصرف می کند، اگر قیمت توت فرنگی به ۳۰۰ تومان تنزل کند ، ممکن است مثلاً ۷ کیلو مصرف کند .

گروه دوم : مصرف کننده کالا نبوده ولی از کالای مشابه به عنوان جایگزین استفاده می کرده که با کاهش قیمت کالای مورد نظر ، ممکن است نوع مصرف خود را تغییر دهد . مثال : مصرف کنندگان نوشابه های معمولی پس از کاهش قیمت نوشابه های ویتامین دار ترجیح میدهند از نوشابه های ویتامین دار استفاده کنند .

گروه سوم : که اصلاً از این نوع کالا استفاده نمی کرده اند ، مانند کسانی که به علت گران بودن بنزین اتومبیل شخصی نمی خریده اند و حال که بنزین ارزان می شود با خرید ماشین به جمع مصرف کنندگان مستقیم این کالا می پیوندند .

### ۳.۱. عوامل موثر در میزان تقاضا

۱- در آمد مصرف کننده

۲- قیمت کالای مورد نظر

۳- قیمت کالای مشابه

۴- سلیقه

۵- جمعیت

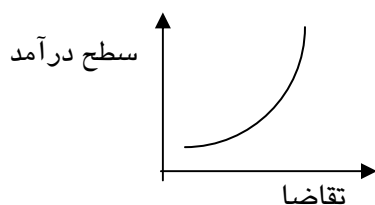
۶- عوامل اجتماعی

### ۳.۱.۱. در آمد مصرف کننده

۱- افزایش سطح درآمد افزایش تقاضا را به همراه دارد اما برخی کالاها دارای

رفتاری کاملاً متفاوت نسبت به دیگر کالاها در مورد تغییر تقاضا برای آن کالا در

هنگام تغییر سطح درآمد می باشند که عبارتند از :



- کالای اشباعی : مقدار تقاضا برای این گروه کالاها با تغییر سطح درآمد تغییر

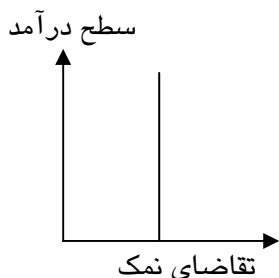
محسوسی نمی کند و شامل کالاهایی است که مصرف آنها در هر خانوار مقدار

مشخصی است و امکان زیاده روی یا صرفه جوئی در مصرف آن وجود ندارد .

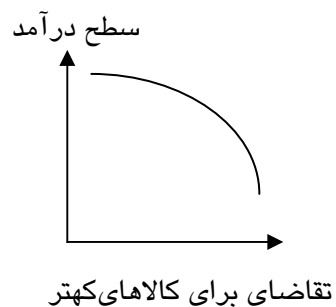
مانند نمک خوراکی . البته اگر قیمت نمک به اندازه غیر معمول افزایش یابد و یا سطح

درآمد بطور غیر معمول پایین آید ، آنگاه ممکن است که این کالا از حالت اشباعی

خارج شود .



الف-کالاهای اشباعی



ب- کالاهای کهنتر

-کالاهای کهنتر : شامل کالاهایی که با افزایش درآمد ، تقاضا برای این کالاها کاهش پیدا می کند . کهنتر بودن هر کالا از نظر مصرف کننده بستگی به سطح درآمد اولیه آنها دارد . مانند کالاهایی که تقریباً خواسته فرد را برآورده می کنند ولی از کیفیت بالایی برخوردار نیستند . اگر سطح درآمد فردی افزایش یابد کالاهایی همچون اتومبیلهای کوچک ، ساده و ارزان و یا دست دوم، آپارتمانهای با زیربنای کم ، نامرغوب برای آن فرد کهنتر محسوب می شوند و در صورت کاهش درآمد این کالاها لوکس و یا ضروری خواهند بود .

### ۳.۱.۲. قیمت کالا

که با میزان تقاضا نسبت معکوس دارد .

### ۳.۱.۳. قیمت سایر کالاها

به دو گروه کالاهای مکمل و جایگزین تقسیم می شوند . کالای مکمل یعنی اینکه برای مصرف یک کالا نیاز به کالایی دیگر می باشد . مانند سوخت، روغن ، لاستیک برای خودرو. در صورتی که قیمت کالای مکمل افزایش یابد ، میزان تقاضا برای کالاهای اصلی کاهش می یابد . هر تولید کننده باید کالاهای مکمل کالای خود را شناسایی نموده و میزان تقاضا و قیمت آنها را تحت نظارت خود داشته باشد . کالای جانشین که حالت جانشینی دارند مانند مارکهای مختلف خودرو . در اینگونه کالاها ، افزایش قیمت یکی از آنها موجب افزایش تقاضای دیگری می شود .

### ۳.۱.۴. عوامل اجتماعی

برای مثال تغییر وضعیت بهداشت در یک جامعه بر میزان تقاضا برای کالاهای بهداشتی مختلف تأثیر می گذارد . بروز جنگ باعث ناامنی در جامعه شده  $\Rightarrow$  خانوارها در فکر ذخیره مایحتاج ضروری آینده  $\Rightarrow$  افزایش شدید تقاضا . همچنین فتوهای مذهبی در مورد مصرف یا عدم مصرف یک کالا .

### ۳.۱.۵. سلیقه

وجود تبلیغات باعث تغییر میزان تقاضای یک کالا می گردد . تبلیغات از دو جنبه تأثیر گذار است :

۱- مطلع کردن مردم از وجود یک کالا در بازار  $\Rightarrow$  تمایل به استفاده حداقل

آزمایشی کالا افزایش می یابد  $\Rightarrow$  افزایش تقاضا

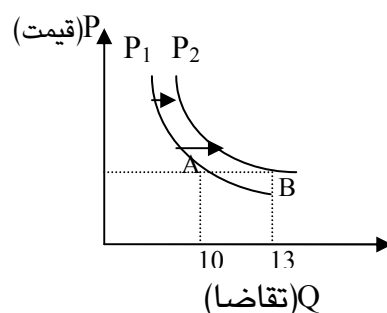
۲- موجب ترغیب افراد به مصرف بیشتر آن کالا . همچنین مد هم تأثیر مشابه بر

میزان تقاضا دارد .

در صورتیکه هر عامل دیگری به غیر از قیمت خود کالا تغییر کند ، آنگاه به جای آنکه

نقطه بر روی منحنی تغییر کند ، محل قرارگیری منحنی در دستگاه مختصات و حتی

شکل آن تغییر خواهد کرد .



۱- افزایش سطح درآمد عمومی مصرف کنندگان  $\Leftarrow$  افزایش توان خرید  $\Leftarrow$

افزایش مقدار تقاضا با قیمت ثابت  $\Leftarrow$  منحنی به سمت راست منتقل می شود و

برعکس .

۲- تغییر سلیقه باعث جابجائی منحنی به سمت چپ یا راست میگردد.

۳- افزایش قیمت کالای مکمل باعث جابجائی منحنی به سمت چپ میگردد و

برعکس افزایش قیمت کالاهای مشابه منحنی را به سمت راست هدایت میکند و

برعکس .

۴- افزایش جمعیت منحنی را به سمت راست هدایت می کند .



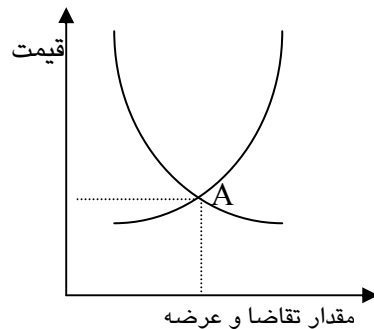
## ۴. تعادل قیمت در بازار

قیمت یک کالا در بازار چگونه تعیین می شود ؟

آیا فروشنده یک کالا می تواند به تنهایی قیمت کالای خود را تعیین کند ؟

اگر قیمت پیشنهادی فروشنده خیلی زیاد باشد  $\Leftarrow$  تقاضا برای خرید بسیار اندک خواهد بود به همین طریق خریدار نیز نمی تواند قیمت کالای مورد نیازش را به تنهایی تعیین کند . اگر خریدار بخواهد کالایی را ارزان بخرد ممکن است عرضه کننده ای پیدا نکند .

« میزان تقاضا و عرضه در بازار است که قیمت کالاها را تعیین می کند . »



فزونی عرضه در مقایسه با تقاضا موجب کاهش قیمت و کمبود عرضه در مقابل تقاضا موجب افزایش قیمت یک کالا میگردد . نقطه تلاقی منحنی عرضه و تقاضا نقطه تعادل نامیده می شود و قیمت های بالاتر از نقطه تعادل بازار، مازاد عرضه ایجاد کرده که برای کاهش آن بایستی سطح قیمت ها کاهش یابد  $\Leftarrow$  نقطه پایدار همان نقطه تعادل خواهد بود و بازار بمحض خارج شدن از تعادل ( چه مثبت و چه منفی ) مجدداً به سوی تعادل و رسیدن به قیمت تعادلی پیش می رود .

سوال : چرا قیمت برخی کالاها افزایش پیدا می کند ، حال آنکه بنظر میرسد قیمت جدید نسبتاً پایدار است؟

پاسخ : گاهی تغییر در عوامل دیگر بجز قیمت کالا ، منجر به جابجائی محل منحنی های تقاضا و یا عرضه میگردد و محل نقطه تعادل بصورت کوتاه مدت یا میان مدت تغییر می کند  $\Leftarrow$  نقطه تعادل تغییر می کند . بنابراین برای کنترل قیمت کالای مخصوص باید اقدام به تغییر محل منحنی های تقاضا و یا عرضه کرد . برای کاهش قیمت می توان منحنی تقاضا را به سمت چپ منتقل کرد ( مثلاً با انجام تبلیغ و تغییر سلیقه مردم ) و یا منحنی عرضه را به سمت راست منتقل کرد ( مثلاً با کاهش هزینه عوامل تولید و افزایش سطح فن آوری ) .

### ۴.۱. کشش تقاضا و عرضه نسبت به قیمت

افزایش قیمت کالا توسط تولید کننده  $\Leftarrow$  کاهش میزان تقاضا  $\Leftarrow$  کاهش حجم فروش ، از طرفی برای افزایش حجم فروش بایستی قیمت کالا کاهش یابد  $\Leftarrow$  سود بر هر واحد تولید شده کم می گردد . « هدف اصلی تولید کننده بدست آوردن بیشترین سود است » .

سوال : تولید کننده چه نرخى برای کالای خود باید تعیین کند تا مجموع سود حاصل از فروش کالا در واحد زمان حداکثر شود . بعبارت دیگر حاصلضرب مقدار فروش در قیمت واحد کالا حداکثر شود ؟

برای پاسخ باید بدانیم که به ازاء تغییر مشخصی در قیمت یک کالا به چه میزان تقاضا برای آن کالا تغییر خواهد کرد .

### ۴.۱.۱. کشش تقاضا نسبت به قیمت

نسبت درصد تغییر تقاضا به درصد تغییر قیمت ، حساسیت تغییر میزان تقاضا بعد از تغییر قیمت کالا را نشان میدهد که کشش تقاضا نسبت به قیمت نامیده می شود .

$$\text{کشش تقاضا} = \left| \frac{\text{نسبت یا درصد تغییر در تقاضا}}{\text{نسبت یا درصد تغییر در قیمت}} \right| = - \frac{\text{درصد تغییر تقاضا}}{\text{درصد تغییر قیمت}}$$

$$Ed = - \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta P}{P}} = - \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$$

$\Delta Q$ : تغییر میزان تقاضا

Q : تقاضای اولیه

$\Delta P$ : تغییر در قیمت

P : قیمت اولیه

Ed : کشش تقاضا نسبت به قیمت

حالت های مختلفی برای این پارامتر وجود دارد . کشش تقاضا در تئوری ممکن است

عددی بین صفر تا بی نهایت باشد . ولی معمولاً کشش تقاضا نسبت به قیمت در سه

گروه زیر بررسی میگردد :

۱- اعداد بین صفر و یک

۲- عدد یک

### ۳- اعداد بزرگتر از یک

حالت اول : کشش تقاضا نسبت به قیمت صفر است : یعنی در رابطه اساسی  $\frac{\Delta Q}{\Delta P}$  برابر صفر است که بدین معنی است که با تغییر قیمت ( $\Delta P$ ) مقدار تقاضا تغییری نمی کند کالاهای اشباعی مانند نمک خوراکی تقریباً دارای کشش تقاضای صفر هستند . کاهش قیمت نمک موجب مصرف و یا تقاضای بیشتر نمی شود و یا کاهش و یا افزایش قیمت نان در حد معقول تأثیر زیادی بر میزان تقاضا برای نان ندارد .

بهترین مثال از کالاهای با کشش تقاضای صفر هوا است . اگر برای هوای قیمتی تعیین گردد باز هم میزان تقاضا برای آن برابر مقدار معینی خواهد بود و کاهش یا افزایش قیمت تأثیری بر میزان تقاضا نخواهد داشت .

حالت دوم : کشش بی نهایت : مقدار  $\frac{\Delta Q}{\Delta P}$  بی نهایت  $\Rightarrow$  با تغییر جزئی قیمت میزان تقاضا به میزان بسیار زیادی تغییر می کند . مثال : قیمت اسکناس با قیمت کمتر از قیمت اسمی آن دارای کشش تقاضای بی نهایت است . یعنی تقاضا برای خرید اسکناس ۱۰۰۰۰ ریالی به قیمت مثلاً ۹۰۰۰ بینهایت است . این حالت جنبه تئوریک دارد . این حالت برای کالاهایی که تقاضای مردم بر آنها بی نهایت به قیمت حساس است بوجود می آید . الزاماً این کالاها باید کالایی باشند که فوق العاده فراوان و رقابت زیاد بین عرضه کنندگان وجود داشته باشد و قیمت آن هم کاملاً مشخص باشد مانند بنزین اگر یک پمپ بنزین ، بنزین را با قیمتی حتی اندکی بالاتر از قیمت مصوب عرضه کند ، میزان تقاضا برای آن بسیار کم می شود .

حالت سوم : کشش تقاضا نسبت به قیمت عددی بزرگتر از یک .

این گروه شامل کالاهایی است که در صورت تغییر قیمت ، تغییرات نسبی تقاضا برای آنها بیش از تغییرات نسبی قیمت است . برای این کالاها در صورت افزایش قیمت ، حاصلضرب مقدار فروش در قیمت واحد یعنی فروش کل کاهش پیدا می کند .

حالت چهارم : کشش تقاضا نسبت به قیمت عددی کوچکتر از یک است .

برای این کالاها مبلغ فروش کل در صورت افزایش قیمت افزایش پیدا می کند . منحنی تقاضا - قیمت دارای شیب تندی است . برای مثال منحنی تقاضا برای گوشت که میزان تقاضای مردم نسبت به قیمت زیاد حساس نیست . اغلب کالاهای مورد نیاز زندگی و یا کالای اساسی این حالت را دارند .

