# ١ مبادئ استثمارية

# *Investment Principles*

أغلب الاستثمارات تقوم بهدف (أمل) تحقيق مكاسب أو منافع، أو ثمرة، فما لا يثمر لا يستحق أن يبقى، أو كما قال المسيح - عليه وعلى أمه الطاهرة سلام الله - "الشجرة التى لا تثمر تقطع وتلقى فى النار". فالشجرة (أو النبات) هى رمز نشوء الحياة، والثمرة هى الخلاصة، وما لا يثمر فلا داعى لوجوده أصلا. وهذا المفهوم العام هو مطلب (قاسم) مشترك فى خلفية النفس البشرية، وقد ينطبق على وضع الأموال لدى مستثمر أو فى مصرف شرعى أو توظيفها مباشرة فى مشروع ما، كإنشاء مصنع أو متجر أو مزرعة... إلخ. فتوظيف الموارد يهدف - فى فكر العقلاء - إلى تحقيق ثمرة أو هدف.

والهدف قد يكون هو التنمية (تحقيق المزيد) أو إنتاج الثمرة اليوم أو غدا، فما نمتلكه اليوم نود أن يزيد غدا، وحب التملك غريزة بشرية لحماية النفس وما يتعلق بها، وهذا فى حد ذاته أمر مشروع ومطلوب ولا غبار عليه. ولكن الذى تتكره الشريعة هو كنز الأموال المعطلة بلا استثمار يجلب المنافع للناس ويكون من أسباب الرزق، أو توظيف الموارد لإنتاج الثمار المرة.

وموضوعات الاستثمار والتنمية من الموضوعات الهامة فى الاقتصاد الهندسى. وفى دراسة مثل هذه الموضوعات يلزم إجراء بعض الحسابات لتقييم البدائل والنتائج واتخاذ القرار المناسب. ويجب أن نضع عامل الزمن فى الاعتبار، باعتبار أن الوقت له قيمة، ويُفترض أن رأس المال

يزيد ـ عادة ـ مع الوقت إن أحسنت إدارته. ولذلك سنجد الزمن قاسم مشترك فى كل المتغيرات التى سنتعامل معها فى هذا الكتاب.

# ١ـ١ علاقة الاستثمار بالزمن

فى الفكر الرشيد وفى واقع الحياة، المال ـ ككل شيء ـ معرض للزيادة والنقصان، أو الربح والخسارة. وبناء على ما سبق نفترض أن المبلغ المتاح الآن يزيد مقداره فى المستقبل أو ينقص، حسب الظروف والأحوال، وعليه يكون للمبلغ قيمة حالية أو أصل (Present value or principal, P) وقيمة مستقبلية (Future value, F). ولتسهيل الحساب نفترض أن الاستثمار يصاحبه نمو بمعدل متوسط أو مكافئ نرمز له بالرمز ( i % ) ، كنسبة مئوية، لكل فترة زمنية.

وفى الصياغة الرياضية لعملية التنمية أو الاستثمار نستخدم الرموز التالية:

P = القيمة الحاضرة للمال (أو رأس المال)، Present value . وفى العادة تقيم بوحدات نقدية، كالجنيه والليرة والدينار والدولار .. إلخ.

F = القيمة المتوقعة مستقبلا للمال بعد تنميته، (Future value) وتقيم بنفس الوحدات السابق ذكرها.

n = المدة الزمنية (عدد الفترات) التى يتم فيها الاستثمار، وهى فى العادة تحسب بالسنوات أو كسورها.

i = معدل الزيادة أو النقص فى المال كل فترة زمنية (Interest rate). وهى تكتب عادة كنسبة مئوية.

I = مقدار الزيادة (أو الفائدة) السنوية محسوبة بالوحدات النقدية ، وتحسب بالفرق بين F و P بعد عام واحد.

هذا وجدير بالذكر أن المعدل i فى كل هذا الكتاب نعتبره كمعدل نمو إن كان موجبا وهو معدل انكماش إن كان سالبا، ولا يشترط أن يكون هو فوائد البنوك، كما يتصورها البعض، بل هو معدل تغير عام.

## Example 1-1

Mr. Zaid invested L.E. 200,000 in a commercial project, on 30 June 1998, and withdrew a total of L.E 248,000 one year later.
Compute:
(a) the profit gained.

(b) the interest (return) rate on investment.

## Solution

الربح المكتسب=

Profit (or interest) = I = 248,000 – 200,000= L.E. 42,000

معدل العائد السنوى

Interest rate(i) = (28,000/248,000) * 100 =11.29% per year

* * * * *

ومن المهم أن نذكر أن الربح يمكن أن يكون سالبا (أى خسارة) وفـى هذه الحالـة يكـون معدل العائد سالبا. ولكن من فضل الله (تبارك وتعالى) على عباده أن الربح دوما يغلـب على الخسارة، وهذا من الفضل، ولذلـك فعلـى المـدى الطويـل نجـد أن المحصلـة تكـون موجبة.

وعلاقات الرموز السابقة ببعضها، فى معادلة الاستثمار المبسطة، تكتب كالتالى:

$$F = P(1+i)^n \qquad (1\text{-}1)$$

ونلاحظ فى المعادلة (١-١) أن القيمة المستقبلية F تساوى أصل المبلغ P مضافا إليه الأرباح المركبة لعدد n من السنوات.

