

درس: اقتصاد مهندسی

مدرس: دکتر محسن کیا

بخش اول

مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی

- فصل اول : مقدمه
- فصل دوم : اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی
- فصل سوم : معرفی و کاربرد فاکتورها
- فصل چهارم : حالت‌های مخصوص فرآیند مالی
- فصل پنجم : نرخهای اسمی و موثر

بخش اول

مفاهیم اساسی اقتصاد مهندسی

فصل دوم

اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی

در این فصل سعی می‌شود اصول اولیه و پایه‌ای در اقتصاد مهندسی معرفی شده، و مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند.

فصل دوم

اصول پایه‌ای در اقتصاد مهندسی

برای شناخت بهتر این اصول مثال زیر عنوان می‌شود:

دو گزینه ذیل پیشنهاد می‌شود: دریافت ۱,۰۰۰ واحد پولی اکنون یا X واحد پولی یکسال بعد، اگر X مساوی:

الف: ۱,۰۰۰ واحد پولی

ب: ۱,۱۰۰ واحد پولی

ج: ۲,۰۰۰ واحد پولی

د: ۱۰,۰۰۰ واحد پولی باشد:

درک عمومی
اقتصاد

- ارزش کمی پول هزینه و درآمد
- قیمت

مفاهیم جدید
اقتصاد (مهندسی)

- ارزش زمانی پول
- بهره
- نرخ بازگشت سرمایه

طبیعی است که انتخاب X ، به خصوصیات و معلومات اقتصادی انتخاب‌کننده بستگی دارد. شاید بتوان فردی را یافت که «الف» یا $X = 1000$ را انتخاب کند. عده زیادی حتی 1,100 را در یکسال بعد انتخاب نمی‌کنند چون معتقدند که ارزش 1,100 واحد پولی در یکسال بعد کمتر از ارزش 1000 واحد پولی امروز است. عده کمی شاید معتقد باشند که ارزش 2,000 واحد پولی یکسال بعد کمتر از ارزش 1,000 واحد پولی اکنون است و بسیاری معتقدند که ارزش 10,000 واحد پولی یکسال بعد بیش از ارزش 1,000 واحد پولی اکنون است.

- ارزش یک مبلغ مشخص، در زمان‌های مختلف، متفاوت است
 - ارزش پول با گذشت زمان کاهش می‌یابد
- مثال؛ 100 تومان در حال حاضر دارای ارزشی بیش از 100 تومان در چند سال آینده و ارزشی کمتر از 100 تومان در چند سال گذشته است.

بنابراین هر فردی می‌تواند بین دریافت ۱,۰۰۰ واحد پولی اکنون و مقدار X در یکسال بعد بی‌تفاوت باشد. اگر فردی نسبت به دریافت ۱,۰۰۰ واحد پولی اکنون یا ۱,۲۵۰ واحد پولی یکسال بعد بی‌تفاوت باشد، نتیجه می‌شود که ۱,۲۵۰ واحد پولی در یکسال بعد دارای ارزش فعلی برابر با ۱,۰۰۰ اکنون است.

الف: ۱,۰۰۰ واحد پولی

ب: ۱,۱۰۰ واحد پولی

ج: ۲,۰۰۰ واحد پولی

د: ۱۰,۰۰۰ واحد پولی باشد:

در مثال فوق به چند اصل مهم در اقتصاد مهندسی توجه شده است. بهره، ارزش

زمانی پول و تعادل از آن جمله‌اند که در ذیل به بررسی هر اصل می‌پردازیم:

بهره^۱

1 - Interest

بهره، هزینه استفاده از سرمایه است. هرچه میزان نرخ بهره بیشتر باشد هزینه بیشتری جهت استفاده از سرمایه پرداخت خواهد شد. برای مثال اگر شخصی مبلغ ۳۰,۰۰۰ واحد پولی را با نرخ بهره ۵/۸٪ در سال قرض نماید و علاقمند باشد با اقساط ماهیانه قرض را پرداخت کند، جدول شماره ۱-۲ نشان دهنده میزان اقساط ماهیانه در مدت‌های متفاوت است. نحوه محاسبه جدول زیر در فصل بعد مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

مدت بازپرداخت بر حسب سال	قسط ماهیانه	کل بهره پرداختی
۱۵	۲۹۵/۵۰	۲۳,۱۹۰
۲۰	۲۶۰/۵۰	۳۲,۵۲۰
۲۵	۲۴۱/۷۵	۴۲,۵۲۵
۳۰	۲۳۰/۷۵	۵۳,۰۶۹

جدول فوق نشان می‌دهد که هرچه مدت بازپرداخت زیاد شود، اگرچه قسط ماهیانه

کاهش می‌یابد ولی کل بهره پرداختی افزایش قابل ملاحظه‌ای را نشان می‌دهد.