#### ۴.۱.۲. کشش عرضه نسبت به قیمت

$$E_s = \frac{\Delta Q}{\Delta P} * \frac{P}{Q}$$

حالت اول : کشش عرضه نسبت به قیمت صفر است .

با هر افزایش قیمتی برای این کالاها تغییری در میزان عرضه وجود نمی آید .

دو گروه از کالاها در این حالت قرار می گیرند : یکی کالاهایی که هدف از عرضه آنها

مسائل اقتصادی نیست و دوم کالاهائی که تولید و عرضه آنها توسط عوامل دیگری

محدود شده باشد .

مثال حالت اول : پدری که به فرزند خود وصیت کرده در زمین خود حتماً باید گندم بکارد . حال اگر قیمت گندم هر چقدر هم بالا و پایین برود ، باز هم در همان زمین گندم می کارد  $\Leftarrow$  عرضه ثابت می ماند .

مثال حالت دوم : در کشورهای سوسیالیستی میزان تولید برای هر تولید کننده قبلاً توسط دولت معلوم شده و تولید کننده نمی تواند از آن بیشتر یا کمتر تولید کند .  
حالت دوم : کشش عرضه نسبت به قیمت بی نهایت است .

تغییر بسیار اندک در قیمت  $\Leftarrow$  تغییر بسیار زیاد عرضه ، مانند کشش عرضه برای اسکناس به قیمتی بالاتر از ارزش واقعی بی نهایت است .

حالت سوم : کشش عرضه نسبت به قیمت عددی بزرگتر از یک است .  
برای آن دسته از صنایع صدق می کند که در آنها رقابت شدید حاصل شده و قیمت ها در سطح پایین نگه داشته شده است و بنابراین سود دهی کمتر از حالت معمول است ولی تولید کنندگان به امید بالا رفتن قیمت در کوتاه مدت از صنعت خارج نمی شوند . در اینگونه موارد بمحض ازدیاد قیمت در بازار مقدار بیشتری به میزان تولید افزوده می شود و تولید کنندگان سعی می کنند تا با ازدیاد تولید ، سریعاً سود خود را به سود معمولی برسانند و جبران ضررهای گذشته را بنمایند  $\Leftarrow$  افزایش انگیزه برای ازدیاد عرضه .

حالت چهارم : کشش عرضه نسبت به قیمت عدد کوچکتر از یک است :

منحنی دارای شیب زیاد بوده و تغییرات نسبی عرضه کوچکتر از تغییرات نسبی قیمت است . در بسیاری از صنایع بزرگ کشش عرضه نسبت به قیمت عددی کمتر از یک است . یک کارخانه بزرگ اتومبیل سازی هرگاه با کاهش قیمت کالای خود در بازار روبرو شود، حداقل در کوتاه مدت نمی تواند حجم تولید خود را کاهش دهد .

### **۴.۱.۳. کشش عرضه و تقاضا نسبت به سایر عوامل**

می توان کشش تقاضا را نسبت به سطح درآمد ، کالاهای مکمل و جانشین ، عوامل اجتماعی و سلیقه محاسبه کرد . از طرف دیگر می توان کشش عرضه را نسبت به قیمت کالاهای مکمل ، کالاهای جانشین ، سایر محصولات و هزینه های تولید محاسبه شده کرد.

## **۵. بازار و انواع آن**

بطور عام محل برخورد خریداران و فروشندگان برای تبادل کالا یا خدمات می باشد . از برخورد این دو جمعیت و تداخل منحنی های این دو فرآیند که در زمان واحد انجام می پذیرد ، ارزش معینی برای هر محصول تعیین میگردد .

رقابت : گسترده بودن دامنه تعداد عرضه کنندگان و متقاضیان کالا بدون داشتن ارتباط سیستماتیک شرایطی را ایجاد کند که در مقابل به هم رقابت صورت گیرد و در تضاد با آن انحصار تعریف می گردد .

## ۵.۱. ویژگیهای بازار رقابت کامل

- ۱- تعداد فراوان فروشندگان و خریداران مستقل از هم
- ۲- نداشتن کنترل قیمت توسط فروشندگان و یا خریداران
- ۳- محصولات عرضه شده در این بازار به طور کامل می تواند جایگزین هم شود و از نظر کیفیت تفاوت خاصی ندارند.
- ۴- ورود و خروج فروشندگان در این بازار کاملاً آزاد بوده و محدودیت یا شرایط خاصی توسط دولت یا تولید کنندگان اعمال نمی شود .
- ۵- در رقابت کامل نقش تبلیغات در تلاش برای جلب مشتری و ایجاد شرایط بهینه عرضه برجسته است ( حاکمیت مصرف کننده )

## ۵.۲. ویژگیهای بازار انحصار کامل

- ۱- حداقل یکی از طرفین مبادله بدون رقیب خواهد بود ( یا عرضه کننده یا خریدار).
- این ویژگی در بازرگانی مواد معدنی مثالهای فراوان دارد . مثلاً تنها عرضه کننده داخلی فلز سرب ، کارخانه سرب و روی زنجان ، تنها خریدار سنگ آهن در ایران ، کارخانجات تحت پوشش شرکت ملی فولاد ایران است .
- ۲- جایگزین مناسب برای کالاهای عرضه شده انحصاری در بازار وجود ندارد .
- ۳- تعیین قیمت کالا در این بازار در اختیار انحصارگر است .
- ۴- محدودیت در ورود به بازار منجر به انحصار میگردد .



۵- نقش تبلیغات برای حضور در بازار کم رنگ است .

## **۶. تورم**

تورم یکی از مباحث شاخص اقتصاد کلان است که تأثیر مستقیم در فرآیند تجزیه و تحلیل اقتصادی پروژه ها دارد . افزایش مستمر و قابل ملاحظه در سطح عمومی قیمت و یا معادل آن کاهش نسبی ارزش پول را تورم گویند . بر اساس شدت تغییرات قیمت به دو بخش تورم خزنده و تورم جهنده تقسیم بندی می شود و ناشی از دو عامل است .

- ۱- تورم تقاضا : منحنی تقاضا برای کالایی خاص به سمت راست حرکت می کند که در آن صورت نقطه تعادلی قیمت به طرف افزایش قیمت حرکت می کند .
- ۲- تورم هزینه : افزایش سطح قیمت ها باعث جابجائی منحنی عرضه و در نتیجه جابجائی نقطه تعادلی قیمت می شود که دلیل آن افزایش هزینه مواد اولیه و غیره است .

### **۶.۱. نرخ تورم**

نسبت کل افزایش سطح قیمت ها یا کاهش ارزش پول برای دوره مالی مشخص ( معمولاً سالیانه ) به میانگین قیمت های پایه سال قبل را نرخ تورم گویند .

## ۶.۱.۱. اندازه گیری نرخ تورم

۱- روش CPI: در این روش سطح متوسط مصرف کننده با درآمد متوسط بر

اساس مطالعات آماری آن کالا انتخاب و مصرف سالیانه تعریف شده و به

هر یک از اقلام مصرفی ضریب مصرف داده می شود و تغییرات قیمت

سالیانه در ضریب مصرفی آن ضرب و جمع ارقام عددی را نشان می دهند

که میانگین رشد قیمت ها را به ما ارائه می دهد .

۲- روش WPI ( شاخص قیمت عمده فروشی )

در این روش کل جامعه بعنوان نهاد مصرفی لحاظ می شود برای کالاهای عمده در

سطح جامعه به آن ضریب داده و تغییرات آن در طی دوره مشخص می شود .

۳- روش IPI ( شاخص قیمت مطلق )

در این روش ارقام استخراج شده از روی تولید ناخالص ملی (لحاظ همه کالاها و

خدمات همه جامعه مورد مطالعه ) ملاک عمل بوده و دقت بیشتری دارد .

## ۷. هزینه و تقسیمات آن

همان پولی است که در ازاء دریافت یک کالا و یا ارائه یک کار خدماتی پرداخت

میگردد . در دسته بندی کلی در بررسی پروژه ها به دو شکل کلی تقسیم می شوند .

۱- هزینه های سرمایه ای

۲- هزینه های جاری

## ۷.۱. هزینه های سرمایه ای

در فعالیت های معدن کاری به میزان پولی گفته می شود که تا قبل از شروع بهره برداری صرف میشود که در هر زمان مشخص دارای ارزش مشخصی است . این رقم هزینه در شروع بهره برداری بصورت های خرید و نصب تجهیزات و ماشین آلات ، تهیه زمین ، راه دسترسی و آماده سازی ، باطله برداری ، آب برق ، تأسیسات و تأمین مواد اولیه برای یک دوره معین ، داشتن حداقل سرمایه لازم برای شروع تولید تا اولین مرحله فروش و حصول درآمد لازم می باشد که خود به دو بخش ۱- سرمایه گذاری ثابت ۲- سرمایه در گردش تقسیم میشود .

سرمایه گذاری ثابت شامل کلیه هزینه های انجام شده قبل از بهره برداری منهای مواد اولیه لازم ، نقدینگی لازم ، هزینه آب ، برق و سوخت لازم برای شروع می باشد. آن بخشی از هزینه های انجام شده پس از شروع بهره برداری ( هزینه های جاری ) تا اولین فروش و جایگزینی درآمد فروش برای جبران این بخش از هزینه ها را سرمایه در گردش می نامند .

### سرمایه گذاری یا هزینه سرمایه ای

۱- سرمایه گذاری ثابت

۲- سرمایه در گردش

سرمایه گذاری ثابت :

۱- مشهود

۲- نامشهود

مشهود :

۱- استهلاك پذير : ماشين آلات ، ساختمان

۲- استهلاك ناپذير: زمين و .. ..

نامشهود :

۱- استهلاك پذير : حق اكتشاف ، دانش فني

۲- استهلاك ناپذير : سرقتي ، ارزش علائم تجاري

سرمایه در گردش :

۱- صنعتي

۲- تجاري

### ۲.۱.۱. سرمایه گذاری ثابت

دارای عمر دائمی یا طولانی بوده و در جریان اجرای پروژه مورد استفاده قرار می گیرند و جهت فروش خریداری نشده است مانند : زمین ، ساختمان ، دانش فنی ، ماشين آلات و غيره . بخشی از سرمایه گذاری انجام شده قابل لمس است مانند زمین ، ماشين آلات و ... ولی بخشی از هزینه های انجام شده برای سرمایه گذاری قابل رویت نیست مانند حق اکتشاف ، دانش فنی و همچنین این هزینه به دو بخش استهلاك پذير و استهلاك ناپذير تقسیم می شوند .

#### **۷.۱.۱.۱. هزینه اکتشاف**

شامل هزینه های

الف : پی جویی ( پتانسیل یابی )

ب : اکتشاف مقدماتی

پ : اکتشاف نیمه تفصیلی

ت : اکتشاف تفصیلی

#### **۷.۱.۱.۲. هزینه طراحی و تهیه مجوزهای لازم**

شامل هزینه های پروانه بهره برداری ، موافقت نامه اصولی احداث کارخانه ، مجوز

منابع طبیعی و میراث فرهنگی برای در اختیار گرفتن محدوده های مجاز می باشد .

اولین قدم برای گرفتن پروانه بهره برداری، ارائه طرح بهره برداری و استخراج

می باشد که هزینه براست .

#### **۷.۱.۱.۳. هزینه خرید زمین**

با کاربری های مختلف مورد نیاز پروژه

#### **۷.۱.۱.۴. هزینه های آماده سازی معدن**

احداث راه دسترسی و آماده سازی جهت استقرار ماشین آلات ، احداث بناها ،

هزینه های تسطیح و آماده سازی زمین برای کارخانه فرآوری هزینه آماده

سازی گاهی اوقات تا ۵۰٪ هزینه سرمایه گذاری معدن را شامل می شود .

### ۲.۱.۱.۵. هزینه احداث یا خرید ساختمان

برای ایجاد انبار ، کارگاه تولید ، ساختمانهای اداری ، چراغخانه حمام ، رختکن و ...

نیاز به احداث ساختمان می باشد .

۱- ساختمانهای مربوط به معدن : شامل ساختمانهای داخل معدن و بیرون معدن

۲- ساختمان کارخانه فرآوری شامل :

الف : ساختمانهای حفاظت کننده از سرما و گرما و ...

ب : بناهای نصب تجهیزات و دستگاهها

۳- ساختمان تأسیسات فنی شامل مراکز تولید و توزیع برق ، تعمیرگاه و انبارها ،

استخرها و مخازن ثابت آب ، کمپرسورخانه ، محل شارژ چراغها و امکانات

روشنایی معدن ، فضاهای لازم جهت تصفیه هوا و تهویه معادن

۴- ساختمانهای اداری و خدماتی شامل :

- ساختمانهای مدیریت ، مالی ، اداری و پشتیبانی
- محصور کردن واحد تولیدی و احداث بر جهای نگهداری
- رستوران
- امکانات جانبی مانند بانک فرودگاه ، مهمانسرا و غیره
- درمانگاه
- انبارهای مختلف
- مراکز تلفن و مخابرات

#### **۷.۱.۱.۶. ماشین آلات تولید**

معمولاً عمده ترین مورد هزینه در سرمایه گذاری معدنی به خرید ماشین آلات اختصاص دارد و عموماً حدود ۵۰٪ کل سرمایه گذاری را شامل میشود که شامل :

الف : ماشین آلات معدنی

ب : ماشین آلات فرآوری میگردد .

#### **۷.۱.۱.۷. ماشین آلات حمل و نقل**

که جهت حمل و نقل مواد معدنی یا پرسنل بکار میرود و شامل :

الف : ماشین آلات حمل و نقل سنگین شامل کامیونهای حمل بار در تناژهای

مختلف ، اتوبوسها ، تانکرهای آب و غیره .

ب : وسایل نقلیه سبک

#### **۷.۱.۱.۸. تأسیسات**

شامل

۱- آب : هزینه های ایجاد تأسیسات آب شامل لوله کشی ها، انتقال دهنده ها -

ایستگاه های پمپاژ .

۲- برق : احداث نیروگاه و انتقال انرژی الکتریکی

۳- سوخت : تانکرها و مخازن سوخت ، پمپ ها و سیستم انتقال آنها

۴- هوای فشرده : تجهیزات و تأسیسات لازم جهت کمپرسورخانه ها و انتقال

۵- مخابرات : هزینه خرید خطوط تلفن و تجهیزات تلفن مرکزی

۶- سیستم حرارتی و برودتی : ایجاد موتورخانه ها و انتقال آب گرم و احداث

برجهای خنک کننده برای کارخانه ، انبارها و غیره .