## Example 1-2

Calculate the amount of money that must have been deposited 2 years ago to have L.E. 3,025 now at an interest rate of 10%.

## Solution

لحساب المبلغ المطلوب نعوض فى المعادلة السابقة (١-١)

$i = 10\% = 0.1$

$3{,}025 = P(1 + 0.1)^2$

$P = L.E.\ \ 2,500$

ومن نافلة القول أن المعادلة (١-١) يمكن أن تقلب لتأخذ شكل المعادلة (١-٢) التالى.

$$P = F / (1+i)^n \qquad (1\text{-}2)$$

## ١-٢ رمز المعامل القياسى
## Standard Factor Notation

لتفادى تكرار كتابة المعادلات المتشابهة والتى تتكرر كثيرا فيرى بعض المؤلفين صياغة المعامل الجوهرى فى المعادلة بشكل شبه متفق عليه (قياسى) مختصر يسهل كتابته ويؤدى الغرض بوضوح، ويمكن استخراجة من جداول أعدت قبل عصر الحاسب الآلى، وكانت مهمة لتوفير الجهد الحسابى، فى الزمن الماضى، وكانت تشغل ما يقرب من خمس أو سدس حجم الكتاب. ولكن بمجرد انتشار الآلات الحاسبة والآلات المبرمجة والحاسبات، تلاشى استخدام تلك الجداول العتيقة كما تلاشت من قبل أهمية جداول اللوغاريتمات وجداول حساب المثلثات. وأيضا من عيوب تلك الجداول أن معظم قيمها مقربة، كما أن مستخدمها قد لا يجد ضالته فيها فيضطر إلى عمل استكمال (Interpolation) به نسبة خطأ وبعد كل ذلك يحصل على قيمة غير دقيقة.

ولكن بما أن الدارس قد يصادفها فى بعض الكتب أو يعتبرها مهمة أو مفيدة من وجهة نظره – التى نحترمها - فلا بأس من الإشارة إليها فى بعض المواضع فى هذا الكتاب. وسنلتقط بعض الخانات من تلك الجداول لتعريف الدارس كيفية التعامل مع هذه الجداول إن صادفته فى يوم ما. وأحد هذه اللقطات موضحة على يسار الصفحة.

*i=6%*

| n | Find F Given P (F/P) |
|---|---|
| .. | ..... |
| 16 | 2.540 |
| 17 | 2.693 |
| 18 | 2.854 |
| 19 | 3.026 |
| 20 | 3.207 ← |
| 21 | 3.400 |
| 22 | 3.604 |
| .. | ..... |

فعلى سبيل المثال F / P تعنى أوجد F بمعلومية P.

و i تعنى معدل الفائدة كنسبة منوية، و n تمثل عدد الفترات (فى العادة تكون بالسنين)، والرموز السابقة تكتب بنفس الترتيب، كما جرت العادة من الشمال لليمين.
وكمثال لذلك يمكن بسهولة قراءة المعامل التالى:

$$(F / P, 6\%, 20)$$

وهو يعنى المعامل الرقمى الذى إذا ضُرب فى P تنتج قيمة F مباشرة، فى حالة كون $i = 6\%$ و $n = 20$ periods. وقيمة المعامل المذكور عاليه يمكن استخراجها من الجدول وهى القيمة التى تشير إليها رأس السهم فى اللقطة الموضحة على يسار الصفحة السابقة.

## Example 1-3

An engineer deposits L.E. 1,500 now, 1,000 one years from now, how much will he have in his account 5 years from now if the interest rate is 9%

| $i = 9\%$ | | | |
|---|---|---|---|
| FUTURE SUM, $F$ | | | |
| $F/P$ | $F/A$ | $F/G$ | $n$ |
| 1.0900 | 1.0000 | 0.0000 | 1 |
| 1.1881 | 2.0900 | 1.0000 | 2 |
| 1.2950 | 3.2781 | 3.0900 | 3 |
| 1.4115 | 4.5731 | 6.3681 | 4 |
| 1.5386 | 5.9847 | 10.941 | 5 |

من Collier& Ledbetter [3]

## Solution

نستخرج المعامل الأول، ويمكن ملاحظته أسفل العمود الأيسر فى اللقطة المأخوذة من أحد الجداول المشار إليها مقابل n=5.

$$(F/P, 9\%, 5) = (1.09)^5 = 1.538624$$

المعامل الثانى وهو أيضا واضح فى نفس العمود من نفس الجدول مقابل n=4.

$$(F/P, 9\%, 4) = (1.09)^4 = 1.4115816$$

إجمالى الحساب المتوقع بعد ٥ سنوات من الآن

$$F = 1,500 * 1.538624 + 1,000 * 1.4115816$$
$$= 3,719.5176 = L.E.\ 3,719.5$$

* * * * * * * *

وما ينطبق حسابيا على زيادة كمية الأموال يمكن تطبيقه على بعض الزيادات الطبيعية، مثل زيادة السكان وزيادة الاستهلاك من سلعة معينة، كالماء والكهرباء والغذاء ومواد البناء وغيرها.

## مثال ١-٤

مدينة عدد سكانها حاليا ١٠٠٠٠٠ نسمة (عام ١٩٩٩)، يتزايد عدد سكانها بمعدل ٣% سنويا. كم تتوقع أن يبلغ عدد سكانها عام ٢٠١٠م ، إذا سارت الزيادة بنفس المعدل تقريبا.