جدول شماره ۲-۲ میزان اقباط ماهیانه و کل بهره پرداختی (مبلغ ۳۰,۰۰۰ واحد پولی) را با مدت بازپرداخت ۳۰ سال و با نرخهای بهره متفاوت نشان می‌دهد:

کل بهره پرداختی	قسط ماهیانه	نرخ بهره بر حسب درصد
۴۵,۶۰۰	۲۱۰/۰	۷/۵
۵۳,۰۶۹	۲۳۰/۷۵	۸/۵
۶۰,۸۹۹	۲۵۲/۵۰	۹/۵
۶۸,۸۲۰	۲۷۴/۵۰	۱۰/۵

جدول شماره ۲-۲

در جدول فوق با افزایش نرخ بهره، میزان قسط ماهیانه و کل بهره پرداختی افزایش داشته‌اند. بطور کلی رابطه زیر برای مقدار بهره صادق است:

$$\text{مقدار مبلغ اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع} = \text{مقدار بهره}$$

بهره (I)

- بهره (Interest)
- هزینه استفاده از پول در حالت قرض گرفتن پول
- مبلغ پرداختی بیشتر از اصل پول در پایان دوره
- به مبلغ پول دریافت شده و طول مدت قرض بستگی دارد.

بهره = اصل و فرع - سرمایه اولیه

نرخ بهره (i)

نسبتی از پول اولیه دریافت شده که طی یک دوره مشخص پرداخت می شود.

$$\text{نرخ بهره} = \frac{\text{سود}}{\text{سرمایه اولیه}} = \frac{\text{سرمایه اولیه} - \text{اصل و فرع}}{\text{سرمایه اولیه}}$$

نرخ بهره ساده (simple interest)

- در پایان دوره و به صورت یکجا پرداخت می شود
- حاصلضرب نرخ بهره (i)، طول دوره (n) و مبلغ اولیه (p)

$$I = P.n.i$$

$$F = P + P.n.i$$

نرخ بهره مرکب (compound interest)

- در طی دوره و در فواصل زمانی مشخص (سال، ماه یا هفته) پرداخت می شود.
- از اصل و فرع هر دوره (F)، بهره ای برای دوره بعد انباشته می شود.
- بهره در هر دوره متفاوت است.

$$I_1 = i.P$$

$$F_1 = P + I_1 = P(1+i)$$

$$I_2 = i.F_1$$

$$F_2 = P + I_1 + I_2 = P(1+i)^2$$

.

.

.

$$I_n = i.F_{n-1}$$

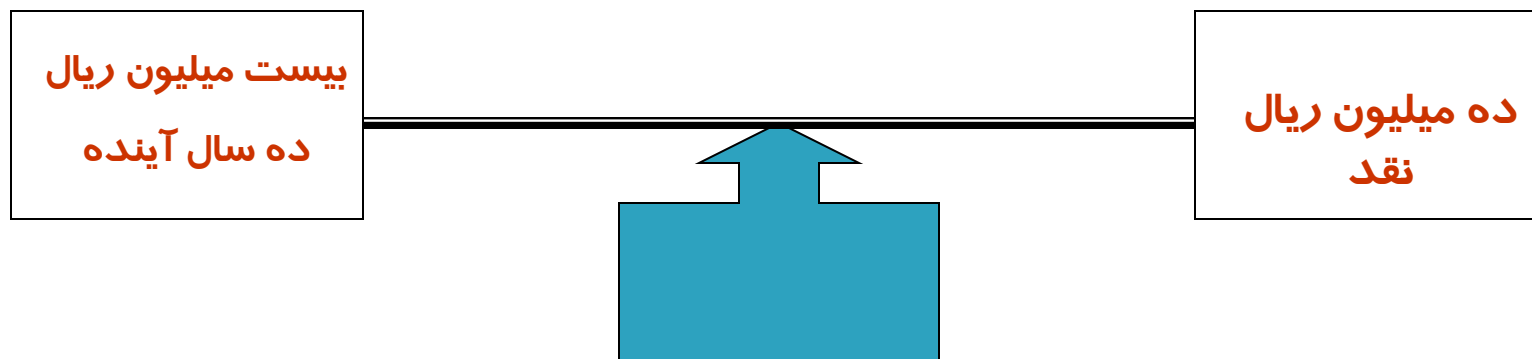
$$F_n = P + I_1 + I_2 + \dots + I_n = P(1+i)^n$$

ارزش زمانی پول

1 - Time Value of Money

«پول، پول می سازد.»، جمله ای است که به حقیقت نزدیک است. اگر شخصی مبلغی را امروز در بانک پس اندازد یا در کارخانه ای که به سوددهی آن اطمینان دارد سرمایه گذاری نماید، در مدتی معین به مبلغ اولیه او مبلغی اضافه خواهد شد. این مبلغ اضافی که بر اثر وجود نرخ بهره (یا نرخ بازگشت سرمایه) ایجاد می شود، می تواند مفهوم ارزش زمانی پول را توصیف کند. ارزش زمانی پول از اصول اساسی اقتصاد مهندسی است و کلیه تکنیکهای موجود بر مبنای ارزش زمانی پول بنا گشته است.