#### **۷.۱.۱.۹. امکانات جانبی**

آزمایشگاهها ، تعمیرگاهها ، خرید کامپیوتر ، باسکول و امکانات دیگر که ارتباط

مستقیم با تولید ندارند ولی الزاماً باید وجود داشته باشند.

#### **۷.۱.۱.۱۰. هزینه های مهندسی پایه طرح**

شامل هزینه های غالباً نامشهود مثل :

۱- هزینه خرید دانش فنی

۲- سرمایه گذاری لازم جهت ایجاد فن آوریهای جدید

۳- طراحی و مطالعات مهندسی جهت ارائه طرح

۴- مشاوره طرح

۵- نظارت و کنترل

۶- آموزش پرسنل

۷- مدیریت و اداره طرح

۸- هزینه نگهداری و حفاظت

۹- هزینه نصب و راه اندازی



- ۱۰- هزینه های قبل از بهره برداری : شامل هزینه هایی که در موارد قبلی ذکر نگردیده است و بطور مشخص برای راه اندازی طرح معدن یا فرآوری مواد معدنی بکار می روند مانند هزینه های پرسنلی زمان اجرای طرح .
- ۱۱- هزینه های پیش بینی نشده که معمولاً ۱۰٪ کل سرمایه گذاری در نظر گرفته می شود .

### **۷.۱.۲. سرمایه در گردش**

هزینه ای است که صرف راه اندازی تولید شده و برای مدت زمان معینی قابل بازیافت می باشد و شامل :

- ۱- سرمایه در گردش صنعتی
- ۲- سرمایه در گردش تجاری میشود . سرمایه در گردش استهلاک ناپذیر است و در پایان دوره مالی بطور کامل قابل بازیافت است . سرمایه در گردش هر طرح بشدت متغیر است .

#### **۷.۱.۲.۱. سرمایه در گردش صنعتی**

- ۱- مواد اولیه برای دوره ۶ ماهه
- ۲- لوازم مصرفی برای ۶ ماه
- ۳- مواد مصرفی برای دوره ۶ ماه
- ۴- لوازم یدکی ماشین آلات برای یکسال بهره برداری
- ۵- هزینه تعمیر و نگهداری برای یکدوره ۶ ماهه

۶- هزینه سوخت ، آب ، برق و تلفن برای یکدوره سه ماهه

۷- هزینه پرسنلی و متعلقات برای یکدوره ۳ ماهه

۸- حقوق دولتی برای یکدوره ۳ ماهه

۹- هزینه های پیش بینی نشده ۱۵٪ کل هزینه های جاری

### **۷.۱.۲.۲. سرمایه در گردش تجاری**

۱۰- ارزش قیمت تمام شده محصول نهایی برای یک دوره ۲ ماهه

۱۱- هزینه های بازرگانی و فروش برای یکدوره دو ماهه

سرمایه در گردش + سرمایه گذاری ثابت = جمع سرمایه گذاری طرح

## **۷.۲. هزینه های جاری**

کلیه هزینه هایی که پس از شروع فعالیت رسمی معدن یا کارخانه فرآوری یا هر واحد تولید دیگر انجام پذیرد و در تکمیل سرمایه گذاری ثابت طرح نباشد را هزینه جاری گویند .

### **۷.۲.۱. هزینه های عملیاتی**

کلیه هزینه های جاری طرح که مربوط به عملیات اجرائی تولید بوده و در محل جایگاه طرح هزینه می شوند را هزینه های عملیاتی گویند مانند هزینه استخراج مواد معدنی ، هزینه تعمیر و نگهداری ماشین آلات کارگاه استخراج ، خط تولید کارخانه و ..

### **۷.۲.۲. هزینه های غیر عملیاتی (عمومی)**

هزینه هایی که در ارتباط مستقیم با عملیات اجرائی نبوده و خارج از مجموعه تولید،

هزینه می شوند مثل هزینه های بازاریابی ، مالی و اداری و . . . .

### **۷.۲.۳. هزینه های بهره برداری مستقیم یا متغیر**

شامل هزینه های جاری که با افزایش سطح تولید بطور مستقیم افزایش و با کاهش

آن، هزینه نیز کاهش می یابد . مانند هزینه نیروی انسانی استخراج ، مواد ، ملزومات

استخراج ، سوخت ، برق ، مواد منفجره

### **۷.۲.۴. هزینه های بهره برداری غیر مستقیم ( ثابت )**

شامل هزینه هایی که حداقل در یک محدوده مشخصی از سطح تولید با تغییر سطح

تولید دچار تغییر نمی شوند و مستقل از سطح تولید هستند مثل هزینه های بیمه

ماشین آلات ، هزینه پرسنل اداری و نگهبانی ، هزینه های استهلاک دارایی هایی که به

روش مستقیم یا نزولی بدون دخالت سطح تولید محاسبه می گردند .

### **۷.۲.۵. انواع هزینه های بهره برداری یا جاری**

۱- هزینه تهیه مواد خام شامل مواد خام و مصرفی و قطعات یدکی و تجهیزات

ایمنی و نجات

۲- هزینه های پرسنلی ( شامل پرسنلی رسمی - روزمزد - بیمه سهم کارفرما -

حق مسکن - حق اولاد - بیمه عمر و حوادث - عیدی و پاداش - سختی کار و اضافه

کاریها - بازخرید و مرخصی ها - سهم سود ویژه - حق شب کاری - غذای گرم و ..

۳- هزینه تعمیر و نگهداری

۴- هزینه سوخت ، آب ، برق و تلفن

۵- هزینه بیمه واحد معدنی یا کارخانه

۶- هزینه حقوق دولتی و مالیات : به ازاء هر تن ماده معدنی استخراجی مبلغ

مشخصی بحساب دولت واریز می شود که حقوق دولتی نامیده می شود .

۷- هزینه استهلاک : این هزینه بصورت نقد پرداخت نمی گردد و بلکه از ارزش

دارائی های ثابت طرح طی فرآیند تولید کسر می گردد .

۸- هزینه بازرگانی و فروش : کلیه هزینه هایی که پس از استخراج ماده معدنی و

یا تولید محصول نهایی جهت فروش آن صرف می شود .

۹- هزینه خدمات عمومی : شامل روابط عمومی ، تحقیق و توسعه ، آموزش ،

درمان و امور قراردادهای و تعهدات مالی و نظارتی

۱۰- هزینه های جاری پیش بینی نشده : کلیه مواردی که در سرفصلهای قبلی

قرار نگرفته اند و معمولاً ۱۵٪ کل هزینه های جاری محاسبه شده طرح را بعنوان

هزینه پیش بینی نشده منظور می نمایند .

### **۷.۳. برآورد هزینه های سرمایه ای ثابت**

انواع مختلف برآوردهای سرمایه گذاری ثابت عبارتند از :

### **۷.۳.۱. برآورد اولیه**

بر اساس حداقل اطلاعات موجود مانند ظرفیت پروژه، شناسایی اولیه ماشین آلات اصلی و مراحل تقریبی کار، هزینه های سرمایه ای را با تقریب  $\pm 50\%$  و  $\pm 30\%$  برآورد می کند. این برآورد در مرحله آغاز تا حداکثر  $\pm 2\%$  سرمایه گذاری یک پروژه انجام شده باشد می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

### **۷.۳.۲. برآورد بودجه ای مقدماتی**

بعد از  $\pm 2\%$  سرمایه گذاری انجام شده تا حداکثر  $\pm 25\%$  این روش استفاده می شود که دقت آن  $\pm 30\%$  تا  $\pm 15\%$  می باشد و بر اساس پیشرفت فعالیت های مهندسی و اطلاعات و مدارک جمع آوری شده انجام می گیرد.

### **۷.۳.۳. برآورد قطعی یا برآورد کنترل پروژه**

بر اساس اطلاعات و مشخصات تقریباً کامل برآورد انجام پذیرفته و دقتی برابر  $\pm 10\%$  دارد.

### **۷.۳.۴. برآورد جزئی**

بر اساس نقشه های مهندسی تفصیلی انجام می شود و  $\pm 5\%$  دقت دارد.

### **۷.۳.۵. تعیین هزینه های سرمایه ای**

بر اساس استعلامها و انعقاد قرارداد ساخت، نصب و راه اندازی و اطلاعات تکمیلی و قابل استناد حقوقی برآورد می گردد و کاملاً دقیق می باشد.  
برای برآورد قیمت ماشین آلات، روشهای زیر مورد استفاده قرار می گیرند:

۱- مناقصه قطعی و دریافت پیشنهادات همراه با لیست قیمت های جاری. این

روش برآورد هزینه دقیق ترین روش ها است .

۲- اطلاعات و آمار موجود مربوط به هزینه های پروژه های مشابه که در

گذشته انجام شده است .

۳- آمار قیمت های منتشره در منابع و مراجع رسمی و در دسترس

۴- تبدیل آمار قیمت های موجود ماشین آلات مشابه به ظرفیت و اندازه های

مختلف مورد نیاز

در صورت استفاده از روشهای ۲ و ۳ و ۴ جهت برآوردهای جزئی ، قطعی و مقدماتی

، برای تطبیق قیمت ها از اندیس قیمت استفاده می شود .

اندیس قیمت عبارتست از نسبت یا نرخ که جهت برآورد قیمت جاری ماشین آلات

بر اساس قیمت آنها در سالهای گذشته بکار میرود .

$$C_2 = C_1 \frac{I_1}{I_2}$$

$I_1$  : اندیس قیمت در سال مبنا

$I_2$  : اندیس قیمت در سال جاری

$C_1$  : قیمت در سال مبنا

$C_2$  : قیمت جاری

## **۷.۴. تکنیکهای تخمین هزینه های سرمایه ای ثابت**

۱- روش چکی (کنفرانسی)

۲- روش هزینه واحد

۳- روش نسبت عملیات گردش سالانه

۴- روش ظرفیت نمایی

۵- روش قیمت تجهیزات

۶- روش قیمت کارخانه

۷- روش نسبت اجزای هزینه های سرمایه ای

۸- روش مدول

۹- روش برآورد تفضیلی

### **۷.۴.۱. روش چکی**

برای برآورد اولیه استفاده می شود . براساس تجربه یا مقایسه مستقیم با طرحهای

مشابه و بدون صرف هزینه های مطالعاتی خاص و بدون نیاز به سپری کردن زمان .

برآورد با این روش کاربرد اجرائی ندارد و فقط به تصمیم گیری ادامه مطالعات

مهندسی پایه طرح کمک می کند .

## ۷.۴.۲. روش هزینه ی هر واحد

برای برآورد بودجه ای مقدماتی کاربرد دارد . اطلاعات مورد نیاز برای اجرای این روش، داشتن ظرفیت تولید طرح و میزان سرمایه گذاری لازم برای واحد تولیدی طرح می باشد که با ضرب این دو عامل می توان سرمایه گذاری لازم را برآورد نمود.

مثال برای استحصال یک تن مس خالص در سال از اکتشاف تا فرآوری ، ذوب و غیره . مبلغ ۱۶/۸ میلیون ریال سرمایه گذاری لازم است . پس برای احداث کارخانه فرآوری و ذوب با ظرفیت ۵۰۰۰ تن مس در سال سرمایه گذاری مطابق زیر است .

$$\begin{aligned} &= \text{هزینه تولید یک تن} \times \text{ظرفیت تولیدی طرح} = \text{میزان سرمایه گذاری برآورد شده} \\ &= 5,000 \times (16,800,000) = 84,000,000,000 \end{aligned}$$

بعضی کشورها میزان هزینه های سرمایه ای لازم برای احداث کارخانجات فرآوری استاندارد بعضی از فلزات به شرح زیر ارائه نموده اند که این ارقام بایستی بروز درآیند چون با گذشت زمان تغییر می کنند .

اورانیوم = ۱۴/۵ میلیون ریال بر تن

طلا = ۱۳ میلیون ریال بر تن

فلزات پایه = ۱۱/۶ میلیون ریال بر تن

## ۷.۴.۳. روش نسبت گردش عملیات سالانه

نسبت گردش عملیات سالانه عبارتست از ارزش هر تن محصول تولید شده تقسیم بر میزان هزینه های سرمایه ای مورد نیاز برای هر تن .



مثال : نسبت گردش عملیات سالیانه مس برای معدن مس پرفیری روباز ۰/۳-۰/۳۵  
 برای هر تن میباید در صورتیکه قیمت فروش هر کیلوگرم مس ۱۲۰۰۰ باشد میزان  
 سرمایه گذاری لازم برای احداث یک کارخانه به ظرفیت ۱۵۰۰۰ تن در سال چقدر  
 است ؟

$$\text{ریال} = 40000000 = \frac{12000000}{0.3} = \text{سرمایه گذاری لازم برای تولید یک تن}$$

$$= 600,000,000,000 \text{ Rials} = 40,000,000 \times 15,000 = \text{سرمایه گذاری برآورد شده}$$

این روش برای برآوردهای مقدماتی با دقت بیشتری کاربرد دارد .

#### ۷.۴.۴ روش ظرفیت نمایی

با در اختیار داشتن ظرفیت طرح مورد ارزیابی و میزان سرمایه گذاری و ظرفیت طرح  
 مشابه، جهت برآورد سرمایه گذاری طرح در صورتیکه خط تولید طرح جدید کاملاً  
 برگرفته از طرح مشابه باشد و اندیس های نمایی برای تعریف این روش محاسبه  
 شده و در دسترس باشد، از این روش استفاده می گردد .

$$\frac{\text{New} \cdot \text{Mine} \cdot \text{Investment}}{\text{Similar} \cdot \text{Mine} \cdot \text{Investment}} = \left( \frac{\text{ظرفیت معدن جدید}}{\text{ظرفیت معدن مشابه}} \right)^n$$

مقدار n برای طرح های مختلف تولیدی متفاوت است و معمولاً رابطه خاصی برای  
 میزان سرمایه گذاری هر طرح با ظرفیت تولید آن وجود دارد .

$$n = \frac{\log(Cc)}{\log(Cu)} \quad K = \text{ظرفیت} \text{ (هزینه های سرمایه ای)}$$

Cc: هزینه سرمایه ای

Cu : ظرفیت

K: ضریب ثابت

n: عامل نمایی که با استفاده از نمودار لگاریتمی منحنی هزینه سرمایه ای - ظرفیت تولیدی مقدار n به شکل ضریب زاویه منحنی بدست می آید .

### ۷.۴.۵. روش نسبت قیمت تجهیزات

در این روش برای تجهیزات مختلف طرح یک فاکتور تصحیح سرمایه گذاری تعریف و با ضرب آن در قیمت استعمال شده برای هر وسیله و جمع ارقام حاصله ، مجموع سرمایه گذاری طرح بدست می آید .

$$Cc = \sum_{i=1}^n f_i x_i$$

$f_i$ : فاکتور تصحیح ماشین i ام

$x_i$ : قیمت فروش ماشین i بر اساس استعمال یا طریق دیگر

تعیین فاکتور تصحیح برای کلیه طرحهای معدنی مقدور نیست و با تغییر ظرفیت ، فاکتور هر جزء نیز قابل تغییر است . ولی برای کارخانجات فرآوری فاکتور  $f_i$  از ۲ الی ۱۲ متغیر است و برای معادن بزرگ بطور متوسط ۵/۳۵-۴/۰۲ است .