## الحل

$P = 100,000$ نسمة

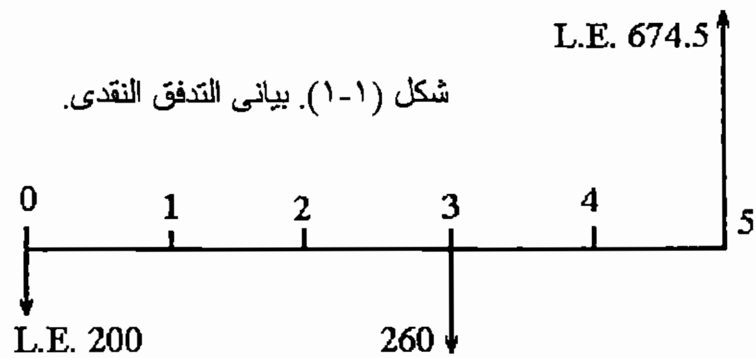
$F = 100,000\ (1.03)^{11} = 138,423$ نسمة

* * * * * *

# ١-٣ بيانى التدفق النقدى

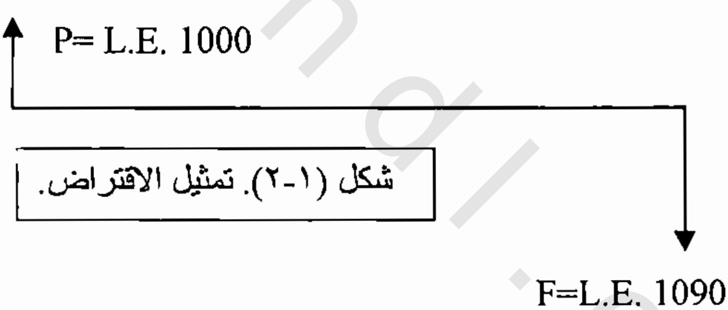
## Cash Flow Diagram

كعادة المهندسين دوما فإنهم يستخدمون الرسومات البيانية لعرض المسائل وتوضيحها، وامتدادا لهذا النهج ففى مجال الاقتصاد الهندسى يستخدمون ما يسمى ببيانى التدفق النقدى. فى هذا البيانى يقسم المحور الأفقى إلى وحدات زمنية منتظمة (متساوية) بمقياس رسم مناسب، ورأسيا يمثل الإيداع (أو التكاليف، أو ما يدفع) بسهم يتجه لأسفل (-).
أما السحب أو الإيرادات أو الدخل فيمثل بسهم لأعلى (+)، كما هو ممثل بالأشكال التالية.




شكل (١-١). بيانى التدفق النقدى.

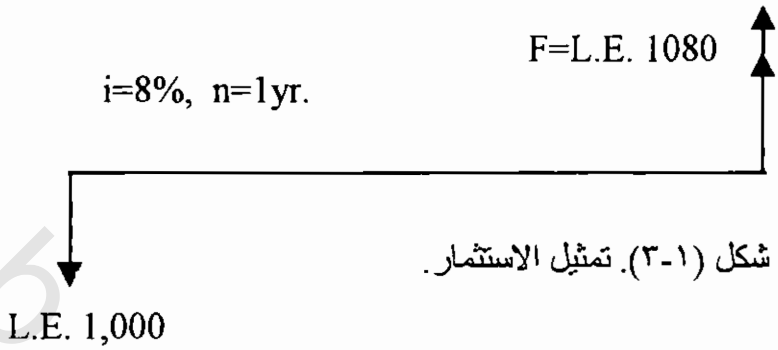
وكما هو ملاحظ فى الأشكال من (١-١) إلى (١-٣)، فالأسهم الرأسية، التى تمثل السحب أو الإيداع، لا يشترط فى رسمها أن تكون بمقياس رسم دقيق، بل لتوفير الوقت يكفى أن يكون سهم المبلغ الكبير أكبر نسبيا من سهم المبلغ الصغير، وذلك يترك للحس الدقيق لدى المهندس.




شكل (١-٢). تمثيل الاقتراض.

وهنا نستخدم مصطلح فنى كثيرا ما يرد فى بعض التقارير وهو: "صافى التدفق النقدى Net cash flow"، فيه مجموع المبالغ الواردة (Inflows) وهى ترصد موجبة، والمبالغ المصروفة (outflows) ، ونمثل ذلك بالمعادلة التالية:

$$\text{Net Cash Flow} = \text{Cash inflows} - \text{Cash outflows} \qquad (1\text{-}3)$$

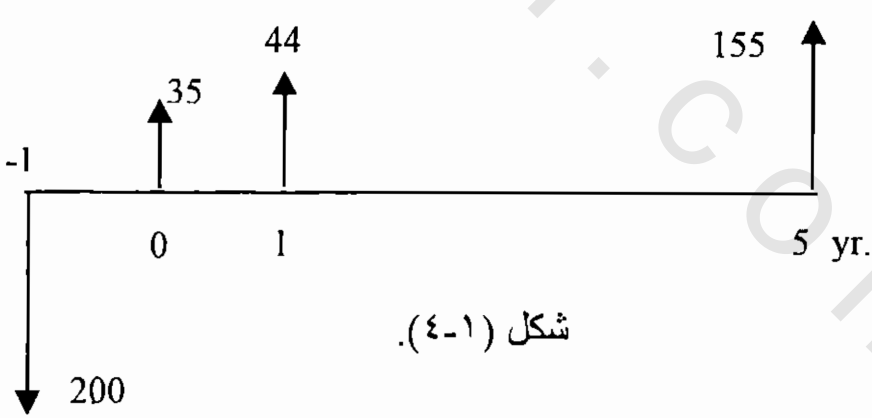



شكل (١-٣). تمثيل الاستثمار.

