



0- ارزش زمانی پول و نرخ بهره

درس اقتصاد معدنی
دکتر محسن طاهری مقدر

دانشگاه شهید باهنر کرمان
دانشکده فنی و مهندسی
بخش مهندسی معدن

درس اقتصاد معدنی

دکتر محسن طاهری مقدر

زمستان ۱۳۹۴



0- ارزش زمانی پول و نرخ بهره

درس اقتصاد معدنی
دکتر محسن طاهری مقدر

ارزیابی اقتصادی طرح‌های معدنی

ارزیابی اقتصادی

- مجموعه‌ای از تکنیک‌های محاسباتی برای مقایسه اقتصادی پروژه‌های صنعتی و تحقیقاتی است.
- ابزاری برای انتخاب اقتصادی ترین پروژه است.
- ابزاری برای رد یا قبول پروژه است.

ارزیابی اقتصادی

- مجموعه‌ای از تکنیک‌های محاسباتی برای مقایسه اقتصادی پروژه‌های صنعتی و تحقیقاتی است.
- ابزاری برای انتخاب اقتصادی ترین پروژه است.
- ابزاری برای رد یا قبول پروژه است.

بخش اول: ارزش زمانی پول

5

بهره و نرخ بهره Interest & Interest rate

- بهره
 - هزینه استفاده از سرمایه است.
 - باعث جلوگیری از استهلاک پول می شود.
- هرچه میزان نرخ بهره بیشتر باشد هزینه بیشتری جهت استفاده از سرمایه پرداخت خواهد شد.

6

بهره و نرخ بهره - مثال و روابط

• مثال:

- مبلغ اولیه (اصل پول): 1000 تومان

- اصل و فرع پول: 1150 تومان

- مقدار بهره: 150 تومان = 1150 - 1000

- نرخ بهره: 15% = 150 / 1000

• روابط:

اصل پول - اصل و فرع پول = مقدار بهره

 $100\% \times (\text{اصل پول} / \text{مقدار بهره}) = \text{نرخ بهره برحسب درصد}$

ارزش زمانی پول Time value of money

• ارزش زمانی پول

- از اصول اقتصاد مهندسی است و کلیه تکنیک های موجود بر مبنای این اصل بنا شده اند .

- یعنی یک مقدار مشخص پول بسته به اینکه در چه زمانی در اختیار شخص قرار بگیرد ارزش آن متفاوت خواهد بود.

ارزش زمانی پول

- فرض کنید شما مقداری پول نقد برنده شده‌اید. دو گزینه رو به روی شما وجود دارد.
 - (۱) دریافت ۱۰ هزار دلار همین الان
 - (۲) دریافت ۱۰ هزار دلار در سه سال آتی
- حال شما کدام یک از گزینه‌ها را انتخاب خواهید کرد؟ شما مسلماً گزینه اول را ترجیح خواهید داد.
- ارزش زمانی پول توضیح می‌دهد که در شرایط مساوی دریافت پول در زمان حال بهتر از دریافت آن در آینده است.
 - با دریافت ۱۰ هزار دلار در شرایط فعلی، شما می‌توانید تا سال آینده آن را سرمایه‌گذاری کنید و به ارزش بالاتر از ۱۰ هزار دلار برسانید، حداقل در یک حساب بانکی کم‌ریسک که بهره‌ای به پول تعلق می‌گیرد.
 - در گزینه اول ارزش پول شما بعد از سه سال برابر با ۱۰ هزار دلار به علاوه بهره تعلق گرفته به آن در طول مدت سه سال.

ارزش زمانی پول - مثال

نرخ بهره 10%

سال	ارزش 100 تومان سرمایه اولیه
0 (زمان حال)	100
1 (یکسال بعد)	110
5	161.05
10	259.37
20	672.74

Equivalence

تبادل

• اصل تعادل:

- تساوی ارزش مقادیر مختلف پولی در زمانهای مختلف از نظر اقتصادی.
- ارزش زمانی پول و نرخ بهره با یکدیگر اصل تعادل را بوجود می آورند.