### ۷.۴.۶. روش نسبت قیمت کارخانه

در این روش برای انواع مختلف کارخانه های تولیدی و فرآوری مواد معدنی ضرایب خاصی تعریف شده که در مجموع ارقام استعمال شده اجزاء ماشین آلات و تجهیزات کارخانه ضرب شده و مجموع سرمایه گذاری برای احداث کارخانه محاسبه میگردد .

( کل هزینه خرید تجهیزات ماشین آلات )  $k \times$  کل هزینه سرمایه ای کارخانه

$$k = \text{ضریب تصحیح سرمایه گذاری}$$

در این روش برای برآورد و سرمایه گذاری کارخانجات فرآوری ، بر اساس نوع کارخانه به سه نوع دسته بندی کلی ، کارخانجات خشک ، خشک و تر و کاملاً تر ضریب سرمایه گذاری بترتیب ۳/۱ و ۳/۶۳ و ۴/۷۴ تعریف می گردد با تقریب  $\pm 30\%$

### ۷.۴.۷. روش اجزاء هزینه های سرمایه ای

این روش گسترش روش قبلی است . در این روش قیمت تجهیزات و ماشین آلات اصلی با استفاده از استعلام یا روش دیگر تعیین می گردد . جهت محاسبه سایر پارامترهای سرمایه گذاری طرح مانند هزینه نصب ماشین آلات ، احداث بناها ، سیستم تهویه و غیره از ضرایب خاصی استفاده می شود .

$$\text{هزینه های سرمایه ای برای کل طرح} = \left[ x + \sum_{i=0}^n (f_i x) \right] (g + 1)$$

X : جمع قیمت استعلام شده خرید تجهیزات و ماشین آلات

n: تعداد پارامترهای سرمایه گذاری بجز خرید ماشین آلات

f : ضریب تصحیح سرمایه گذاری

g : رقم تصحیح هزینه های پیش بینی نشده و مهندسی

ارقام تصحیح f برای بعضی عملیات بشرح زیر است :

۱- هزینه نصب ماشین آلات و تجهیزات  $f=0.17-0.25$

۲- شبکه لوله کشی و تأسیسات آب  $f=0.07-0.25$

- ۳- تأسیسات برقی  $f=0.3-0.25$
- ۴- دستگاههای کنترل ابزار دقیق  $f=0.03-0.12$
- ۵- ساختمانهای تولیدی و صنعتی  $f=0.33-0.6$
- ۶- ساختمانهای اداری و پشتیبانی  $f=0.07-0.15$
- ۷- سیستم هوای فشرده ، فاضلاب و غیره  $f=0.07-0.15$
- ۸- آماده سازی راه سازی و توسعه  $f=0.03-0.18$
- ۹- هزینه های اجرائی پروژه ...  $f=0.3-0.33$

### ۷.۴.۸. روش مدول

این روش بر مبنای لیست تجهیزات ، ماشین آلات ، اندازه ساختمانها راه اندازی خط تولید و ... همراه با لیست آخرین قیمت های استعلامی بنا نهاده شده است . این روش دارای دقت بالایی بوده و برای برآورد جزئی و تفصیلی که در آن، زمان مطالعه محدودیت ندارد استفاده می شود . در این روش قیمت دقیق تجهیزات و ماشین آلات دریافت شده و پارامترهای حمل و نصب بر اساس ضرایب استاندارد به آن اضافه می گردد . برای محاسبه بناها از فرمول قیمت تمام شده واحد آن بنا و ضرب آن در کل مترآژ استفاد میگردد . این روش چون دقیق تر است لذا نیاز به اطلاعات بیشتری دارد .

### **۷.۴.۹. روش برآورد تفضیلی**

این روش آخرین و دقیق ترین روش برآورد است که برای مرحله نهایی برآورد و امکان سنجی جزئی انجام می پذیرد . این روش بر اساس نقشه های مهندسی تفضیلی طرحها و لیست دقیق ماشین آلات و تجهیزات انجام می پذیرد . اساس قیمت اجزاء مختلف بر مبنای آخرین پیشنهادهای اجرایی پیمانکاران ، فروشندگان و سازندگان پایه گذاری شده است . در واقع این برآورد با قراردادهای ساخت و شروع سرمایه گذاری تفضیلی فاصله ای ندارد در صد خطای این برآورد  $\pm 5\%$  است .

معمولاً برآورد تفضیلی هزینه های سرمایه ای در بخش فعالیت های معدنی بمنظور تهیه طرحهای بهره برداری برای ارائه به وزارت صنایع و معادن جهت اخذ پروانه بهره برداری و نیز برای ارائه به بانک ها بمنظور بهره مندی از تسهیلات بانکی و برای موسسات دولتی یا نیمه دولتی و خصوصی معدنی برای اخذ تسهیلات سرمایه گذاری کاربرد دارد .

### **۷.۵. برآورد هزینه های سرمایه در گردش**

یکی از روشهای برآورد اولیه هزینه های سرمایه در گردش بر مبنای درصدی از برآورد سرمایه گذاری ثابت پروژه می باشد . میانگین قابل قبول در اکثر موارد  $10\%$  سرمایه گذاری ثابت است .

در برآوردهای مقدماتی ، بطور متوسط ۲۵٪ هزینه جاری سالیانه طرح ، بعنوان سرمایه در گردش صنعتی برآورد می گردد .

## **۷.۶. هزینه استهلاک**

استهلاک عبارتست از کاسته شدن ارزش حقیقی و یا حیات اقتصادی موثر دارایی های ثابت در اثر مرور زمان ، استفاده بیش از حد یا منسوخ شدن و یا نامناسب شدن آنها .

در محاسبه قیمت تمام شده محصولات تولیدی باید قسمتی از ارزش دفتری تجهیزات تولیدی ( هزینه استهلاک ) منظور گردد <= دارایی های ثابت پیوسته تبدیل به هزینه های جاری شده و بازیابی میگردند .

### **۷.۶.۱. محاسبه هزینه استهلاک**

محاسبه هزینه استهلاک بر دو اصل استوار است

۱- قیمت تمام شده دارایی استهلاک پذیر

۲- قیمت دارایی ثابت در پایان عمر معین ( قیمت اسقاطی )

قیمت تمام شده شامل قیمت خرید ، حمل ، نصب و راه اندازی می گردد که به آن ارزش دفتری سرمایه گذاری ثابت در سال صفر می گویند .

## ۷.۶.۲. روشهای محاسبه هزینه استهلاك

### ۷.۶.۲.۱. محاسبه هزینه استهلاك به روش خطی یا مستقیم

فرض بر این است که دارایی ثابت در طول حیات اقتصادی ( عمر مفید ) خود بطور یکسان مستهلك می شود .

$$D = \frac{Cc - S_v}{n} \quad BV_k = Cc - K.D \quad k=1, 2, \dots, n$$

Cc : مقدار سرمایه اولیه استهلاك پذیر

S<sub>v</sub> : ارزش اسقاطی

BV : ارزش دفتری

D : استهلاك سالانه

n : عمر مفید سرمایه

### ۷.۶.۲.۲. روش ساعت کارکرد

برای آن دسته از ارقام سرمایه ای استفاده می گردد که بر اساس ساعت کارکرد مستهلك می گردند . توزیع مقدار استهلاك نیز در این روش خطی است ولی نه بر اساس دوره مالی ( سال ) بلکه بر اساس ساعت کارکرد . تغییرات مقدار استهلاك سالانه متناسب با تغییرات مقدار ساعت کارکرد است .

$$D = V . h_k \quad V = \frac{Cc - S_v}{H} \quad H = n . h_k \quad k=1, 2, \dots, n$$

V : مقدار استهلاك بر واحد زمان کارکرد بر حسب ساعت

Cc : قیمت تمام شده ارقام سرمایه ای

Sv: ارزش اسقاطی

H: کل ساعات کارکرد ماشین از شروع بهره برداری تا تعویض (اسقاط)

h: مقدار ساعت کارکرد در دوره مالی (سال)

D: مبلغ استهلاک سالیانه

### ۷.۶.۲.۳. روش واحد تولید

برای اقلام سرمایه ای استفاده می شود که بر اساس تناژ تولید مستهلاک می گردند .

توزیع استهلاک در این روش نیز خطی است .

$$Dk = d \cdot Q_k \quad d = \frac{Cc - Sv}{Q} \Rightarrow Dk = (Cc - Sv) \frac{Q_k}{Q} \quad k=1, 2, \dots, n$$

D: استهلاک سالیانه

Q: تعداد تولید در طی عمر مفید سرمایه

Q<sub>k</sub>: تعداد تولید در هر دوره مالی (سال)

d: مقدار استهلاک سرمایه برای یک واحد تولید

### ۷.۶.۲.۴. محاسبه استهلاک بر روش نزولی

در این روش برای هر یک از دارایی های ثابت ضریب ثابت استهلاک تعریف می

گردد . سپس ضریب ثابت استهلاک در قیمت تمام شده دارایی ثابت ضرب شده تا

استهلاک دارایی در سال اول بهره برداری بدست آید .

$$D_1 = C_c \cdot R$$

$$BV_1 = C_c - D_1 = C_c - C_c \cdot R = C_c (1 - R)$$



$$D_2 = BV_1 \cdot R = C_c (1-R)R \quad BV_2 = BV_1 - D_2 = C_c(1-R)^2$$

$$D_n = C_c \cdot R(1-R)^{n-1} \quad BV_n = C_c(1-R)^n \quad Sv = BV_n$$

$$R = 1 - \sqrt[n]{\frac{BV_n}{C_c}} = 1 - \sqrt[n]{\frac{Sv}{C_c}}$$

R: ضریب ثابت استهلاك

$D_k$ : استهلاك دارایی ثابت در سال k ام

$BV_k$ : ارزش دفتری دارایی ثابت در پایان سال k ام

### ۷.۶.۲.۵. محاسبه استهلاك بروش مجموع سنوات

$$D_k = \frac{n-k+1}{S} (C_c - Sv) \quad k=1, 2, \dots, n$$

$$S = \sum_{m=1}^n m = \frac{n(n+1)}{2} \Rightarrow D_k = \frac{2(n-k+1)}{n(n+1)} (C_c - Sv)$$

$$BV_1 = C_c - D_1 \quad n: \text{عمر مفید دارایی ثابت}$$

$$BV_2 = C_c - (D_1 + D_2) \quad K: \text{سال محاسبه استهلاك}$$

$$BV_n = C_c - (D_1 + \dots + D_n) \quad S: \text{مجموع ارقام سالهای عمر مفید}$$

$$BV_k = C_c - \sum_{m=1}^k D_m = C_c - \frac{2(C_c - Sv)}{n(n+1)} \left( K_{(n+1)} - \frac{k(k+1)}{2} \right) \Rightarrow BV_k = C_c - (C_c - Sv) \frac{k(2n+1-k)}{n(n+1)}$$

### ۷.۶.۳. روشهای محاسبه هزینه استهلاك برای بعضی اقلام سرمایه ای در

#### معادن

- ۱- اثاثیه و ماشین آلات دفتری و لوازم اداری مستقیم ۵ ساله
- ۲- کمپرسور متحرک و ماشین آلات پنوماتیک مستقیم ۶ ساله
- ۳- کمپرسور ثابت با ظرفیت بالای ۱۵ متر مکعب مستقیم ۸ ساله
- ۴- وسایل نقلیه ، کامیون ، ماشین آلات راهسازی گریدر، انواع تراکتور ، لودر، دستگاههای حفاری تونل و غلطک ضریب نزولی ۳۵٪
- ۵- کارخانجات فرآوری معدنی ضریب نزولی ۳۵٪
- ۶- ریل ، واگن ، لوکوموتیو ، ماشین های استخراج زیرزمینی وسایل دستگاههای مربوط ضریب ۳۵٪ نزولی
- ۷- وسایل حفاری و استخراج دریل های مکانیکی ، سنگ شکن لودر معدنی ، مخازن فلزی ضریب ۳۵٪ نزولی
- ۸- وسایل نگهداری معدن : تیرهای بتونی، قاب های فلزی سیستم های جک هیدرولیکی مستقیم ۲ ساله
- ۹- ساختمان و ضمایم آن ضریب ۱۰٪ نزولی
- ۱۰- تأسیسات تصفیه و توزیع آب مشروب و دستگاههای تصفیه و مخازن مستقیم ۱۵ ساله
- ۱۱- شبکه های لوله کشی و وسایل انتقال آب صنعتی مستقیم ۲۰ ساله

- ۱۲- چاه، موتور پمپ و متعلقات آن      مستقیم ۸ ساله
- ۱۳- خطوط انتقال و توزیع نیرو      مستقیم ۱۵ ساله
- ۱۴- موتورهای برق، سوله و ژنراتورهای معدنی      مستقیم ۲۲ ساله

ضمناً استهلاك دارایی ثابت از تاریخی محاسبه می شود که دارایی آماده بهره برداری است .

#### **۷.۶.۴. کاربرد هزینه استهلاك**

برای هزینه استهلاك در طی دوره بهره برداری وجهی پرداخت نمی گردد بلکه ارزش دارایی ثابت استهلاك پذیر کاسته می گردد ← هزینه استهلاك به جمع هزینه های جاری جهت محاسبه درآمد سالانه افزوده نمی شود و تأثیری در جریان نقدینگی ندارد . اما هزینه استهلاك توسط وزارت اقتصاد و دارایی جهت محاسبه مالیات پذیرفته شده است و جمع هزینه های استهلاك سالیانه از رقم درآمد ناخالص جهت محاسبه درآمد مشمول مالیات ، کسر می گردد .

شرح و تدوین هزینه استهلاك دو مزیت دارد :

- ۱- ارزش دفتری اقلام سرمایه ای در طی دوران بهره برداری معلوم میگردد .
- ۲- متناسب با ضریب مالیاتی از مقدار هزینه های مالیات سالیانه کسر میگردد .

#### **۷.۷. مالیات و مقررات آن**

یکی از راههای تأمین بودجه عمومی کشور دریافت مالیات بر اساس عملکرد نسبت به میزان دارایی ، انجام معاملات یا نقل و انتقالات اموال و ... می باشد .