وفى المعادلة (١-٢) يراعى تواريخ السحب والإيداع، أى القيمة الحاضرة والماضية والمستقبلية.

## مثال ١-٥

احسب صافى التدفق النقدى للمبالغ الممثلة فى شكل (١-٤)، جميع المبلغ بالجنيه المصرى (L.E.)، افترض $i = 9\%$ .




شكل (١-٤).

# الحـل

فى هذا المثال يبدو أن صاحبنا قد أودع أو وظف مبلغ ٢٠٠ جنيها مصريا فى مشروع ما منذ عام، أى منذ أن كانت $n=-1$ ، كما يبدو ذلك على المحور الأفقى لشكل (١-٤). وقد حصل على ٣٥ جنيها هذا العام وحسب الاتفاق سيحصل على ٤٤ جنيها العام القادم، وسيبيع حصته فى المشروع بمبلغ ١٥٥ جنيها بعد خمس سنوات من الآن.

ولمراعاة عامل الزمن يجب أن ننسب كل المبالغ لنقطة إسناد واحدة، ويمكن أن تكون أى نقطة على محور الزمن. وفى مثالنا هذا أمامنا ثلاثة خيارات بارزة لنختار من بينها نقطة الإسناد:

١. العام الماضى هو نقطة الصفر (الإسناد).
٢. الآن نقطة الصفر.
٣. نقطة الصفر مستقبلية بعد خمس سنوات.

وإجراء الحسابات منسوبة لأى نقطة ستوصل لنفس الخلاصة، أى تجيب على نفس السؤال: هل صافى التدفق النقدى موجب (ربح) أم سالب (خسارة).

والأن نجرى الحسابات منسوبة منسوبة لكل نقطة من هذه النقاط الثلاث بنفس الترتيب المذكور عاليه.

$$\text{Net Cash Flow} = -200 + 35/(1.09) + 44/(1.09)^2 + 155/(1.09)^6$$

*  $NCF_1$ = - L.E. 38.434552

$$\text{Net Cash Flow} = -200(1.09) + 35 + 44/(1.09) + 155/(1.09)^5$$

*  $NCF_2$ = - L.E. 41.893666

ويلاحظ أن النسبة بين الرقمين الناتجين هى نفسها النسبة (1.09) : 1، وعليه يمكن حساب $NCF_3$ بضرب $NCF_2$ فى $(1.09)^5$. ويكون الناتج هو:

*  $NCF_3$ = - L.E. 64.45859

وهكذا فما دام المشروع خاسرا(أو رابحا) فالحساب عند أى نقطة إسناد سيبين الحقيقة، واختلاف ظاهر الأرقام يكون بسبب دخول عامل الزمن فى الحساب، ليس

إلا. ونلاحظ فى نفس المثال أن جمع الأرقام البسيطة بدون اعتبار عامل الزمن يوحى بأن المشروع رابح هكذا

$$-200 + 35 + 44 + 155 = +34 \text{ L.E.}$$

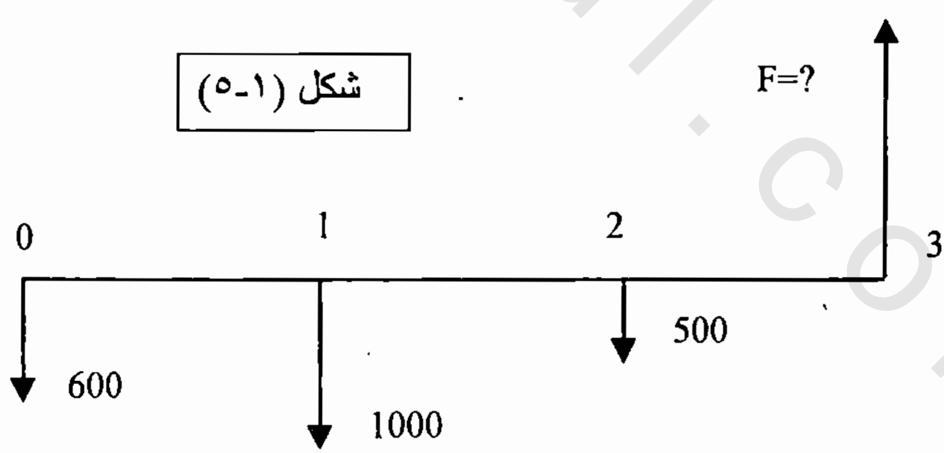
ولكن الحقيقة أنه خاسر كما تؤكد قيم NCF السابقة.

## مثال ١-٦

شركة استثمارية حققت فى الأعوام الماضية ربحا متوسطه ٢٢%. وكان أحد المهندسين قد ساهم فى هذه الشركة بمبلغ ٦٠٠ جنيه منذ ثلاثة أعوام، وبمبلغ ١٠٠٠جنيه منذ عامين وبمبلغ ٥٠٠ جنيه العام الماضى. فكم تتوقع أن يكون له لدى الشركة الآن؟

## الحل

لمزيد من التوضيح نرسم بيانى التدفق النقدى (NCF) كما هو مبين فى شكل (١-٥). نستخلص رأس المسألة أن $i = 22\%$ . نرمز لمجموع هذه الإيداعات وأرباحها بالرمز F.