• مثال:

- ارزش 1000 تومان امسال معادل با 1150 تومان یکسال بعد با نرخ بهره 15٪ می باشد.

Rate of Return (ROR) نرخ بازگشت سرمایه

• رابطه:

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

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

• مقایسه نرخ بازگشت سرمایه و نرخ بهره:

- روش محاسبه نرخ بازگشت سرمایه مانند روش محاسبه نرخ بهره می باشد.
- بهره، زمانی است که وام یا قرض می گیریم.
- نرخ بازگشت سرمایه زمانی است که سرمایه گذاری می کنیم یا وام یا قرض می دهیم.
- بهره از دیدگاه وام گیرنده و نرخ بازگشت از دیدگاه وام دهنده مطرح است.

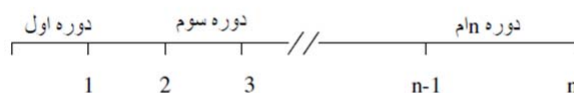
حداقل نرخ جذب کننده (MARR)

- حداقل نرخ جذب کننده
 - حداقل نرخ مناسبی که یک سرمایه‌گذار از سرمایه‌گذاری خود انتظار دارد.
 - معمولاً این نرخ حداقل مساوی نرخ بهره بانک می‌باشد.
- حداقل نرخ جذب کننده برای اشخاص یا شرکتهای مختلف با توجه به خصوصیات سرمایه‌گذاران، متفاوت می‌باشد:
 - مانند سن، تجربیات، تحصیلات، تاهل، میزان سرمایه‌گذاری، ریسک پذیری و سایر مشخصات.
- نحوه استفاده از حداقل نرخ جذب کننده:
 - اگر $ROR \geq MARR$ ، آنگاه طرح اقتصادی است
 - اگر $ROR < MARR$ ، آنگاه طرح غیر اقتصادی است

13

فرآیند مالی یا جریان نقدی

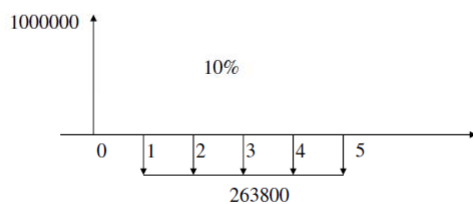
- فرآیند مالی یک طرح:
 - نشاندهنده درآمدها و هزینه‌های طرح بوده که بصورت گرافیکی نمایش داده می‌شوند.



- اجزای یک فرآیند مالی:
 - سرمایه اولیه یا ارزش فعلی سرمایه (P) Present Value
 - اصل و فرع یا ارزش آینده سرمایه (F) Future Value
 - هزینه یا درآمد مساوی و یکنواخت (A) Uniform Annual Cost (Income)
 - نرخ بهره (نرخ بازگشت سرمایه) (i) Interest Rate
 - تعداد دوره (n) Number of Interest periods

فرآیند مالی - مثال

- وامی از بانک بمبلغ 1000,000 تومان و با نرخ بهره 10% گرفته می‌شود. اقساط سالانه 263,800 تومان و بمدت 5 سال پرداخت می‌شود.

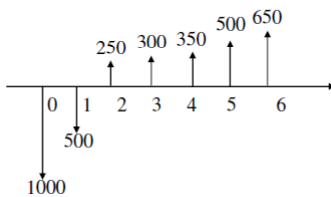


15

فرآیند مالی - مثال

سال	هزینه	درآمد
دوم	100	350
سوم	200	500
چهارم	300	650
پنجم	300	800
ششم	300	950

سرمایه‌گذاری اولیه: 1000
سرمایه‌گذاری در سال اول: 500
بقیه اطلاعات مطابق با جدول روبرو



16

فاکتورهای اقتصاد مهندسی

- فاکتورها در اقتصاد مهندسی
 - نشاندهنده روابط بین پارامترهای فرآیند مالی می‌باشند.
- کلیه محاسبات اقتصادی بر مبنای این فاکتورها بنا شده‌اند.