این مالیات تحت عنوان مالیات بر دارایی و مطابق قوانین وضع شده هر کشوری است. مالیات جزء هزینه های جاری است که ماهیت ثابت و متغیر دارد. از آن جهت متغیر است که اندازه آن به طور مستقیم با تغییر سطح تولید تغییر می کند و به این دلیل بعنوان هزینه جاری ثابت سالیانه لحاظ می شود که پس از پایان محاسبات مربوط به عملیات مالی در پایان دوره مالی ( سال ) انجام می پذیرد و در طول یکسال تغییر نمی کند.

## **۷.۸. حقوق دولتی**

یکی از اقلام هزینه است که مختص موضوع فعالیت بهره برداری از معادن می باشد، هزینه حقوق دولتی است و وزارت معادن و فلزات هر ساله برای انواع مواد مختلف معدنی رقم ریالی تناژ تولید هر ماده معدنی بعنوان حقوق دولتی را اعلام می کند. هزینه حقوق دولتی جزء هزینه های جاری طرح می باشد.

## **۸. ارزیابی اقتصادی پروژه های معدنی**

### **۸.۱. جریان نقدینگی ( گردش پول C.F )**

چرخش وجه نقد بصورت های مختلف هزینه و درآمد در فواصل زمانی دوره اجرا و تولید تا تعطیلی کامل با لحاظ برابری ارزش پول برای سنوات مختلف را جریان نقدینگی گویند و بر اساس زمان بصورت ارقام صحیح مثبت یا منفی برای ارزیابی نهایی در پایان جدول جریان نقدینگی آورده می شود.

جدولی که در آن تمام هزینه های فعالیت های معدنی از استخراج تا فرآوری در طی سنوات بهره برداری آورده می شود را جدول جریان نقدینگی D.C.F گویند . برای پروژه های مختلف معدنی جدول D.C.F بصورت خلاصه در ۹ ردیف ، ۱۱ ردیف ، ۱۳ ردیف ، ۱۴ ردیف و ۱۸ ردیف بسته به نوع و حجم پروژه آورده می شود .

جدول ۹ ردیفه شامل سرفصل های زیر است .

۱- در آمد سالیانه : که از محل فروش محصول تولیدی اعم از مواد خام یا

فرآوری شده بدست می آید که خود می تواند به سه سرفصل دیگر تقسیم شود :

۱- حجم تولید یا تناژ سالیانه

۲- ارزش واحد تولید

۳- درآمد حاصل از فروش

۲- هزینه جاری سالیانه : که پس از بهره برداری در این ردیف آورده می شود

. که خود به چندین سر فصل از جمله هزینه جاری ثابت ، جاری متغیر ، خرید مواد

اولیه ، حقوق دولتی و ... تقسیم می شود .

۳- سود ناویژه ( درآمد ناخالص سالیانه ) : تفاضل بین سر فصل دو و یک است.

۴- هزینه استهلاک : چنانچه طرح برخوردار از معافیت مالیاتی نباشد ، این هزینه

از طرف اداره دارایی جهت کاهش مالیات مورد قبول خواهد بود . ارزش اسقاطی

اقدام سرمایه ای استهلاک پذیر در پایان ردیف آورده می شود .

۵- درآمد مشمول مالیات : حاصل تفریق ردیف ۴ از ردیف ۳ می باشد .

۶- مالیات : از حاصلضرب ضریب مالیات در درآمد مشمول مالیات بدست

می آید و ماهیت هزینه ای دارد .

۷- نقد رسیده : تفاوت بین هزینه ها و درآمد طی سنوات بهره برداری یعنی

ردیف (۳-۶)

۸- نقد رفته : مفهوم نقد رفته در جدول ، جمع هزینه های سرمایه ای ( ثابت و

سرمایه در گردش ) است که بخش عمده ای در سال صفر و بخش های بعدی

در صورت تجدید سرمایه گذاری در سنوات بهره برداری می آید . در پایان دوره

بهره برداری کل مقدار سرمایه در گردش و آن بخشی از سرمایه گذاری ثابت انجام

شده در شروع بهره برداری و سنوات بعدی که استهلاک پذیر نباشد در پایان هر

طرح می آید ( با علامت مخالف ) .

۹- جریان نقدینگی : تفاوت بین ردیف های ۷ و ۸ که بعنوان ردیف پایانی و

حاصل عملیات جدول D.C.F تدوین می شود .

ردیف	شرح	واحد	سال صفر	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	...	ارزش اسقاطی
۱	درآمد سالیانه	هزار ریال								
۲	هزینه های جاری سالیانه	هزار ریال								
۳	درآمد ناخالص (۱-۲)	هزار ریال								
۴	هزینه استهلاک	هزار ریال								
۵	درآمد مشمول مالیات (۳-۴)	هزار ریال								
۶	مالیات	هزار ریال								
۷	نقد رسیده (۳-۶)	هزار ریال								
۸	نقد رفته	هزار ریال								
۹	جریان نقدینگی	هزار ریال								

مثال: مدیریت یک شرکت یک دستگاه آسیاب گلوله ای به قیمت تمام شده دویست میلیون ریال را خریداری می نماید که با راه اندازی آن به هزینه های جاری شرکت سالانه ۲۰ میلیون ریال اضافه و به درآمد شرکت در سال اول ۶۰ میلیون ریال اضافه شده و در سالهای بعد هر سال مبلغ ۲/۵ میلیون ریال از درآمد سال قبل کسر می گردد. عمر مفید دستگاه ۵ سال روش استهلاک مجموع سنوات و ارزش اسقاطی ۵۰ میلیون ریال و نرخ مالیات ۴۵٪ است. جدول D.C.F را محاسبه نمایید.

شرکت معافیت مالیاتی دارد .

ردیف	شرح	واحد	سال صفر	سال اول	سال دوم	سال سوم	سال چهارم	سال پنجم	اسقاط
۱	درآمد سالیانه	میلیون ریال	-	۶۰	۵۷/۵	۵۵	۵۲/۵	۵۰	-
۲	هزینه جاری سالیانه	میلیون ریال	-	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	-
۳	درآمد ناخالص	میلیون ریال	-	۴۰	۳۷/۵	۳۵	۳۲/۵	۳۰	-
۴	هزینه استهلاک	میلیون ریال	-	۵۰	۴۰	۳۰	۲۰	۱۰	۵۰
۵	درآمد مشمول مالیات	میلیون ریال	-	-۱۰	-۲/۵	۵	۱۲/۵	۲۰	-
۶	مالیات	میلیون ریال	-	۰	۰	۰	۰	۰	-
۷	نقد رسیده	میلیون ریال	-	۴۰	۳۷/۵	۳۵	۳۲/۵	۳۰	۵۰
۸	نقد رفته	میلیون ریال	۲۰۰	-	-	-	-	-	-
۹	جریان نقدینگی	میلیون ریال	-۲۰۰	۴۰	۳۷/۵	۳۵	۳۲/۵	۳۰	۵۰



## ۸.۲. ارزش زمانی پول

### ۸.۲.۱. نرخ بهره، اصلی و فرع

اگر مبلغ پولی را نزد خود بمدت یکسال نگهداری نماییم در پایان سال هیچ رقمی به آن افزوده نمی گردد. در صورتیکه که همان پول را در یکی از بانک های کشور بصورت سپرده کوتاه مدت بسپاریم، پس از پایان سال مبلغی علاوه بر اصل پول به ما پرداخت می گردد. به مقدار افزوده شده طی یک دوره مالی بر اصل مقدار اولیه را فرع یا مقدار بهره گویند.

$$F-P = \text{مقدار اولیه (اصل)} - (\text{اصل} + \text{فرع}) = \text{مقدار ثانویه} = \text{فرع یا بهره}$$

نسبت افزایش مقدار اولیه را به درصد، نرخ بهره گویند.

$$\text{نرخ بهره} = \frac{\text{مقدار بهره}}{\text{مقدار اولیه}} = \frac{F-P}{P} * 100\% i$$

در محاسبات اقتصادی با انواع مختلف نرخ بهره برخورد می کنیم یا از انواع مختلف نرخ بهره استفاده می کنیم مانند نرخ بهره بانکی، نرخ بازگشت سرمایه، حداقل نرخ جذب کننده، نرخ بهره تورمی و... نرخ بهره ای را که نظام بانکی بدون اعمال یارانه و تسهیلات ویژه اعلام می کند، نرخ بهره بانکی می گویند. نرخ بهره ای را که برای عدد مشخصی از دوره های مالی یک پروژه با صفر قرار دادن NPV (ارزش خالص فعلی) عملیات پروژه بدست می آید را نرخ بازگشت سرمایه گویند و اشاره به این دارد که طی یک دوره مشخص با این نرخ بهره می توان سرمایه گذاری انجام شده را جبران کرد.

حداقل نرخ جذب کننده (MARR) به نرخ بهره ای گویند که بیشتر یا حداقل برابر با نرخ بهره بانکی باشد که متناسب با شرایط سرمایه گذار شامل ریسک پذیری پروژه ، سن سرمایه گذار ، شرایط جغرافیایی و آب و هوایی ، تجربه و تحصیلات سرمایه گذاران می تواند متفاوت باشد . یک حداقل نرخ جذب کننده تعریف می گردد و چنانچه مقدار NPV پروژه با این نرخ بهره مثبت گردید ، پروژه اقتصادی و قابل اجرا می باشد در غیر اینصورت پروژه غیر اقتصادی است .

پس از پایان هر دوره مالی متناسب با میانگین رشدی را که واحد کالاهای مورد مصرف عام دارند طی سه شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) ، شاخص قیمت عمده فروش (WPI) و شاخص قیمت مطلق (IPI) بر حسب درصد را نرخ بهره تورمی گویند .

ارزش فعلی P : مقدار پول در زمان حال ( سال صفر )

ارزش آینده F : مقدار پول انتقال یافته به سال n یا ارزش برابری مقادیر پول از زمانهای مختلف در سال n ام .

نرخ بهره (i) : درصد مقدار بهره به مقدار اولیه برای یک دوره مالی که یکسال است .  
تعداد دوره مالی ( طول زمان ) (n) : n نشانگر تعداد سال است ولی می تواند ماهیانه نیز باشد .

## ۸.۲.۲. عامل بهره مرکب پرداخت ساده (SPCAF)

$$F_1 = P + Pi = P(i+1)$$

$$F_2 = F_1 + F_1 i = P(1+i)^2 \quad \rightarrow F_n = F_{n-1} + F_{n-1} i = P(1+i)^n \quad \rightarrow F = P(1+i)^n$$

عامل بهره مرکب پرداخت ساده  $= (1+i)^n$

### ۸.۲.۳. عامل ارزش فعلی یک پرداخت ساده (SPPVF):

$$F = P(1+i)^n \Rightarrow P = F \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

هر مقدار از  $n$  دوره آینده را می توان با نرخ بهره  $i$  در حال حاضر محاسبه نمود

فاکتور  $\frac{1}{(1+i)^n}$  را عامل ارزش فعلی یک پرداخت ساده گویند .

### ۸.۲.۴. عامل ارزش مرکب اقساط مساوی (USCAF)

$$F = F_1 + F_2 + \dots + F_n \quad A_1 = A_2 = \dots = A_n = A = \text{اقساط مساوی}$$

$$F_1 = A_1(1+i)^{n-1}$$

$$F_2 = A_2(1+i)^{n-2}$$

$$F_n = A_n(1+i)^{n-n} = A_n$$

$$\Rightarrow F = A_1(1+i)^{n-1} + A_2(1+i)^{n-2} + \dots + A_{n-1}(1+i)^{n-(n-1)} + A_n \Rightarrow F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right]$$

در نتیجه  $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$  عامل ارزش مرکب اقساط مساوی می باشد .

### ۸.۲.۵. عامل سری پرداخت های مساوی برای ذخیره مبلغ معینی در آینده

(SFDF)

$$F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \Rightarrow A = F \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right]$$

### ۸.۲.۶. عامل ارزش فعلی سری یکنواخت (اقساط مساوی)

$$P = F \left[ \frac{1}{(1+i)^n} \right] \text{ و } F = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \Rightarrow P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i} \right] \left( \frac{1}{(1+i)^n} \right) = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \Rightarrow P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

### ۸.۲.۷. عامل بازبایی سرمایه (CRF)

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right] \Rightarrow A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

### ۸.۲.۸. روابط بین G (تغییرات یکنواخت و A و F و P)

برای تغییرات یکنواخت مقادیر هزینه (درآمد) در هر دوره با تغییرات مثبت یا منفی

سه فاکتور جدید به جمع فاکتورهای قبلی اضافه می گردد .

نمودار ساده یک فرآیند مالی با تغییرات یکنواخت مانند روبروست .

$$F = G(1+i)^{n-2} + 2G(1+i)^{n-3} + (n-2)G(1+i)^{n-(n-1)} + (n-1)G$$

$$F = G \left[ (1+i)^{n-2} + 2(1+i)^{n-3} + \dots + (n-2)(1+i)^{n-(n-1)} + (n-1) \right]$$

$$F(1+i) = G(1+i) \left[ (1+i)^{n-2} + 2(1+i)^{n-3} + \dots + (n-2)(1+i)^{n-(n-1)} + (n-1) \right]$$

$$F = G \left[ \frac{(1+i)^n - (1+in)}{i^2} \right]$$

و همچنین داریم :

$$P = F \left( \frac{1}{(1+i)^n} \right) \text{ و } F = G \left[ \frac{(1+i)^n - (1+in)}{i^2} \right] \Rightarrow P = G \left[ \frac{(1+i)^n - (1+in)}{i^2 (1+i)^n} \right]$$

$$A = F \left[ \frac{i}{(1+i)^n - 1} \right] \text{ و } F = G \left[ \frac{(1+i)^n - (1+in)}{i^2} \right] \Rightarrow A = G \left[ \frac{1}{i} - \frac{n}{(1+i)^n - 1} \right]$$

فرمولهای فوق برای تغییرات مثبت است .

### ۸.۲.۹. نرخ بهره مرکب اسمی و مؤثر

تغییرات  $n$  و  $i$  با هم نسبت عکس دارند . البته تغییرات همواره خطی نیستند معمولاً  $i$

برای نرخ بهره سالانه و  $n$  تعداد سالهای قابل حساب از فرمولها در نظر گرفته می

شوند . چنانچه دوره تناوب برای کمتر از یکسال در نظر بگیریم مقدار نرخ بهره سالیانه برای آن دوره تناوب به ضریب  $t$  تقسیم خواهد شد که به آن دوره تناوب مرکب ( $t_n$ ) و به نرخ بهره آن دوره ، نرخ بهره مرکب و با ضرب ضریب دوره مرکب نرخ بهره اسمی بدست می آید و با محاسبه نرخ بهره بر اساس تأثیر نرخ بهره مرکب برای نرخ بهره سالانه نرخ بهره مؤثر بدست می آید .