شكل (١-٥)

$$F = 600\,(1.22)^3 + 1000(1.22)^2 + 500(1.22) = \text{L.E. } 3,187.91$$

* * * * * *

## ١-٤ الفائدة الإسمية والفعالة

## Nominal and Effective Interest

من المعروف فى مجال الهندسة أنه توجد للشيء قيمة إسمية (أو تصميمية) وقيمة أخرى فعلية، ومثال ذلك نجد أوراق محرك ما تقول أن قدرته ١٠٠ حصان، وحين نختبره معمليا نجد أن القدرة الفعلية ٩٩حصان أو ١٠٢ حصان، وهكذا فى أغلب مجالات الهندسة، والمجال هنا لا يتسع لشرح الأسباب؛ حتى لا نخرج عن موضوع الكتاب. وبالنسبة للفائدة توجد أيضا قيمة إسمية

$i_n$ = nominal interest rate

وتوجد قيمة فعالة او فعلية

$i_e$ = effective interest rate

والفائدة الفعلية تحسب عادة على أساس (بمعدل) سنوى أو لكل فترة أقل أو أكثر من السنة. وفى حالة قصر الفترة عن سنة نرمز لعدد الفترات فى السنة بالرمز m. بمعنى أن الفائدة لو كانت تركب شهريا فتكون $m = 12$، أما لو كانت تركب ربع سنوية فتكون $m=4$ . ولو كانت الفائدة تركب يوميا فإن $m = 365$. وهكذا ...

ومن المهم أن نلاحظ مايلى بخصوص أنواع الفائدة:

١. المعدل الفعلى للفائدة ($i_e$) هو المعدل الناتج من تركيب (تعلية) الفائدة على رأس المال كل فترة (كل شهر مثلا). ونفهم من ذلك أن تعلية الفائدة بمعدل ١% شهريا يعطى فى نهاية العام فائدة مركبة أكثر من ١٢% ؛ وذلك لآن

$$(1.01)^{12} = 1.\underline{126825} > 1.\underline{12}$$

٢. الفائدة الإسمية ($i_n$) هى فائدة تكتب بمعدلها السنوى بغض النظر عن طول فترات التركيب، شهر أو نصف سنة أو غيرها وهى تكون أقل من القيمة الفعلية كما هو موضح عاليه، ولمزيد من الإيضاح نصيغ المعادلة (١-٤).

$$i_n = i * m \qquad (1-4)$$

وفى أغلب الأجهزة المالية وفى الأوراق المحاسبية تكتب القيمة الإسمية ($i_n$) متبوعة بعدد فترات التركيب فى السنة ($m$)، بمعنى أن ٨% سنويا تركب كل ربع سنة تعنى أن $m=4$.

٣. القيمة الفعلية للفائدة ($i_e$)، هى التى تركب فى نهاية كل فترة تقل عن العام، ويمكن حسابها بالمعادلة (١-٥).

$$i_e = (1+i)^m - 1 \qquad (1-5)$$

أو

$$i_e = (1+(i_n/m))^m - 1 \qquad (1-6)$$

وعندما تكون $m=1$ فإن $i = i_n = i_e$

فمثلا بفرض أن القيمة الإسمية للنمو (أو الفائدة $i_n$) هى ١٠% فى العام، وأن هذه الزيادة تحسب كل ستة أشهر (نصف عام) بمعدل $i=5\%$ تعلى على الأصل مع بداية النصف التالى من العام، ففى هذه الحالة نتوقع أن تكون الفائدة الفعلية فى نهاية العام، $i_e >$ ١٠%، وهذا هو الفرق الأساسى بين معدلات الزيادة الثلاثة. والمعادلة (١-٤) يمكن إعادة كتابتها على الصورة (١-٧)

$$i = i_n / m \qquad (1-7)$$

## مثال ١-٧

شركة تجارية صغيرة تقيم أرباحها كل نصف عام. ويتم تعلية الأرباح على أرصدة المساهمين. أحد المساهمين أودع فى بداية العام مبلغ ٢٠٠٠جنيه، كم تتوقع أن يكون يصبح رصيده فى نهاية العام ($F=?$)، بفرض أن المعدل الإسمى للربح هو ١٨%.

## الحل

$i_n = 18\%$ ,    $m=2$    and   $i= 18/2=9\%$
$i_e = (1.09)^2 - 1 = 0.1881 = 18.81\%$

$F= 2,000\ (1.1881) =$ L.E. 2,376.2

وجدير بالملاحظة أن نسبة الربح الفعلية (١٨,٨١%) تزيد عن النسبة الإسمية (١٨%).

## مثال ١-٨
أعد حل المثال السابق على أساس أن الأرباح ستركب (تعلى) كل ثلاثة أشهر.

## الحل
العام سيقسم على ٤ فترات أى أن $m=4$ ، $i =18/4= 4.5\%$.
$i_e = (1.045)^4 -1 = 0.1925 = 19.25\%$

$F= 2,000\ (1.1925) =$ L.E. 2,385.