ارزش زمانی پول



دلایل تغییر ارزش پول در طول زمان:

- ❖ قابلیت کسب سود
- ❖ تورم
- ❖ خطرات احتمالی در آینده

مثال معروفی که بیانگر مفهوم ارزش زمانی پول می باشد خرید جزیره منتهن^۲ از سرخپوستان آمریکایی به مبلغ ۲۴ دلار در سال ۱۶۲۶ است. فرض کنید سرخپوستان می توانستند مبلغ ۲۴ دلار را با نرخ ۶٪ در سال پس انداز نمایند. جدول ۲-۳ ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه را در زمانهای متفاوت نشان می دهد:

<u>سال</u>	<u>ارزش ۲۴ دلار سرمایه اولیه</u>
۱۶۲۶	۲۴
۱۶۷۶	۴۴۲/۰۸
۱۷۲۶	۸۱۴۳/۲۴
۱۷۷۶	۱۴۹۹۹۹/۹۲
۱۸۲۶	۲۷۶۳۰۲۱/۶۹
۱۸۷۶	۵۰۸۹۵۲۸۵/۷۶
۱۹۲۶	۹۳۷۴۹۹۰۱۵/۱۱
۱۹۷۶	۱۷۲۶۸۸۷۶۴۸۴/۳۸

جدول شماره ۲-۳

با توجه به تعاریف بهره و ارزش زمانی پول، محاسبه نرخ بهره سالیانه برحسب درصد که از رابطه زیر بدست می آید بیان می شود:

$$100 \times \frac{\text{مقدار سرمایه اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع}}{\text{مقدار سرمایه اولیه}} = \text{نرخ بهره برحسب درصد}$$

رابطه فوق نرخ بهره را در یکسال معین می کند.

● مثال ۱-۲. شرکت «گلسار» مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی را اول خرداد در بانکی پس انداز می کند و یکسال بعد مبلغ ۱۰۶,۰۰۰ واحد پولی از بانک دریافت می نماید. مقدار بهره و نرخ بهره را محاسبه کنید.

حل:

$$\text{مقدار سرمایه اولیه} - \text{مقدار اصل و فرع} = \text{مقدار بهره}$$

$$6,000 = 106,000 - 100,000 = \text{مقدار بهره}$$

$$6\% = 100 \times \frac{6,000}{100,000} = \text{نرخ بهره برحسب درصد}$$

● مثال ۲-۲- شرکت «گلمهر» قصد دارد مبلغ ۲۰۰,۰۰۰ واحد پولی را برای یکسال با

نرخ بهره ۵٪ قرض نماید. مقدار بهره و مبلغی را که شرکت پس از یکسال به بانک پرداخت خواهد کرد (اصل و فرع) چقدر است؟

حل:

$$\text{مقدار بهره} = ۲۰۰,۰۰۰ \times (۰/۰۵) = ۱۰,۰۰۰$$

$$\text{مقدار اصل و فرع} = ۲۰۰,۰۰۰ + ۱۰,۰۰۰ = ۲۱۰,۰۰۰$$

مبلغ اصل و فرع می‌توان از رابطه زیر نیز بدست آورد:

$$(\text{نرخ بهره} + ۱) \times \text{مبلغ اولیه} = \text{مبلغ اصل و فرع}$$

$$۲۰۰,۰۰۰ \times (۱/۰۵) = ۲۱۰,۰۰۰$$

در مثالهای فوق، مدت برابر یکسال فرض شده بود، چنانچه مدت، بیش از یکسال و یا دوره‌های متفاوت مثلاً شش ماهه، ماهیانه، ... بود روش محاسباتی تغییر می‌کرد که در فصل‌های بعدی بحث خواهد شد.