17

روابط بین F و P

- فرض کنیم می‌خواهیم ارزش آینده (اصل و فرع) F برای مبلغ P در مدت n دوره با نرخ بهره i محاسبه نماییم.
- اگر F1 ارزش آینده، مبلغ P پس از یکسال باشد، رابطه زیر برقرار است:

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

$$F_2 = F_1 + F_1(i) = P(1+i) + P(1+i)i \quad F_2 = P(1+i)^2$$

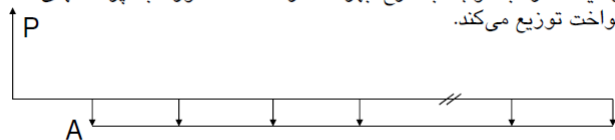
$$F = P(1+i)^n \quad F = P(F/P, i\%, n)$$

$$P = F \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \quad P = F(P/F, i\%, n)$$

18

روابط بین A و P

- فرآیند مالی زیر رابطه بین **P** و **A** را نشان می‌دهد.
- سرمایه **P** را با توجه به نرخ بهره **i** در مدت **n** دوره به پرداختهای مساوی یکنواخت توزیع می‌کند.



- ارزش فعلی **P** را می‌توان با فرض اینکه هر پرداخت **A** نقش **F** را ایفا می‌کند اینگونه تعریف کرد:

$$P = A \left[\frac{1}{(1+i)^1} \right] + A \left[\frac{1}{(1+i)^2} \right] + \dots + A \left[\frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right] + A \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right]$$

19

روابط بین A و P

$$P = A \left[\left[\frac{1}{(1+i)^1} \right] + \left[\frac{1}{(1+i)^2} \right] + \dots + \left[\frac{1}{(1+i)^{n-1}} \right] + \left[\frac{1}{(1+i)^n} \right] \right]$$

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

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

20

روابط بین A و F:

- مقدار ارزش آینده یا اصل و فرع (F) با نرخ بهره A در مدت n دوره به پرداختهای مساوی توزیع می‌کنیم.



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

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

$$A = F(A/F, i\%, n)$$

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

$$F = A(F/A, i\%, n)$$

21

فاکتورها - مثال 1

- ارزش 1000 تومان در 5 سال آینده با نرخ بهره 10٪ بصورت زیر نوشته می‌شود:

$$(F/P, 10\%, 5)$$

- با مراجعه به جدول 10٪، در سطر مربوط به 5 دوره (N=5) و ستون F/P مقدار این فاکتور برابر با 1.6105 بدست می‌آید.

$$F = 1610.5$$

بنابراین

22

فاکتورها - مثال 2

- وامی به مبلغ یک میلیون تومان گرفته شده و قرار است با نرخ بهره 10٪ اقساط سالیانه بمدت 5 سال پرداخت شود. قسط سالیانه چقدر است؟
- در این مثال فاکتور A ، فاکتور مجهول و P فاکتور معلوم می باشد، پس مقدار قسط سالیانه به روش زیر بدست می آید:
$$A = 1000,000 (A/P, 10\%, 5) = 1000,000 * 0.2638 = 263,800$$
- شایان ذکر است که 200000 تومان از قسط اصل پول بوده و 63800 تومان مابقی میزان بهره ای است که در قبال در وام بصورت سالیانه پرداخت می شود.

جدول فاکتورها

پارامتر مجهول	پارامتر معلوم	فرم استاندارد فاکتور	فرمول
P	F	$(P/F, i\%, n)$	$P = F(P/F, i\%, n)$
F	P	$(F/P, i\%, n)$	$F = P(F/P, i\%, n)$
P	A	$(P/A, i\%, n)$	$P = A(P/A, i\%, n)$
A	P	$(A/P, i\%, n)$	$A = P(A/P, i\%, n)$
A	F	$(A/F, i\%, n)$	$A = F(A/F, i\%, n)$
F	A	$(F/A, i\%, n)$	$F = A(F/A, i\%, n)$