* * * * * * * *

## ١-٥ الزيادة المستمرة
Continuous Interest

إذا قسمنا العام إلى عدد لا نهائى من الأقسام، بمعنى أن

$$m = \infty$$

وتؤول $1/m$ إلى الصفر وتصبح المعادلة (١-٦) فى صورتها الجديدة (المستمرة)

$$i_c = (1+ (i_n /m))^m -1 \qquad (1-8)$$

$$i_c = e^{i_n} - 1 \qquad (1\text{-}9)$$

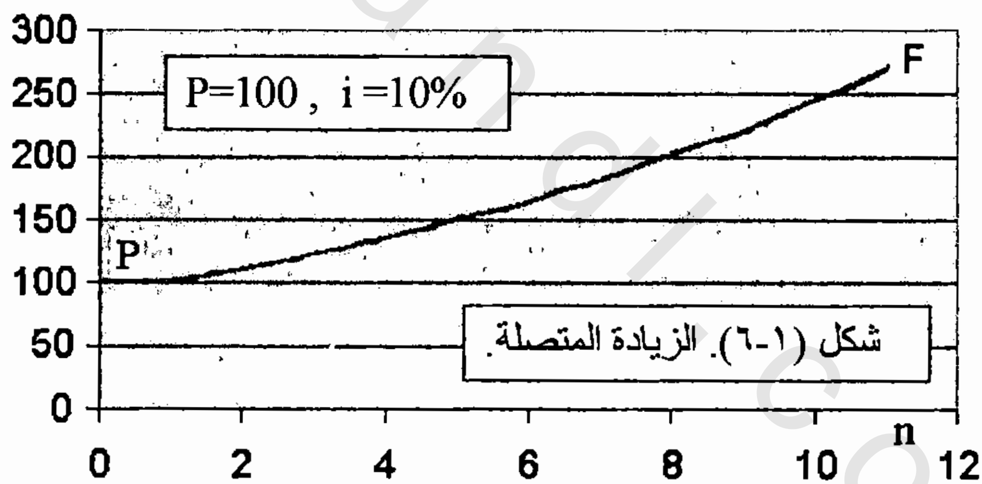
حيث e هى أساس اللوغاريتم الطبيعى (أى أن e= 2.7183).

$i_c$ هى نسبة الفعلى فى العام فى حالة الاستمرار (التواصل) فى التغير، أو فى حالة كبر عدد الفترات فى العام بدرجة لانهائية.

ويمكن اعتبار هذه الحالة منطبقة تماما على زيادة عدد السكان، أو زيادة لوازم معيشتهم فى إحدى الدول أو فى العالم؛ حيث المواليد بالآلاف فى الثانية مما يجعل عملية الولادة والزيادة شبه متصلة. والعلاقة بين F و P تصبح فى هذه الحالة كالتالى:

$$F = P\,(e^{i_n})^n \qquad (1\text{-}10)$$

وهى دالة أسية كالممثلة فى شكل (١-٦).




شكل (١-٦). الزيادة المتصلة.

ويمكن كتابة المعادلة السابقة (١-١٠) على الصورة التالية:

$$\ln(F/P) = n^* \, i_n \qquad (1\text{-}11)$$

# مثال ١-٩

محطة معالجة مياه، تكفى لاحتياجات ٨٠ ألف نسمة، مخصصة حاليا لتغذية مدينة عدد سكانها ٦٠ ألف نسمة. بفرض أن الزيادة فى عدد السكان نسبتها ٣% سنويا:

أ. متى تعمل المحطة بكامل طاقتها؟

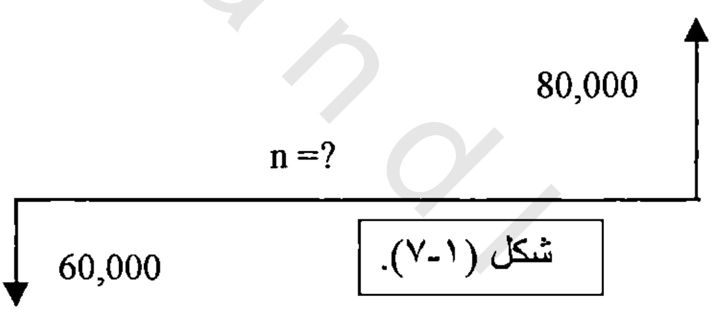
ب. ما سعة التوسعات المطلوب وضعها فى الاعتبار لتغطية احتياجات المدينة لمدة عشر سنوات بعد ذلك؟

## الحل

نمثل بيانات المسألة كما فى شكل (١-٧)، ونعتبر الزيادة متصلة، وبمعلومية

$.P=60,000 \qquad F=80,000 \qquad .i_n = 3\% = 0.03.$

أ. نعوض فى المعادلة (١-١٠) ونأخذ لوغاريتم الطرفين لكى نحسب n ، كما يلى.

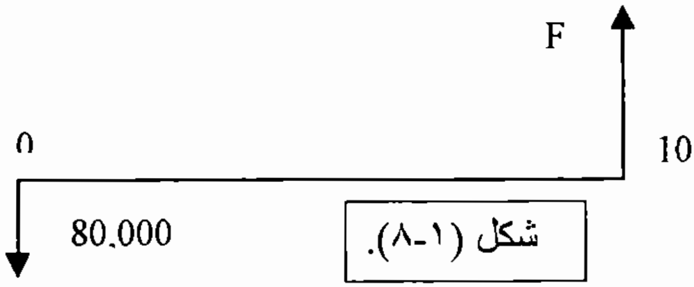


شكل (١-٧).

$$Ln(80,000/60,000) = n\ (0.03)$$

$$n = 23.1\ yr.$$

ب. فى هذا الجزء المعطى، $n = 10yr.$ والمجهول هو F ، كما هو ممثل فى شكل (١-٨).