نرخ بهره اسمی  $r$                       نرخ بهره دوره  $i$

نرخ بهره مؤثر  $i_e$                       تعداد مرکب دوره  $t$

تعداد دوره مالی  $n$                        $r=i*t$

$$i = \frac{r}{t} \begin{cases} F = P(1+i)^t \\ F = P(1+i_e)^t \end{cases} \Rightarrow (1+i)^t = (1+i_e)^t \Rightarrow i_e = (1 + \frac{r}{t})^t - 1$$

در روابط بالا دو روش بر انتقال  $P$  به پایان سال بعد ( $F$ ) با نرخ بهره  $i$  و با نرخ مؤثر  $i_e$  ارائه شده و با استفاده از آنها نرخ بهره مؤثر بدست می آید . اگر نرخ بهره بانک  $۶$  بصورت نرخ سالیانه  $r$  اعلام گردد و برای استفاده نمودن آن در تقسیم ماهیانه چنانچه  $r$  را برابر نرخ اسمی قرار دهیم . نرخ بهره قابل محاسبه را باید تقسیم بر دوازده نموده و دوره مالی را بر اساس تعداد ماه ها  $n*12$  محاسبه نماییم .

مثال : یک وام بانکی پانصد میلیون ریال با بهره مؤثر  $۱۸\%$  برای بازپرداخت ماهیانه یک دوره  $۲۰$  ساله ، اقساط ماهیانه چقدر است .

$$i_e=18\% \quad t=12 \quad i=?$$

$$i_e = \left(1 + \frac{r}{t}\right)^t - 1 = (1 + i)^{12} - 1 \Rightarrow i = 1.39\%$$

$$n = 12 * 20 = 240 \Rightarrow A = P \left[ \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right] = 5000000000 \left[ \frac{0.0139(1.0139)^{240}}{(1.0139)^{240} - 1} \right] = 7212580$$

## ۸.۳. کاربرد تکنیک های اقتصاد مهندسی در تحلیل پروژه های

### معدنی

پنج روش برای تحلیل اقتصادی طرحها وجود دارد که سه روش نخست کاربرد بیشتری دارد .

۱. روش ارزش فعلی خالص NPV

۲. روش یکنواخت سالیانه EUA

۳. روش نرخ بازگشت سرمایه ROR یا IRR

۴. روش دوره بازگشت سرمایه P.P

۵. روش نسبت منافع به مخارج B/C

### ۸.۳.۱. روش ارزش فعلی خالص NPV

معادل همه ارقام پروژه با لحاظ نرخ بهره ( حداقل نرخ جذب کننده MARR ) و سنوات عمر پروژه  $n$  در سال صفر را ارزش فعلی خالص ارقام هزینه و درآمد پروژه می نامند .

$$NPV = -C_C + \sum_{k=1}^n (P_k - C_k) \left( \frac{P}{F}, i\%, K \right) + S_v \left( \frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

مفاهیم و کاربردها

چنانچه برای پروژه ای مقدار NPV با توجه به لحاظ کلیه ی ارقام هزینه و درآمد طی سالهای اجرایی پروژه مثبت باشد و حتی برابر صفر باشد آن پروژه اقتصادی و چنانچه مقدار NPV کوچکتر از صفر شود غیر اقتصادی است . این روش اساس محاسبه اکثر تکنیک ها نیز می باشد. مثلاً با مساوی صفر قرار دادن NPV و محاسبه مقدار  $i$  نرخ بازگشت سرمایه حاصل می گردد و یا با مساوی صفر قرار دادن NPV و محاسبه مقدار  $n$  ، دوره بازگشت سرمایه مورد محاسبه قرار می گیرد .

استفاده از این روش در حل مسئله به دو صورت است .

- برای پروژه های انفرادی

- مقایسه بین چند پروژه که کارایی برابر دارند .

مثال : یک شرکت حمل و نقل مواد معدنی ، سالانه قرارداد حمل و جابجایی یکصد هزار تن ماده معدنی سیلیس را برای مدت ۵ سال منعقد کرده است آن شرکت برای اجاره لودراستعلام های مختلفی دریافت نموده که پایین ترین رقم ارائه شده برابر ۱۰۰۰ ریال بر تن است . چنانچه شرکت با دریافت وام بانکی با نرخ بهره ۲۵٪ موفق به خرید یک دستگاه لودر به قیمت 200,000,000 ارزش اسقاطی یکصد میلیون ریال ( طرح معافیت مالیاتی دارد ) و هزینه های جاری لودر شامل حقوق راننده با لحاظ کلیه موارد حقوقی پرسنلی ماهیانه 1,500,000 ریال و تعمیر و نگهداری و سوخت و روغن مصرفی ۱۲۰ ریال به ازاء هر تن بارگیری باشد .

الف - آیا خرید لودر را به شرکت توصیه می کنید ؟

ب - اجاره لودر چه قیمتی باشد تا خرید یا اجاره فرقی نکند ؟

حل : الف:

$$C_c = 200,000,000$$

در این پروژه در آمد داده نشده است ولی در مقایسه بین دو طرح صرفه جویی پرداخت کرایه بعنوان درآمد منظور شده است .

$$P_t = 1,000 \text{ تن / ریال} \quad P_k = 1,000 * 100,000 = 100,000,000 \text{ ریال / سال}$$

$$F.C = 1,500,000 * 12 = 18,000,000 \text{ هزینه های حقوقی یکساله}$$

$$V.C = 120 * 100,000 = 12,000,000 \text{ هزینه سالیانه متغیر}$$

$$C.V = F.c + V.c = 18,000,000 + 12,000,000 = 30,000,000$$

$$\text{چنانچه } S_v = 100,000,000 \quad P_1 = P_2 = \dots = P_n, \quad C_1 = C_2 = \dots = C_n$$

$$NPV = -C_c + (P - C) \left( \frac{P}{A}, i\%, n \right) + S_v \left( \frac{P}{F}, i\%, n \right)$$

$$NPV = -200,000,000 + (100,000,000 - 30,000,000) \left( \frac{P}{A}, 25\%, 5 \right) + 100,000,000 \left( \frac{P}{F}, 25\%, 5 \right) = 21,021,000$$

چون NPV مثبت است خرید لودر توصیه می گردد و اقتصادی است. روش دیگر

حل مسأله مقایسه بین مقدار NPV دو روش است .

$$NPV_1 = -100,000,000 \left( \frac{P}{A}, 25\%, 5 \right) = -268,930,000 \text{ ریال}$$

$$NPV_2 = -200,000,000 - 30,000,000 \left( \frac{P}{A}, 25\%, 5 \right) + 100,000,000 \left( \frac{P}{F}, 25\%, 5 \right)$$

$$= -247,909,000 \text{ ریال}$$

چون مقدار NPV خرید بیشتر از NPV اجاره می باشد  $\Leftarrow$  خرید اقتصادی تر است .



ب) اجاره لودر را مجهول فرض می کنیم و با صفر قرار دادن NPV رقم قیمت اجاره نقطه بی تفاوتی یا اجاره لودر به دست می آید .

$$NPV = -200000000 + (1000000x - 300000000) \left( \frac{P}{A}, 25\%, 5 \right) + 100000000 \left( \frac{P}{F}, 25\%, 5 \right) = 0$$

$$\Rightarrow x = 922$$

### عمر پروژه نامحدود

در اینصورت مقدار  $n$  در فرمول محاسبه فاکتور  $(A)$  به سمت بینهایت میل می کند.

$$A = \lim_{n \rightarrow \infty} P \left( \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1} \right) = Pi \Rightarrow A = pi$$

با این حساب همیشه همواره ارزش فعلی ارقام از فرمول زیر حساب می شود .

$$P = \frac{A}{i}$$

### حالتی که عمر پروژه ها برابرند

الف) کارایی سرمایه گذاری های انجام شده با هم یکسان است که در این صورت مقایسه بین مقدار معادل هزینه ها در سال صفر انجام خواهد شد و هر کدام هزینه کمتری داشته باشد مزیت اقتصادی نسبت به دیگری دارد .

مثال : انتخاب دو نوع پمپ تخلیه آب کارگاه استخراج با حداقل نرخ جذب کننده ۱۸٪

مشخصات دو نوع پمپ عبارتند از :

پمپ A	پمپ B	
۴۵۰۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰۰۰	هزینه سرمایه ای
۸۰۰۰۰۰۰	۱۲۰۰۰۰۰۰	هزینه جاری
۱۵۰۰۰۰۰۰	۱۰۰۰۰۰۰۰	ارزش اسقاطی
۵ سال	۵ سال	عمر مفید

چون هر دو پمپ برای یک اندازه حجم کار طراحی شده اند  $\Leftarrow$  دارای کارایی برابر با :

$$\text{ارزش فعلی پمپ A} = 45,000,000 + 8,000,000 \left( \frac{P}{A}, 18\%, 5 \right) - 15,000,000 \left( \frac{P}{F}, 18\%, 5 \right) = 63,461,100$$

$$\text{ارزش فعلی پمپ B} = 30,000,000 + 12,000,000 \left( \frac{P}{A}, 18\%, 5 \right) - 10,000,000 \left( \frac{P}{F}, 18\%, 5 \right) = 63,155,400$$

خرید پمپ B مناسب تر است .

ب - پروژه ها ارزش کاری برابر ندارند . برای این حالت پروژه ها انفرادی مورد

ارزیابی اقتصادی قرار خواهند گرفت و برای بررسی نسبی بین چند پروژه ، نسبت

کارایی هر یک یا اندازه نسبت سرمایه گذاری هر پروژه مورد توجه قرار خواهد

گرفت .

مثال : دو نوع ماشین حفاری با مشخصات زیر در دسترس است کدام ماشین با نرخ

MARR=20% مناسب تر است .

شرح اقلام	ماشین الف	ماشین ب
ظرفیت حفاری	۲۰۰ متر در ساعت	۱۴۰ متر در ساعت
هزینه سرمایه ای	۱۸۰۰۰۰۰۰ ریال	۱۲۰۰۰۰۰۰ ریال
هزینه جاری	۲۵۰۰۰۰۰۰ ریال	۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال
ارزش اسقاطی	۳۰۰۰۰۰۰۰ ریال	۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال
عمر مفید	۱۰ سال	۱۰ سال

$$\text{الف} = P.V.C = 180,000,000 + 25,000,000 \left( \frac{P}{A}, 20\%, 10 \right) - 30,000,000 \left( \frac{P}{F}, 20\%, 10 \right) = 279,967,500$$

$$\text{ب} = P.V.C = 120,000,000 + 20,000,000 \left( \frac{P}{A}, 20\%, 10 \right) - 20,000,000 \left( \frac{P}{F}, 20\%, 10 \right) = 200,620,000$$

حال تأثیر نسبت کارایی در رقم هزینه ای هر دستگاه مورد مقایسه قرار می گیرد .

$$\frac{140}{200} = 0.7 \quad \text{ریال} \quad \frac{200,620,000}{0.7} = 286,600,000$$

از مقایسه دو پروژه با نسبت کارایی یکسان هزینه ماشین الف کمتر بوده  $\Leftarrow$   
اقتصادی تر است .

**حالتی که عمر پروژه ها نابرابر هستند .**

در این حالت می بایست برای پروژه های با کارایی یکسان جهت یکسان سازی عمر پروژه ها، تکرار سرمایه گذاری برای کوچکترین مضرب مشترک بین عمر پروژه ها برقرار نمود و سپس ارقام بدست آمده را با ملاحظات هزینه با عایدات نهایی مورد ارزیابی قرار داد. برای پروژه های با کارایی نابرابر همین عمل تکرار و در آخر نسبت

کارایی پروژه ها محاسبه و بر اساس آن هزینه های معادل هر پروژه محاسبه می

گردد و با کارایی برابر، هر پروژه که هزینه کمتری داشت اقتصادی تر است .

مثال : تأمین برق برای سینه کار استخراجی طبق محاسبات فنی 200 kw/h به دو

طریق زیر میسر است :

الف ( خرید امتیاز برق و تأمین برق از شبکه سراسری

ب ) استفاده از دیزل ژنراتور 250 kw/h با مشخصات زیر

ژنراتور	برق سراسری	شرح اقلام
۱۲۰۰۰۰۰۰	۸۰۰۰۰۰۰	هزینه سرمایه ای
۳۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	هزینه های جاری سالانه
۳۰۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰۰	ارزش اسقاطی $S_v$
۸ سال	نامحدود	عمر مفید

حل : چون کارایی دو پروژه یکسان است . با توجه به اینکه عمر یکی از پروژه ها

نامحدود است  $\Leftarrow$  دوره مورد مطالعه ۸ سال انتخاب می گردد .

$$PV_{C_2} = 120 + 30\left(\frac{P}{A}, 25\%, 8\right) - 30\left(\frac{P}{F}, 25\%, 8\right) \Rightarrow PV_{C_2} = 214.833 \text{ میلیون ریال}$$

$$PV_{C_1} = 80 + 50\left(\frac{P}{A}, 25\%, 8\right) - 50\left(\frac{P}{F}, 25\%, 8\right) = 238.550 \text{ میلیون ریال}$$

خرید ژنراتور اقتصادی تر است .

## ۸.۳.۲. روش یکنواخت سالیانه (EUA)

آنچه را که در فرآیند مالی پروژه ها طی سالهای ساخت و تجهیز و بهره برداری با لحاظ حداقل نرخ جذب کننده یا به هزینه یا درآمد برابر طی دوره بهره برداری تبدیل گردد را روش یکنواخت سالیانه EUA یا معادل سالیانه گویند . برای هر پروژه با در نظر گرفتن درآمدها با علامت مثبت و هزینه ها با علامت منفی چنانچه EUA مثبت یا صفر باشد پروژه اقتصادی و اگر منفی باشد پروژه غیر اقتصادی خواهد بود.

$$EUA=A-C_c(A/P, i\%, n) +S_v(A/F, i\%, n)$$

$$A_k=(p_k-C_k) \quad A_1=A_2=\dots=A_k \quad P_1=P_2=\dots=P_n$$

$$k=1,2,\dots,n \quad C_1=C_2=\dots=C_n$$

یکی از کاربردی ترین روشهای تحلیل پروژه های با مقدار درآمد و هزینه سالیانه برابر می باشد و یا برای پروژه هایی که عمر نابرابرند. ضمناً این روش محدودیت اندازه کارایی یا ظرفیت پروژه ها را ندارد.

مثال : مزایده یک معدن سنگ نمک با استخراج سالیانه 30,000 تن در سال و حقوق دولتی پایه ، تن استخراج/ریال 3,000 . اگر قیمت فروش در سر معدن تن/ریال 30,000، هزینه های سرمایه ای طرح استخراج برای یک دوره ۵ ساله 800,000,000 ریال، ارزش دفتری سرمایه گذاری پس از پایان دوره بهره برداری 200,000,000 ریال . هزینه های جاری ثابت سالیانه برابر 50,000,000 ریال و هزینه های متغییر ← تن / ریال 15,000

الف آیا بهره برداری از این معدن مقرون به صرفه می باشد با  $i = 25\%$  و طرح

معافیت مالیاتی دارد

ب - با شرایط فوق با چه قیمت حقوق دولتی می توان در مزایده شرکت کرد.