تبادل^۱

1 - Equivalence

ارزش زمانی پول و نرخ بهره با یکدیگر اصل تبادل را بوجود می آورند و آن عبارت از تساوی ارزش مقادیر مختلف پولی در زمانهای مختلف از نظر اقتصادی است. اگر نرخ بهره ۶٪ در سال فرض شود، ۱۰۰ واحد پولی امروز معادل است با ۱۰۶ واحد پولی در سال آینده در همین روز.

$$100 + 100 \times (0/06) = 106$$

بعبارت دیگر ارزش ۱۰۰ واحد پولی امروز معادل است با ۹۴/۳۴ واحد پولی در چنین روزی در یکسال قبل، اگر نرخ بهره ۶٪ در سال باشد.

$$\frac{100}{1/06} = 94/34$$

در حقیقت نرخ بهره را می توان به دو صورت زیر بدست آورد:

$$\frac{106}{100} = 1/06 \quad \text{یا} \quad \text{در سال } 6\%$$

اصل تعادل

- حاصل تعامل ارزش زمانی پول و نرخ بهره
- از تساوی ارزش مقادیر مختلف پولی در زمان های مختلف بدست می آید.
- با فرض ارزش فعلی a و ارزش آینده b در شرایط نرخ بهره r

$$b = a + a * r$$

مثال

فردی مبلغ ۵۰۰ واحد پولی را با نرخ بهره ۶٪ وام می گیرد.

الف) پس از یکسال چه مبلغی را باید بازگرداند؟

اصل و فرع = سرمایه اولیه + میزان بهره

$$\text{بهره} = 500 * 0.06 = 30$$

$$\text{اصل و فرع} = 500 + 30 = 530$$

ب) با چه نرخ بهره سالانه ای مبلغ بازپرداخت معادل ۵۴۲۴ واحد پولی خواهد بود؟ (همان اصل تعادل است)

$$i = \frac{5424 - 5000}{5000} * 100 = 85\%$$

نرخ بازگشت سرمایه^۱

1 - Rate of Return

یک سرمایه‌گذاری، زمانی می‌تواند سود ده تلقی شود که سرمایه‌گذاران انتظار دریافت اصل و فرع بیشتری داشته باشند، یا به عبارت ساده‌تر آنها در انتظار دریافت یک نرخ بازگشت سرمایه متناسب باشند. نرخ بازگشت سرمایه (ROR) برای زمانی که مدت سرمایه‌گذاری یک سال باشد بصورت زیر است:

$$ROR = \frac{\text{سرمایه اولیه} - \text{اصل و فرع دریافتی}}{\text{سرمایه اولیه}}$$

یا

$$ROR = \frac{\text{سود}}{\text{سرمایه اولیه}}$$

همانطور که مشاهده می‌شود روش محاسبه نرخ بازگشت سرمایه مانند روش محاسبه نرخ بهره می‌باشد. نرخ بازگشت سرمایه زمانی مطرح است که سوددهی یک پروژه مدنظر است و نرخ بهره برای زمانی است که با مسئله قرض گرفتن از بانک، تحت یک نرخ مشخص و بازپرداخت قرض بصورت‌های مختلف روبرو باشیم.

نرخ بازگشت سرمایه

تفاوت: نرخ بازگشت سرمایه زمانی مطرح است که سوددهی یک پروژه مدنظر است اما نرخ بهره در حالت قرض گرفتن از بانک با نرخ مشخص برای بازپرداخت مورد استفاده قرار می گیرد.

همان نرخ بهره در شرایط سرمایه گذاری است.

حداقل نرخ جذب کننده^۲

2 - Minimum Attractive Rate of Return

سرمایه‌گذار در جستجوی نرخ مناسبی برای سرمایه‌گذاری است. بدیهی است که این نرخ مناسب برای سرمایه‌گذار، نرخى است بیشتر یا حداقل مساوى با نرخ بانك (نرخ بهره). حداقل نرخ جذب كننده، نرخى جز آن نرخ مناسب نیست و معمولاً بیش از نرخ بهره می‌باشد. زیرا چنانچه سرمایه‌گذار مبلغ سرمایه‌گذاری را در بانك پس‌انداز نماید، برای دریافت مبلغ بهره که نرخ بازگشت سرمایه او محسوب می‌شود هیچ‌گونه فعالیت یا ریسكى را متحمل نمی‌شود، در حالیکه سرمایه‌گذاری در يك واحد تولیدی یا صنعتی غالباً همراه با ریسك می‌باشد، بهمین جهت معمولاً سرمایه‌گذار انتظار دریافت نرخ بازگشت سرمایه‌ای بیش از نرخ بانك را دارد.

حداقل نرخ جذب کننده

- میزان نرخ بازگشت سرمایه ای که فرد را به سرمایه گذاری در یک پروژه تشویق نماید .
- مقدار به ویژگی های شخص یا شرکت سرمایه گذار یعنی سن، تحصیلات، تجربه، ریسک پذیری و.... بستگی دارد.

مثال: اگر فردی قید کند در صورتی در پروژه سرمایه گذاری می کند که نرخ بازگشت سرمایه آن از نرخ بهره حساب سرمایه گذاری در بانک ($a\%$) بیشتر باشد؛ حداقل نرخ جذب کننده فرد $a\%$ خواهد بود.