شكل (١-٨).

بالتعويض فى المعادلة (١-١٠) ينتج

$$F = 80,000\,(e^{0.03})^{10} = 107,988.7$$ نسمة

سعة التوسعات المطلوبة للتغطية المستقبلية

$$107,988.7 - 80,000 = 27,989$$

## ١-٦ معدل الفائدة السالب
## Negative Interest Rate

كما ذكرنا فى بداية هذا الفصل فالأموال كمعظم والأشياء معرضة للزيادة وأيضا للنقصان. والمستثمرون المغامرون كثيرا ما يواجهون حالات نقصان أو ضياع رأس المال وأحيانا يعلنون إفلاسهم تماما.

أيضا عدد السكان فى منطقة ما يمكن أن تقل أعدادهم بسبب نضوب موارد الرزق أو وجود مخاطر قريبة تهدد سلامتهم، أو فى حالات العزوف عن الزواج أو الاعتقاد الخاص فى فائدة تقليل النسل.

فى مثل هذه الحالات نجد أن المعدل $i$ يكون سالبا.

## مثال ١-١٠

الميناء القديم A يمر عن طريقه ١٠ مليون طن من البضائع فى العام (حاليا)، ولكن لأسباب جغرافية واقتصادية لوحظ أن هذا الحجم يتناقص بمعدل ١% سنويا، بينما الميناء المنافس (الجديد B) فيعمل بطاقة ٧,٥مليون طن فى العام وتتزايد طاقته بمعدل ٥% سنويا. متى يتعادل حجم النشاط فى كل من الميناءين، بفرض أن الزيادة تركب:

أ. سنويا. ب. باستمرار.

## الحل

نرمز لنشاط الميناء القديم حاليا $P_a$ وللميناء الجديد $P_b$ ، ونتيجة لتناقص نشاط الميناء الأول وتزايدها فى الثانى، فإنه بعد n من السنوات سيتعادل حجم العمل فى كل منهما. ويلاحظ أن $i_a$ سالبة

$$P_a (1+i_a)^n= P_b (1+i_b)^n$$

$$((1+i_a)/ (1+i_b))^n= P_b / P_a$$

$$10/7.5= ((1+0.05)/(1-0.01))^n$$

أى أن $4.89\ yr. = n$

أ. بفرض أن الزيادة تركب سنويا

$$10/7.5 = (e^{0.05} – e^{-0.01} )^n$$

ومنها ينتج أن

$$4.79\ yr. = n$$

## ١-٧ القاعدة ٧٠ Rule of 70

فى بعض الحالات يلزم بسرعة (أثناء التفكير، وبدون لوغاريتمات) معرفة الزمن (عدد الفترات، n) الذى يمكن أن يتضاعف فيه مبلغ أو حجم معين، أو معرفة معدل الفائدة بالتقريب الذى يؤدى إلى مضاعفة مبلغ معين (بالفائدة المركبة) فى فترة زمنية محددة. ومن المعادلة السابقة (١-١١) يمكن استخدام قاعدة خفيفة ولطيفة كما يلى:

معنى التضاعف هنا هو أن $F/P =2$ وبالتعويض فى المعادلة (١-١١)

$$\ln (2)= 0.693 = n * i_n$$

$$\cong 0.7$$

وحين نعتبر $i_n$ كنسبة مئوية، فستكون القيمة التقريبية السابقة 70 بدلا من 0.7. ومن هنا جاءت تسمية القاعدة. وهناك بعض الكتب التى تسميها القاعدة ٧٢ باعتبار أن التركيب لا يتم بصفة مستمرة، وعلى أى الأحوال فالنتيجة المحسوبة بالقاعدة المذكورة تكون تقريبية.

## مثال ١-١١

أحسب الزمن الذى يمكن أن يتضاعف فيه سكان قطر يتزايد عدد سكانه بنسبة ٢,٨% سنويا، باعتبار أن تركيب الزيادة يتم سنويا.

## الحل

بتطبيق القاعدة ٧٠ نجد أن

$$n = 70/I = 70/2.8 = 25 \text{ yr.}$$

أى أن عدد لسكان تلك البلدة يتضاعف كل ٢٥ سنة.

ومن هذا المثال يتضح أن القاعدة ٧٠ تعتبر وسيلة سريعة للحساب التقريبى. أما القيمة المركبة سنويا فيمكن الحصول عليها كالتالى:

$$F/P=2=(1+0.028)^n$$

ومنها ينتج أن

$$n=25.1 \text{yr.}$$

وواضح أن الفرق طفيف جدا ويمكن أن نعتبره منعدما خصوصا ونحن نتحدث عن رقم منتظر بعد ربع قرن من الزمان؛ حيث يتغير كل شيء.

# Example 1-12

A subdivision developer asks your opinion on whether to construct roads all at once or in stages. He finds that he can put in the base course and pavement complete now for \$210,000. As an alternative, the county engineer will permit him to install only the base course now (cost estimated at \$120,000), with the paving installed two years from now (cost estimated at \$100,000. The developer lends and borrows at 10%. Which do you recommend as the more economical alternative?