الف - هزینه های جاری ثابت سالیانه + هزینه های سالیانه  $C_k =$

ریال  $= 50.000.000 + 30.000(15.000 + 3.000) = 590.000.000$  هزینه های متغیر

$P_k = 30.000 \times 30.000 = 900.000.000$  فروش سالیانه

$\Rightarrow A = 900.000.000 - 590.000.000 = 310.000.000$

$EUA = 310.000.000 - 800.000.000 (A/p, 25\%, 5) +$

$200.000.000 (A/F, 25\%, 5) \Rightarrow EUA = 36.920.000$

چون  $EUA$  مثبت است در نتیجه بهره برداری از معدن اقتصادی است.

ب-

$A = P_k - [ \text{حقوق دولت} + \text{هزینه جاری متغیر} + \text{هزینه های ثابت} ]$

$900.000.000 - [(15.000 + x)30.000 + 50.000.000] = \text{درآمد سالیانه}$

$\Rightarrow A = 400.000.000 - 3000x$

$EUA = 0 \Rightarrow EUA = 400.000.000 - 3000x - 800.000.000 (A/P, 25\%, 5) +$

$200.000.000 (A/F, 25\%, 5) = 0$

$X = 4231$  ریال

### ۸.۳.۳. نرخ بازگشت سرمایه

تعریف: نرخ بهره ای که باعث برابری هزینه های پروژه و درآمدهای آن گردد

و NPV را صفر کند، نرخ بازگشت سرمایه گویند.

در فرمول NPV و EUA،  $i$  دارای توان است  $\Leftrightarrow$  انتظار جواب برای  $i$  می تواند بیش

از یکی است و یا جواب منفی نیز وجود دارد. البته یک پاسخ منطقی است.

$$NPV = -C_c + \sum_{k=1}^n \frac{P_k}{(1+i)^k} + \frac{S_V}{(1+i)^n} = 0 \quad i = IRR \quad k = 1 \dots n$$

اگر مقادیر  $P_k$  تغییر علامت ندهند جواب مثبت یکی خواهد بود ولی اگر تغییر علامت

دهد به ازاء هر تغییر علامت یک پاسخ متفاوت خواهیم داشت. چنانچه نرخ بازگشت

سرمایه بزرگتر از نرخ حداقل جذب کننده باشد طرح اقتصادی و در غیر این صورت

طرح غیر اقتصادی است.

مقدار  $i$  را با سعی و خطا بدست می آوریم.

مثال: جریان نقدینگی طرح بهره برداری معادن شماره ۱ و ۲ و ۳ به شرح زیر داده شده

است. نرخ بازگشت سرمایه هر یک از طرحها چقدر است؟  $MARR=20\%$  اقتصادی

بودن طرحها را ارزیابی کنید.

CF	سال صفر	اول	دوم	سوم	چهارم	پنجم	....	ارزش اسقاطی
طرح ۱	-۱۲۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	۴۰۰	.....	۲۰۰
طرح ۲	-۹۵۰	-۱۰۰	۱۰۰	۳۰۰	۵۰۰	۷۰۰	....	۹۰۰
طرح ۳	-۹۰۰	۳۵۰	۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	....	۲۰۰

$$NPV_1 = -1,200 + 400(P/A, 20\%, 10) + 200(P/F, 20\%, 10) =$$

ریال 76,780,000

$$NPV_2 = -950 - 100(P/A, 20\%, 10) + 200(P/G, 20\%, 10) + 900(P/F, 20\%, 10) = 93,810,000$$

$$NPV_3 = -900 + 350(P/A, 20\%, 10) - 50(P/G, 20\%, 10) + 200(P/F, 20\%, 10) = -18,070,000 \text{ ریال}$$

$$NPV=0 \Rightarrow i=?$$

$$i=20\% \quad NPV_1=76,780,000 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow IRR_1=22.83\%$$

$$i=25\% \quad NPV_1=-58,860,000$$

$$i=20\% \Rightarrow NPV_2=93,810,000 \quad (1)$$

$$i=25\% \Rightarrow NPV_2=-83,170,000 \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow IRR_2=22.65\%$$

$$i=20\% \Rightarrow NPV_3=-18,070,000 \text{ ریال} \quad (3)$$

$$i=18\% \Rightarrow NPV_3=20,320,000 \quad (4)$$

$$(3), (4) \Rightarrow IRR_3=19.06\%$$

برای ارزیابی طرحها دو روش وجود دارد یکی مقایسه NPV طرحها و دوم مقایسه

IRR طرحها با استفاده از هر دو روش طرح سوم غیر اقتصادی است و دو طرح

دیگر اقتصادی است. اما طرح برتر از نگاه روش نرخ بازگشت داخلی طرح اول ولی از

نگاه روش NPV طرح دوم است.



باتوجه به سرمایه اولیه صرف شده، نرخ بازگشت سرمایه هر طرح ملاک بهتری است.

#### **۸.۳.۴. روش دوره بازگشت سرمایه PP**

در هر پروژه تولیدی که سرمایه گذاری در آن انجام می شود، انتظار برگشت سرمایه توقعی منطقی بوده و چگونگی برگشت آن به لحاظ مدت و مقدار، حائز اهمیت است. هر سرمایه گذار ممکن است با توجه به شرایط ویژه خود حداقل نرخ بهره ای را تعریف کند و برای او در امر انتخاب فرصت های سرمایه گذاری، پارامتر مدت برگشت سرمایه با نرخ مورد انتظار مهم است.

در این روش معیار ارزیابی طرحها، مدت زمان برگشت سرمایه می باشد.

اساس روش پیدا کردن  $n$  با داشتن سایر پارامترها است

سه دیدگاه در این روش وجود دارد.

**دیدگاه اول:** بدون لحاظ ارزش زمانی پول و نگاه به مانده سرمایه گذاری انجام

شده پایان دوره ( ارزش دفتری در سال  $n$  ام )، فقط مقدار عایدی طی سنواتی

که بتواند با سرمایه اولیه هر طرح برابری کند، مورد نظر است. اندازه ی سنوات

فوق دوره بازگشت سرمایه طرح است یعنی اینکه طی  $n$  سال سرمایه ی اولیه را

جبران می نماید.

طرحهایی که با سایر روشها نسبت بهم برتری نداشته باشند، می توانند با این روش مورد مقایسه قرار گیرند. این روش خود به تنهایی قادر به ارائه دلیل کافی برای ارزیابی نیست چون ارزش زمانی پول لحاظ نشده است.

$$-C_C + \sum_{j=1}^n (CF)_j = 0$$

$C_C$  سرمایه گذاری اولیه

$(CF)_j$  جریان نقدینگی سال  $j$ ام

$n$  دوره بازگشت سرمایه با این روش

**دیدگاه دوم:** عبارت است از در نظر گرفتن ارزش زمانی پول با حداقل نرخ جذب کننده و برابر صفر قرار دادن مقدار ارزش فعلی خالص. بدلیل اینکه  $n$  در توان قرار دارد و همواره عددی طبیعی است، که بدست آوردن آن کار آسانی نیست و با هیچ عدد طبیعی ممکن است NPV صفر نگردد. می توان دو مقدار متوالی  $n$  که مقادیر NPV را منفی و مثبت گرداند بدست آورده و از طریق درون یابی  $n$  را بدست آورد. در بعضی پروژه ها مقدار NPV با هیچ رقمی از  $n$  منفی نمی شود چون هر اندازه که  $n$  کاهش یابد ارزش دفتری (Bv) بیشتر می شود و جبران کسری عایدات در سنوات کمتر را می نماید.

**دیدگاه سوم:** تلفیقی از دیدگاه ۱ و ۲ است. این روش تاثیر نرخ بهره به مقدار سرمایه گذاری انجام شده، معادل آن در سنوات بهره برداری و نهایتاً برابری آن با مقدار سرمایه گذاری طی مدت پوشش داده شده را معین می کند. مدت زمان لازم برای

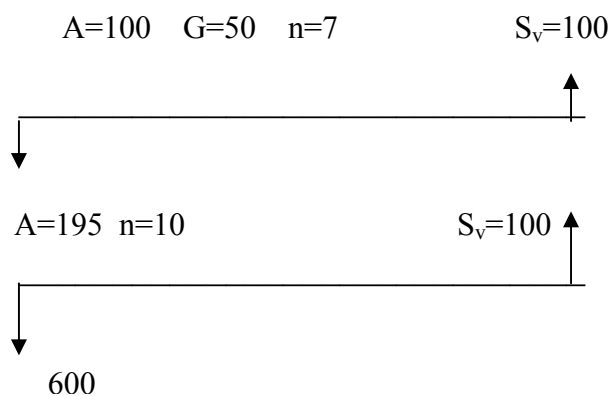
جبران سرمایه گذاری را دوره بازگشت سرمایه گذاری گویند. در این روش ارزش دفتری سال  $n$ ام دخالتی در محاسبات ندارد که این دیدگاه با واقعی بودن دیدگاه دوم فاصله می گیرد و ارزش زمانی معادل سرمایه، از عایدات هر سال کسر می گردد که از این لحاظ این روش نسبت به دیدگاه اول واقعی تر است.

$$-C_c + \sum_{j=1}^n [CF_j - C_c(1-i)^j \times i] = 0$$

$n'$  دوره بازگشت سرمایه از دیدگاه سوم.

مثال: شرکتی علاقمند است در یکی از دو طرح معدنی زیر که فرآیند مالی آنها به شرح زیر است، سرمایه گذاری نماید. با استفاده از روش دوره ی بازگشت سرمایه طرح برتر را معرفی نمایید.

طرح اول:



طرح دوم:

حل: پاسخ مساله با استفاده از روش معادل سالانه  $EUA$  و روش ارزش فعلی

خالص  $NPV$  برای دو طرح با شرایط سرمایه گذاری برابر است :

$$EUA_1 = -600 (A/P, 20\%, 7) + 100 + 50 (A/G, 20\%, 7) + 100 (A/F, 20\%, 7) = 55.8$$

$$EUA_2 = -600 (A/P, 20\%, 10) + 195 + 100 (A/F, 20\%, 10) = 55.8$$

همچنین پاسخ مساله با استفاده از ارزش فعلی خالص NPV یکسان است، یعنی انتخاب هر یک از دو طرح با شرایط شرکت تفاوتی نمی کند. اما استفاده از تکنیک دوره بازگشت سرمایه، به شرح زیر، اولویت هر یک از طرح ها با دوره بازگشت کمتر را تعیین می کند.

دیدگاه اول (بدون لحاظ ارزش زمانی پول):

طرح ۱:

$$n=3 \rightarrow -600 + 100 + 150 + 200 = -150$$

$$n=4 \rightarrow -600 + 100 + 150 + 200 + 250 = 100$$

با استفاده از درون یابی، دوره ی بازگشت سه سال و هفت ماه می شود.  $n' = 3.6$

طرح ۲:

$$n=3 \rightarrow -600 + (195 \times 3) = -15$$

$$n=4 \rightarrow -600 + (195 \times 4) = 180$$

دوره ی بازگشت سرمایه سه سال و بیست و هشت روز بدست می آید.  $n' = 3.077$

از نظر این دیدگاه طرح دوم اولویت دارد.

**دیدگاه دوم:**

برای حل مساله از دیدگاه دوم، می بایست ارزش دفتری سالانه سرمایه گذاری وجود داشته باشد و یا روش استهلاك سرمایه گذاری معلوم باشد. با فرض خطی بودن استهلاك هر دو طرح:

$$B_1 = (C_c - S_v) / n = (600 - 100) / 7 = 71.43 \quad \text{طرح اول}$$

$$B_2 = (600 - 100) / 10 = 50 \quad \text{طرح دوم}$$

→ سال  $N=4$

$$NPV_1 = -600 + 100 (P/A, 20\%, 4) + 50 (P/G, 20\%, 4) + (100 + (71.43 \times 3)) \times (P/F, 20\%, 4) = -24.58$$

→ سال  $N=5$

$$NPV_1 = -600 + 100 (P/A, 20\%, 5) + 50 (P/G, 20\%, 5) + (100 + (71.43 \times 2)) \times (P/F, 20\%, 5) = 41.77$$

که از طریق درون یابی دوره بازگشت چهار سال و چهار ماه و سیزده روز بدست

$$n' = 4.37 \text{ می آید.}$$

طرح دوم:

مقدار NPV در هیچ رقمی از دوره ی بهره برداری طرح دوم صفر نخواهد شد و

همچنین رقم منفی ندارد. دلیل این امر جبران مقدار ارزش دفتری سرمایه گذاری در

سال  $n'$  به مقدار درآمد سالهای بعد خواهد بود.

$$n=1$$

$$NPV = -600 + 195 (P/A, 20\%, 1) + (100 + (50 \times 9)) (P/F, 20, 1) = 20.81$$

$$n=5$$

$$NPV = -600 + 195(P/A, 20\%, 5) + (100 + (50 \times 5))(P/F, 20\%, 5) = 123.83$$

$$n=10$$

$$NPV = -600 + 195(P/A, 20\%, 10) + 100(P/F, 20\%, 10) = 236.69$$

در تمام دوره ها علاوه بر برگشت سرمایه، سود نیز عاید بهره بردار طرح دوم خواهد شد. لذا انتخاب طرح برتر از این دیدگاه نیز طرح دوم است.

دیدگاه سوم:

$$-C_c + \sum_{j=1}^n [CF_j - C_c(1-i)^j \times i] = 0$$

طرح اول:

$$n=4$$

$$NPV_1 = -600 + (100 - 600(0.8)^1 \times 0.2) + (150 - 600(0.8)^2 \times 0.2) + (200 - 600(0.8)^3 \times 0.2) + (250 - 600(0.8)^4 \times 0.2) = -183.392$$

$$n=5$$

$$NPV_1 = -600 + (100 - 600(0.8)^1 \times 0.2) + (150 - 600(0.8)^2 \times 0.2) + (200 - 600(0.8)^3 \times 0.2) + (250 - 600(0.8)^4 \times 0.2) + (300 - 600(0.8)^5 \times 0.2) = 77.29$$

$$n'=4.7 \quad \text{با درون یابی}$$

طرح دوم:

$$n=4$$

$$NPV_2 = -600 + ((195 \times 4) - 600 \times 0.2((0.8)^1 + (0.8)^2 + (0.8)^3 + (0.8)^4)) = -103.4$$

$$n=5$$

$$NPV_2 = -600 + ((195 \times 5) - 600 \times 0.2((0.8)^1 + (0.8)^2 + (0.8)^3 + (0.8)^4 + (0.8)^5)) = 52.3$$

$$n'=4.66 \quad \text{دوره بازگشت سرمایه به روش درون یابی}$$

با این دیدگاه نیز طرح دوم مزیت بیشتری دارد، ولی هر دو طرح به هم نزدیک هستند.