نکته: پروژه اقتصادی = پروژه ای با نرخ بازگشت سرمایه بیشتر یا مساوی حداقل نرخ جذب کننده

حداقل نرخ جذب کننده^۲

2 - Minimum Attractive Rate of Return

مقدار حداقل نرخ جذب کننده برای اشخاص یا شرکتهای مختلف با توجه به خصوصیات سرمایه گذاران فرق دارد. خصوصیات سرمایه گذاران عبارت از سن، تجربیات، تحصیلات، تاهل، میزان سرمایه، ریسک پذیری و... است و بهمین جهت ممکن است یک پروژه برای شرکتی اقتصادی تلقی گردد و برای شرکت دیگری غیراقتصادی. چون شرکت اول، محاسبات اقتصادی پروژه را با حداقل نرخ جذب کننده کمتری انجام داده است و اجرای پروژه اقتصادی به نظر رسیده است. بدیهی است چنانچه نرخ بازگشت سرمایه یک پروژه بیشتر یا مساوی حداقل نرخ جذب کننده شود، آن پروژه اقتصادی است.

پارامترها و شکل فرایند مالی^۱

در این قسمت، پارامترهای مهم و نحوه ساخت فرایند مالی تشریح خواهد شد.

پارامترهای اصلی عبارتند از:

سرمایه اولیه یا ارزش فعلی سرمایه^۲

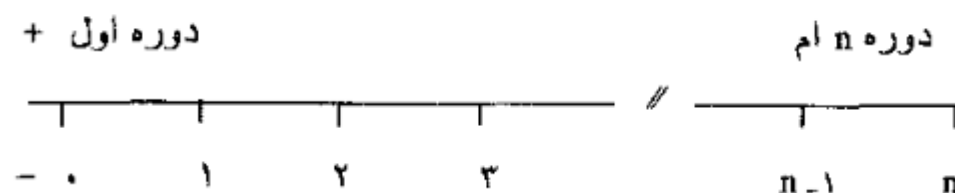
اصل و فرع یا ارزش آینده سرمایه^۳

هزینه و درآمد مساوی و یکنواخت در پایان هر دوره^۴

فرخ بهره یا نرخ بازگشت سرمایه^۵

تعداد دوره^۶

شکل کلی یک فرایند مالی بصورت زیر است:



1 - Symbols and Cash Flow Diagrams

3 - Future Worth

5 - **Interest** Rate

2 - Present Worth

4 - Uniform Annual Cost (Income)

6 - Number of Interest Period

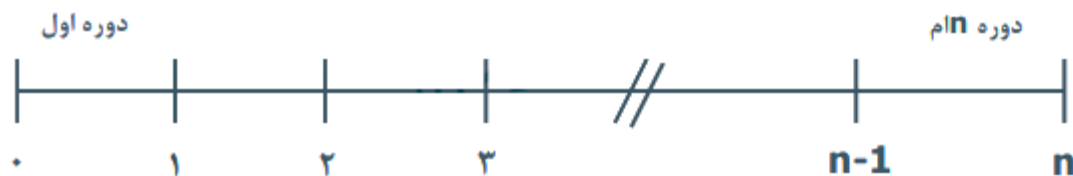
پارامترهای جریان مالی

- سرمایه اولیه یا ارزش فعلی سرمایه (P)
- اصل و فرع یا ارزش آینده سرمایه (F)
- هزینه و درآمد مساوی و یکنواخت در پایان هر دوره (A)
- نرخ بهره یا نرخ بازگشت سرمایه (i)
- تعداد دوره (n)

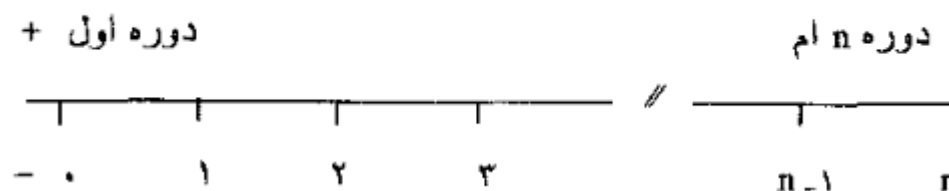
نمودار جریان مالی

✓ هزینه ها: خطوط عمودی رو به پایین

✓ درآمدها: خطوط عمودی رو به بالا



شکل کلی یک فرآیند مالی بصورت زیر است:



در پایان هر دوره درآمدها یا هزینه‌ها بصورت خطوط مستقیم عمودی ظاهر می‌شوند، با این شرط که درآمدها در قسمت بالا و هزینه‌ها در قسمت پایین قرار خواهند گرفت. در مثالهای زیر نحوه ساخت فرآیند مالی نشان داده می‌شود:

- مثال ۲-۳- مبلغ ۲۰,۰۰۰ واحد پولی برای مدت ۵ سال با نرخ بهره سالانه ۶٪ قرض گرفته شده است. مقدار اصل و فرع پول پس از ۵ سال بازپرداخت خواهد شد. شکل فرآیند مالی را رسم کنید.