## Solution

واضح من راس المسألة، أن المقاول يتعامل مع مصدر التمويل أو المصرف ب i=10% ، سحبا وإيداعا، وهناك بديلان أمام المقاول: A تنفيذ الرصف والانتهاء مرة واحدة، أو B تأسيس الأرض الآن والسفلتة بعد عامين ومهندس البلدية موافق على البديلين. والفيصل هنا هو التكلفة الأقل::

A البديل الأول تكلفته الحالية معروفة <u>\$210,000</u>

B البديل الثانى ففيه قيمة المبلغ الذى سيؤخر (\$100,000) هو الذى يحتاج لحساب قيمته الحاضرة ، كالتالى

$$P=F/(1+i)^n = 100,000/(1.1)^2/= \$82,640$$

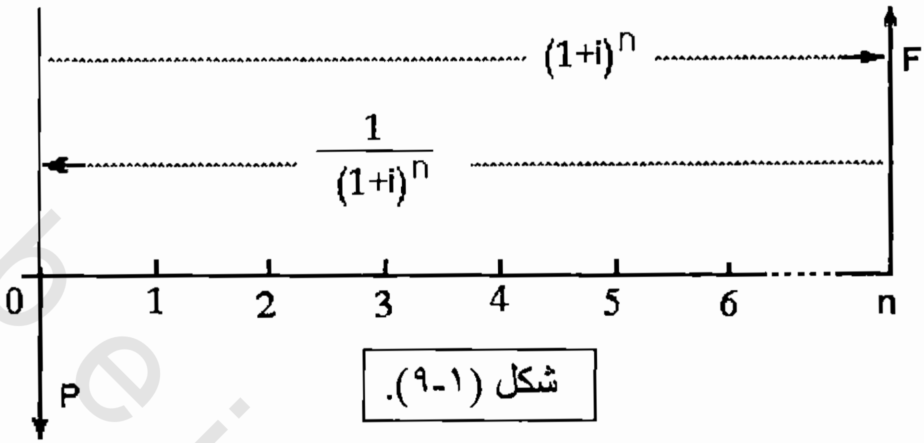
وإجمالى تكلفة البديل B هى

Total cost=120,000+82,640=<u>\$202,640</u>

من الأرقام السابقة يتضح أن البديل الثانى هو الأوفر.

* * * * *

وكوسيلة للتذكير أو التلخيص أو طبع الصورة فى الذهن يمكن تمثيل المعادلة (١-١) بيانيا كما فى شكل (١ - ٩).




شكل (١-٩).

## تمارين

1.Make the calculations necessary to show which of the following statements are true and which are false.

a. L.E. 200 now is equivalent to L.E. 233.28 two years from now, i = 8%.

b. $ 200 one year past is equivalent to $215 now, i =6%.

c. L.E. 3000 now is equal to $ 3150 one year from now, i = 5%.

2. What is the present value of L.E. 1,210 receivd two years from now if the sum is discounted at 10%?

3. Mr. X plans to borrow $3000 now and repay the entire loan principal plus accrued interest at 10% after 5 years. Calculate F and construct the cash flow diagram for this case.

4.If you buy a new TV in 1999 for L.E. 1,000, use it for 4years at cost of L.E 60 per year, and sell it for L.E. 200 after that. Diagram your cash flows and label each arrow.

5.How long will it take for L.E. 2,000 to double if the interest rate is 9.5%?

6.Eng. Laila deposits L.E. 1,000 now, L.E. 3,000 four years from now, and L.E. 1,500 six years from now at a nominal interst rate of 12% per year compounded semiannually, how much money will she have in her account 10years fron now?

(Ans: L.E 11,634.5)

7. What is the present value of the salvage on a robot if the salvage price 10yr. From now is $9,000 and the discount rate ( i ) is 12% per year.? (Ans. $2,898)

٨. شكل (١- ١٠) يوضح لقطة مأخوذة من الحساب الختامى لإحدى شركات المقاولات . والمطلوب توزيع المبالغ المالية الواردة بالشكل على بيانى التدفقات النقدية على مدى العام وتوضيح الموقف المالى للشركة فى العام المالى المذكور فى الشكل.

## بيان التدفقات النقدية عن عام ٩٨/١٩٩٩م

**القيمة بالجنيه**

| البيان | ١٩٩٩/٩٨ |
|---|---|
| الرصيد في ١/٧/٩٨ ( مكشوف ) | (٣٩٩٤٤٨٠٩) |
| المقبوضات : | |
| عملاء | ٨٦٦١٩١٥٧ |
| أخرى | ٣١٩١٢٤ |
| إجمالي المقبوضات | ٨٦٩٣٨٢٩١ |
| المدفوعات : | |
| موردون ومقاولون | ٧٤٢٢٠٢٥٣ |
| الأجور | ٧١٤٧٧٢٩ |
| الفوائد | ٥٠٧٣٨٢٣ |
| سداد قروض بنك الإستثمار | ٦٢٧٨٣٧ |
| سداد أقساط أراضي | ٢٣٧٢٠٨٤ |
| شراء أصول | ١٤٧٠٤ |

شكل (١-١٠).

٩. بالرجوع للسجلات تبين أن عدد سكان قرية "شاطئ النجاح" حاليا ٦٠ ألف نسمة، وبفرض استمرار معدل الزيادة السكانية بنفس المعدل الحالى( ٢% سنويا ). احسب بقاعدة السبعين متى يتضاعف عدد سكان تلك القرية؟