### ۸.۳.۵. روش نسبت منافع به مخارج B/C

این روش از جمله تکنیک های اقتصاد مهندسی است که برای ارزیابی پروژه های عمومی و عام المنفعه یا دولتی استفاده می شود. اگر چه برای مقایسه پروژه ها نسبت به همدیگر استفاده می شود، ولی عموماً برای ارزیابی انفرادی پروژه ها روش مناسبی است. اساس این روش نسبت تقاض منافع و ضررها به مخارج یا هزینه های سرمایه ای و جاری است.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{منافع} - \text{ضررها}}{\text{هزینه}} = \frac{PV_B}{PV_C} = \frac{EUA_B}{EUA_C}$$

اگر این نسبت بزرگتر از عدد یک باشد، اجرای طرح اقتصادی و اگر کوچکتر از عدد یک باشد اجرای طرح غیر اقتصادی است. در صورتی که این نسبت مساوی یک باشد، پروژه در نقطه سربه سری است.

مثال ۱: احداث یک پل در مسیر ترابری مواد معدنی از معدن تا کارخانه فرآوری با شرایط زیر در دست بررسی است.

۱. سرمایه گذاری اولیه ۱۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۲. صرفه جوئی هزینه سالانه ۲۵۰۰۰۰۰۰ ریال
۳. کوتاه شدن مسیر راه و انتفاعات جانبی سالانه ۵۰۰۰۰۰۰۰ ریال
۴. هزینه تعمیر و نگهداری سالانه پل ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال

چنانچه (MARR=25%) باشد، معین کنید آیا احداث پل اقتصادی است یا خیر؟

حل: عمر پل طولانی بوده، بنابراین نامحدود فرض می شود.  $A=Pi$

$$\frac{EUA_B}{EUA_C} = \frac{250 + 50}{(1000 \times 25\%) + 20} = \frac{300}{270} = 1.111$$

چون مقدار نسبت منافع به مخارج احداث پل بالاتر از عدد یک است پس اجرای آن اقتصادی است.

مثال ۲: استخراج معدن تراورتن سفید برای مدت ۵ سال فعالیت کشاورزی روستائیان حوزه معدن را به وسعت ۵ هکتار تعطیل می کند. چنانچه کشاورزان سالانه از هر هکتار زمین ۲۰۰۰۰۰۰۰ ریال عایدات داشته باشند، با فرض استخراج سالانه ۲۰۰۰۰ تن سنگ درجه یک و ۱۰۰۰۰ سنگ درجه دو و شرایط سرمایه گذاری زیر، قیمت فروش سنگ سر معدن چه مقدار است؟ اگر نسبت ارزش سنگ درجه یک به درجه دو ۱/۳ باشد.

ریال مقدار سرمایه گذاری اولیه  $C_c = 2,000,000,000$

ریال مقدار ارزش اسقاطی سرمایه  $S_v = 500,000,000$

ریال هزینه های جاری ثابت سالیانه  $F.c = 100,000,000$

ریال بر تن هزینه های جاری متغیر سالیانه  $V.c = 25,000$

حقوق دولتی برای سنگ درجه یک ۱۵۰۰۰ بر تن و برای سنگ درجه دو ۱۰۰۰۰ ریال بر تن می باشد. حداقل نرخ جذب کننده  $MARR = 25\%$

حل:

$$A_c = 100,000,000 + (25,000 \times 30,000) + (15,000 \times 20,000) + (10,000 \times 10,000) = 1,250,000,000$$

$$PV_{(B)} = (X - 100,000,000)(P/A, 25\%, 5) + 500,000,000 (P/F, 25\%, 5) = 2.689X - 268,900,000 + 163,850,000 = 2.689X - 105,050,000$$

$$PV_{(C)} = 2,000,000,000 + 1,250,000,000(P/A, 25\%, 5) = 5,361,250,000$$

$$\frac{PV_{(B)}}{PV_{(C)}} = 1 \Rightarrow PV_{(B)} - PV_{(C)} = 0 \Rightarrow PV_{(B)} = PV_{(C)} \quad \leftarrow \text{در نقطه سر به سر}$$

$$\rightarrow X = 2,032,837,486 \text{ ریال}$$

$$X = 10,000P_2 + 20,000P_1, P_1 = 1.3P_2 \rightarrow X = (10,000P_2) + (20,000 \times 1.3P_2) = 36,000P_2$$

$$P_2 = \frac{X}{36,000} = \frac{2,032,837,486}{36,000} \Rightarrow$$

$$P_2 = 56,468 \text{ ریال}$$

$$P_1 = 1.3 \times 56,468 = 73,408 \text{ ریال}$$

### ۱.۳.۵.۱. طرح مسائل ویژه با استفاده از روش B/C

برای استفاده از این روش در مقایسه ی بین چند پروژه ی ناسازگار یا انتخاب یک گزینه از چند گزینه ی پیشنهادی نابرابر از نظر سرمایه گذاری اولیه از مکانیزم سرمایه گذاری اضافی کمک گرفته می شود. در این روش از نسبت تفاوت بین منافع به تفاوت بین مخارج استفاده می شود. یعنی چنانچه مقدار این نسبت  $(\frac{\Delta B}{\Delta C})$  بزرگتر



از عدد یک بود، پروژه با مقادیر منافع بالاتر برتری دارد و اگر کوچکتر از عدد یک بود، پروژه با منافع کمتر مزیت دارد. مقدار عددی این نسبت در شرایط خاص برابری منافع دو گزینه، صفر می گردد و در شرایطی که مقدار منافع طرح دارای هزینه بالاتر از مقدار منافع طرح با هزینه پائین تر، کمتر است، مقدار نسبت  $\frac{\Delta B}{\Delta C}$  منفی می شود. در شرایطی که علی رغم مغایرت اندازه مقدار سرمایه گذاری اولیه، اندازه معادل سالانه یا اندازه ارزش فعلی هزینه های دو گزینه ی مورد مقایسه، دقیقاً برابر هم گردد، مقدار نسبت  $(\frac{\Delta B}{\Delta C})$  بی نهایت می شود. چنانچه مقدار نسبت  $(\frac{\Delta B}{\Delta C})$  رقم غیر متعارف شد، بهتر است برای ارزیابی بین دو طرح از سایر تکنیک ها بهره جست. بجای نسبت  $(\frac{\Delta B}{\Delta C})$  می توان از روابط زیر جهت مقایسه چند گزینه استفاده نمود.

• اگر  $\Delta B - \Delta C = 0$  آنگاه انتخاب دو گزینه تفاوتی ندارد.

• اگر  $\Delta B - \Delta C < 0$  آنگاه گزینه با سرمایه اولیه کمتر، برتر است

• اگر  $\Delta B - \Delta C > 0$  آنگاه گزینه با سرمایه گذاری اولیه بیشتر، برتر است

مثال: مطالعات انجام شده در طرح بهره برداری یک معدن سنگ چینی، ترمیم راه دسترسی به ماده معدنی را پانصد میلیون ریال برآورد نموده است. ترمیم راه منجر به تعریض جاده به مساحت کل ۷ هکتار می شود. گسترش راه از طریق خرید زمین ها یا از طریق جبران خسارت مالکین تا پایان دوره ی بهره برداری با پرداخت اجاره ممکن می باشد. خرید زمین هر هکتار ده میلیون ریال و اجاره کل هفت هکتار بیست میلیون ریال است. تناژ تولید معدن بطور متوسط از انواع سنگ ها بیست و پنج هزار تن در سال است. چنانچه مرمت انجام شده، کرایه حمل هر تن سنگ را از قرار هر تن پانزده هزار ریال به هشت هزار ریال تقلیل دهد، آیا انجام مرمت راه، اقتصادی است؟ ضمناً در مورد خرید یا اجاره زمین های مجاور راه، اعلام نظر کنید. ( $MARR=20\%$ )  
حل: کاهش هزینه کرایه حمل بعنوان عایدات فرض می گردد. همچنین با توجه با بالا بودن ذخیره معدن، عمر معدن نامحدود در نظر گرفته می شود.

فرض اول: اجاره زمین :

$$EUA_{B1} = -20,000,000 + (15,000 - 8,000) \times 25,000 = 155,000,000$$

$$EUA_{C1} = P \times i = 500,000,000 \times 0.2 = 100,000,000 \text{ ریال}$$

اجرای این پروژه اقتصادی است چون  $EUA_{B1} - EUA_{C1}$  مثبت است  $\frac{B}{C} = 1.55$

فرض دوم: خرید زمین:

$$EUA_{B2} = (15,000 - 8,000) \times 25,000 = 175,000,000$$

$$C_c = 500,000,000 + 70,000,000 = 570,000,000$$

$$EUA_{C2} = P \times i = 570,000,000 \times 0.2 = 114,000,000$$

اجرای این پروژه اقتصادی است چون  $EUA_{B2} - EUA_{C2}$  مثبت است  $\rightarrow \frac{B}{C} = 1.535$

حال دو گزینه را با هم مقایسه می کنیم. با توجه به اینکه مقدار سرمایه گذاری اولیه ی آنها با هم متفاوت است از روش سرمایه گذاری اضافی استفاده می شود.

$$\frac{\Delta B}{\Delta C} = \frac{\Delta EUA_B}{\Delta EUA_C} = \frac{175,000,000 - 155,000,000}{114,000,000 - 100,000,000} = \frac{20,000,000}{14,000,000} = 1.43$$

علی رغم اینکه مقدار  $\frac{B}{C}$  گزینه خرید زمین کمتر از اجاره است ولی بدلیل اینکه مقدار

برای مقایسه دو گزینه از عدد یک بیشتر است، برتری با گزینه ای است که

مقدار هزینه ی سرمایه ای آن بیشتر است در نتیجه روش خرید مناسب تر است.

## ۹. تحلیل مسائل معدنی از دیدگاه پارامترهای موثر اقتصادی

### ۹.۱. مقدمه

اجرای پروژه های معدنی اعم از اکتشاف، بهره برداری و یا فرآوری مواد معدنی به دلیل شرایط ویژه ی خاص مواد معدنی، توزیع آنها و قرار گرفتن آنها در دل زمین همراه با داده هایی با دامنه تغییرات گسترده و عدم قطعیت است. در نتیجه سرمایه گذاری در پروژه های معدنی همراه با ریسک می باشد که بایستی در تحلیلهای اقتصادی این موضوع مورد توجه قرار گیرد.

### ۹.۲. آشنایی با مفهوم ریسک و اثرات آن در ارزیابی پروژه ها

عدم اطمینان، ناکافی بودن اطلاعات، گرانی هزینه ی تکمیل اطلاعات و خطر پذیری در اقدامات مدیران (تصمیم گیری ها)، مجموعاً دورنمایی از یک رفتار مدیریتی را آشکار می کند که در فرهنگ مطالعات ارزیابی طرح ها، ریسک اجرای طرح گفته می شود. در واقع ریسک را می توان به عنوان معیار سنجش رفتار مدیر در برابر شرایط نامطمئن تفسیر کرد. می توان گفت که تمامی پروژه های معدنی شرایطی همراه با عدم اطمینان دارند. اطلاع از رقم دقیق ذخیره معادن به دلیل قرار گرفتن آن در دل زمین هنگامی

میسر است که کل ذخیره ی معدن استخراج گردد. به همین دلیل، همه پروژه های معدنی در تصحیح ارقام مربوط به همسان سازی درآمدها و هزینه ها (لحاظ ارزش زمانی پول)، درجه ریسک پذیری هر پروژه و یا ایجاد حاشیه اطمینان برای پوشش ریسک، اقدام به افزایش درصد حداقل نرخ جذب کننده در محاسبات اقتصادی می نمایند.

در تقسیم بندی های انجام شده برای انواع مختلف ریسک در محاسبات اقتصادی، از سه نوع ریسک اسم برده می شود.

۱. ریسک بازار

۲. ریسک فنی

۳. ریسک سیاسی

### **۹.۲.۱. ریسک بازار**

معمولا ریسک اقتصادی و یا تجاری نیز گفته می شود و شامل ریسک قیمت، تقاضا و تبادل خارجی می باشد. ریسک قیمت به نوسان قیمت مواد معدنی در آینده بستگی دارد. ریسک تقاضا، تنوع تقاضای مواد معدنی در آینده می باشد. ریسک تبادل خارجی به تنوع پذیری نرخ های معاملات خارجی در آینده اطلاق می شود.

### **۹.۲.۲. ریسک فنی**

شامل ریسک ذخیره، تکمیل و تولید می باشد.

• ریسک ذخیره: تعیین ذخیره در هر مرحله از اکتشاف همراه با ریسک فراوان می باشد که با ادامه عملیات اکتشافی درصد ریسک میزان ذخیره کاهش می یابد ولی هرگز از بین نمی رود. تخمین سایر پارامترهای اکتشافی مانند عیار ماده معدنی، ضخامت قابل کار، اختصاصات فیزیک و شیمیایی ذخیره دارای ریسک می باشند.

• ریسک تکمیل: ریسک مربوط به عدم تکمیل پروژه مطابق آنچه که تعریف شده است را ریسک تکمیل گویند. هزینه ی فوق العاده، تاخیرهای ساختمان سازی و یا اشکالات و معایب طراحی و مهندسی از عواملی هستند که باعث عدم اجرای پروژه در مرحله تولید، آن گونه که پیش بینی شده است می

گردند. با در نظر گرفتن ریسک تکمیل پروژه تا قبل از تولید می توان نواقص را جبران کرد.

- ریسک تولید: عبارتست از نوسانات و اشکالات ایجاد شده در پروسه تولید. ریسک فنی تا حدودی قابل کنترل است.

### **۹.۲.۳. ریسک سیاسی**

تغییر در سیاست های جاری دولت ها، قوانین، مالیات ها و اهرم های مالی که خارج از تصمیم طراح معدن یا ارزیاب فنی اقتصادی کانسار است را ریسک سیاسی پروژه می گویند.

با توجه به مطالب گفته شده در مورد ریسک، در ارزیابی پروژه های معدنی، ریسک موجود در سرمایه گذاری بایستی برآورد گردیده و مد نظر قرار گیرد. معمولاً سرمایه گذاری در یک پروژه با نرخ بازگشت کمتر و ریسک کمتر، مطمئن تر از سرمایه گذاری در یک پروژه با نرخ بازگشت بیش تر ولی ریسک بالاتر است. به عبارت دیگر "یک دلار تضمین نشده (ریسک دار) از یک دلار ضمانت دار ارزش کمتری دارد.