● مثال ۳-۲- مبلغ ۲۰,۰۰۰ واحد پولی برای مدت ۵ سال با نرخ بهره سالانه ۶٪ قرض گرفته شده است. مقدار اصل و فرع پول پس از ۵ سال بازپرداخت خواهد شد. شکل فرآیند مالی را رسم کنید.

حل: اطلاعات داده شده عبارتند از:

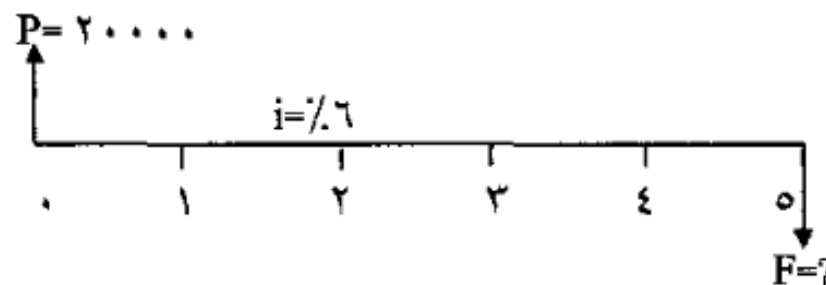
$$P = 20,000$$

$$n = 5$$

$$i = 6\%$$

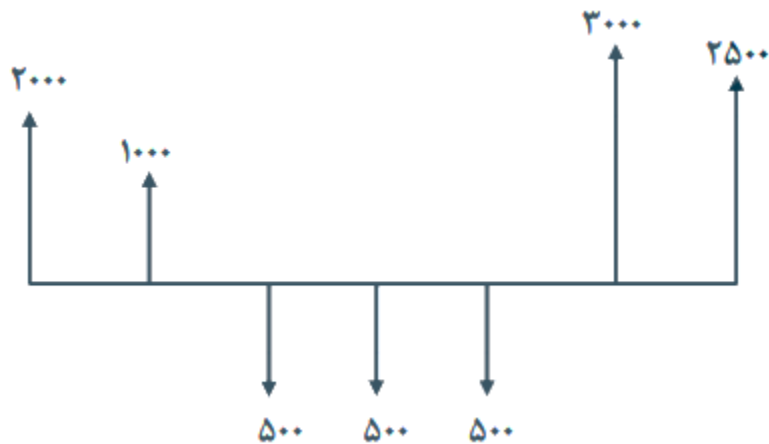
$$F = ?$$

و شکل فرآیند مالی بصورت زیر است:



مثال

شخصی ۲۰۰۰ واحد پولی را اکنون و ۱۰۰۰ واحد سال آینده سرمایه گذاری نموده و پس از آن تا سه سال مبلغ یکسان ۵۰۰ واحد پولی به صورت سالانه دریافت می کند. در سال پنجم و ششم دوباره به ترتیب ۳۰۰۰ و ۲۵۰۰ واحد پولی را سرمایه گذاری خواهد کرد. نمودار فرایند مالی او را ترسیم کنید.



● مثال ۴-۲. اگر شخصی از امروز هر سال مبلغ ۱۰,۰۰۰ واحد پولی در بانکی با نرخ بهره ۷٪ در سال پس انداز نماید، پس از ۴ سال چه مقدار پول به عنوان اصل و فرع در بانک خواهد داشت.
حل: اطلاعات داده شده عبارتند از:

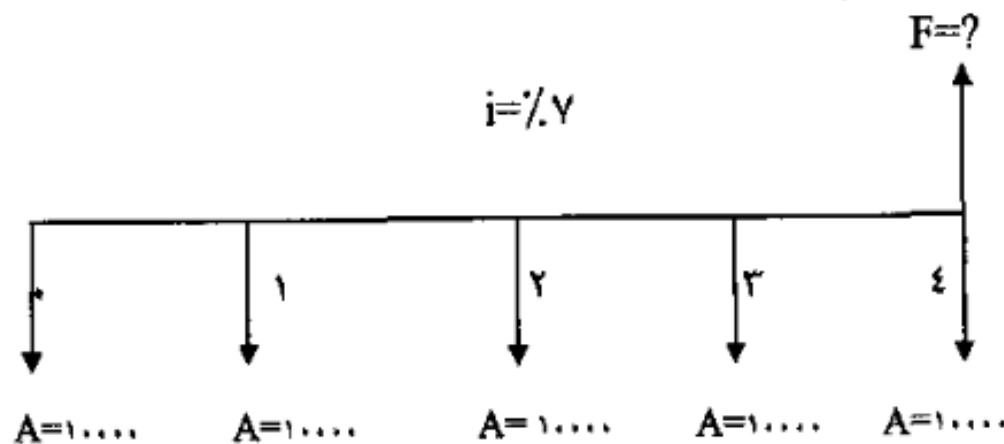
$$A = 10,000$$

$$n = 4$$

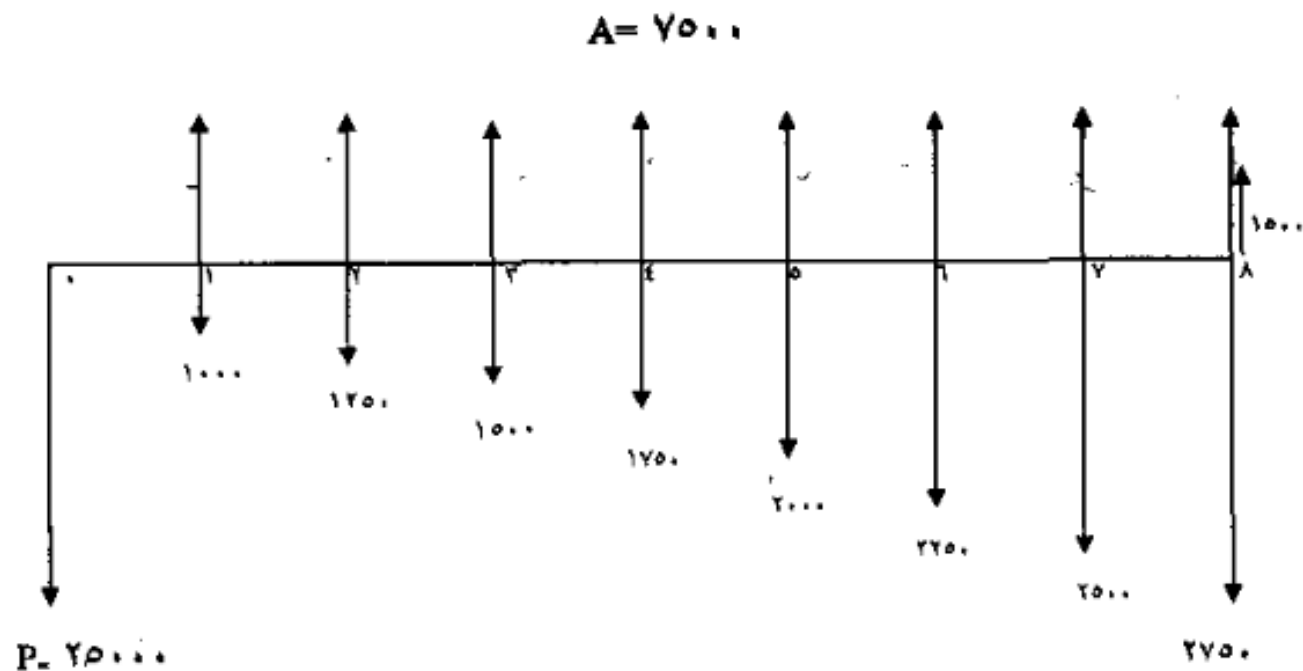
$$i = 7\%$$

$$F = ?$$

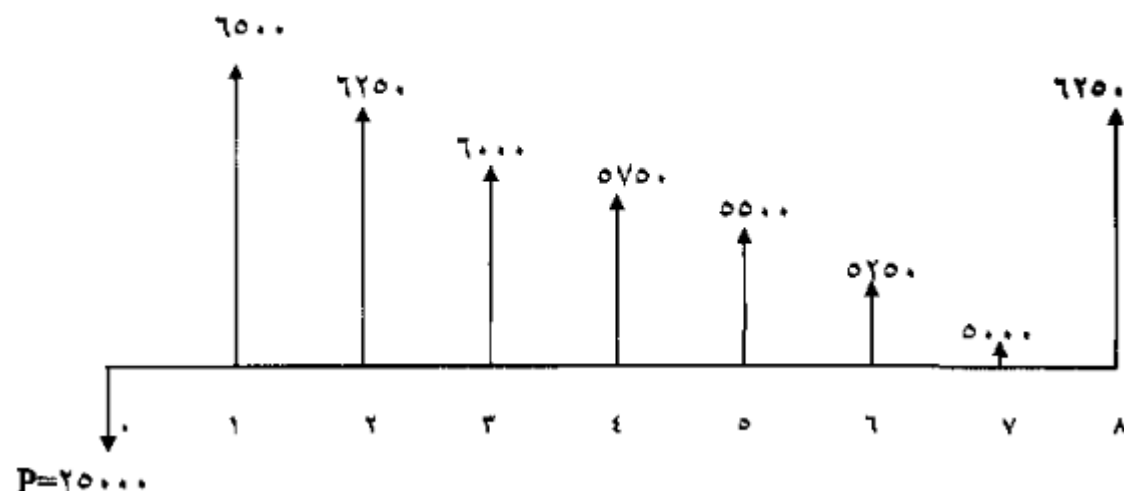
و شکل فرآیند مالی:



● مثال ۲-۵: شرکت «گلناز» هفت سال پیش یک کمپرسور هوا را ۲۵,۰۰۰ واحد پولی خرید. درآمد سالیانه کمپرسور ۷,۵۰۰ واحد پولی بوده است. هزینه تعمیرات و نگهداری در سال اول ۱,۰۰۰ واحد پولی، در سال دوم ۱,۲۵۰ واحد پولی و در سال سوم ۱,۵۰۰ واحد پولی بوده، بهمین ترتیب هر سال ۲۵۰ واحد پولی افزایش داشته است. شرکت قصد دارد کمپرسور را به مبلغ ۱,۵۰۰ واحد پولی (ارزش اسقاطی) در سال آینده بفروشد. شکل فرآیند مالی را رسم کنید.



شکل فوق را با توجه به هزینه‌ها و درآمدها می‌توان بصورت زیر خلاصه کرد:



جدول شماره ۲-۴ محاسبه مقدار خالص فرآیند مالی را نشان می‌دهد:

پایان هر سال	درآمد	هزینه	نرآیند مالی خالص
۰	۰	۲۵,۰۰۰	- ۲۵,۰۰۰
۱	۷,۵۰۰	۱,۰۰۰	۶,۵۰۰
۲	۷,۵۰۰	۱,۲۵۰	۶,۲۵۰
۳	۷,۵۰۰	۱,۵۰۰	۶,۰۰۰
۴	۷,۵۰۰	۱,۷۵۰	۵,۷۵۰
۵	۷,۵۰۰	۲,۰۰۰	۵,۵۰۰
۶	۷,۵۰۰	۲,۲۵۰	۵,۲۵۰
۷	۷,۵۰۰	۲,۵۰۰	۵,۰۰۰
۸	۷,۵۰۰ + ۱,۵۰۰	۲,۷۵۰	۶,۲۵۰

مسائل فصل دوم

● ۲-۱- ۴,۹۵۰ واحد پولی اکنون، با چه نرخ بهره‌ای معادل ۵,۴۰۰ واحد پولی در یکسال بعد می‌باشد؟

● ۲-۲- شرکت «گل‌کو» در یک پروژه صنعتی ۵۰۰,۰۰۰ واحد پولی سرمایه‌گذاری نموده است و انتظار می‌رود سود این سرمایه‌گذاری پس از یکسال ۷۵,۰۰۰ واحد پولی شود، نرخ بازگشت سرمایه برای شرکت مذکور چقدر خواهد بود؟

● ۲-۳- شرکت «گل‌سر» مبلغ یک میلیون واحد پولی را با نرخ ۱۰٪ در سال قرض می‌کند. مقدار بهره‌ای که شرکت پس از یکسال خواهد پرداخت و همچنین اصل و فرع پرداختی، پس از یکسال چقدر خواهد بود؟

● ۲-۴- چند سال طول می‌کشد تا ۱۵,۰۰۰ واحد پولی سه‌برابر شود. نرخ بهره ۶٪ در سال است. در این مسئله فرآیند مالی را رسم و پارامترها را معین نمایید.

● ۲-۵- شرکت «گل باران» علاقمند است در طرحی سرمایه‌گذاری نماید. شرایط سرمایه‌گذاری بدین قرار است که شرکت دو سال دیگر از حالا مبلغی را سرمایه‌گذاری نماید. از آغاز سال ششم همه ساله تا پنج سال مبلغ ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی درآمد خواهد داشت فرآیند مالی را رسم و پارامترهای معلوم و نامعلوم را معین نمایید.

● ۲-۶- شرکت «گلبو» یک ماشین پرکن را به مبلغ ۱,۰۰۰,۰۰۰ واحد پولی خریداری نموده است. شرکت فروشنده ماشین پیشنهاد نموده که مبلغ ماشین همه ساله بصورت افزایشی تا پنج سال پرداخت شود. سال اول ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی و همه ساله با افزایش ۱۰۰,۰۰۰ واحد پولی نسبت به سال قبل (در سال دوم ۲۰۰,۰۰۰، سال سوم ۳۰۰,۰۰۰ و ...). فرآیند مالی را رسم و پارامترهای مختلف را معین نمایید.