

CORPORATE FINANCE

2025

FINN3300

Mohammed Haj Mohammed

CHAPTER 3

THE BASIC OF RISK



Chapter 3

The Basic of Risk

أساس المخاطر

Maximizing Firm Value

To maximize a firm's value, three key financial decisions must be made:

1. **Investment Decision** – Where to invest the firm's resources.
2. **Financing Decision** – How to finance the investment (debt vs. equity).
3. **Dividend Decision** – How much profit to distribute to shareholders.

تعظيم قيمة الشركة

لتحقيق أقصى قيمة للشركة، هناك ثلاثة قرارات مالية رئيسية يجب اتخاذها:

1. **قرار الاستثمار** - تحديد مكان استثمار أموال الشركة.
2. **قرار التمويل** - اختيار طريقة تمويل الاستثمار (الديون أو الأسهم).
3. **قرار توزيع الأرباح** - تحديد مقدار الأرباح التي سيتم توزيعها على المساهمين.

Investment Decisions: Expected Return & Risk

قرارات الاستثمار: العائد المتوقع والمخاطر

Investment decisions require an evaluation of both expected return and risk:

اتخاذ قرارات الاستثمار يتطلب تقييم كل من العائد المتوقع والمخاطر:

- Expected Return: The return an investor anticipates earning from holding an asset for a specific period.
- العائد المتوقع: العائد الذي يتوقع المستثمر كسبه من الاستثمار خلال فترة معينة.
- Actual Return: The return an investor actually earns after holding the asset.
- العائد الفعلي: العائد الذي يحققه المستثمر فعلياً بعد انتهاء فترة الاستثمار.



How Returns Are Calculated?

كيف يتم حساب العائد؟

Returns are not directly visible in the market; only asset prices can be observed.
Returns are computed using the formula:

العوائد لا يمكن ملاحظتها مباشرة في السوق، ولكن يتم حسابها باستخدام المعادلة:

$$r = \frac{P_t - P_{t-1} + CF}{P_{t-1}}$$

where:

- r = Actual rate of return

• r = العائد الفعلي

- P_t = Price at the end of the period (selling price)

• P_t = سعر الأصل في نهاية الفترة (سعر البيع)

- P_{t-1} = Price at the beginning of the period (purchasing price)

• P_{t-1} = سعر الأصل في بداية الفترة (سعر الشراء)

- CF = Cash flow received

• CF = التدفقات النقدية المستلمة

Risk-Free Investments

الاستثمارات الخالية من المخاطر

If an investment is completely risk-free, then:

إذا الاستثمار خالية من المخاطر بشكل كامل, اذا:

Expected Return=Actual Return

العائد المتوقع = العائد الفعلي

This applies to assets with zero risk, such as government bonds.

هذا ينطبق على الاصول الخالية من المخاطر, كالسندات الحكومية.

$$E(r) = \sum r * P$$

Returns cannot be observed in the market; we only observe prices (Returns are calculated).

لا يمكن ملاحظة العوائد في السوق. نحن نلاحظ الأسعار فقط (يتم حسب العوائد يدويا)

You will use past or historical returns to arrive to a measure of expected return.

ستستخدم العوائد السابقة للوصول إلى مقياس العائد المتوقع.

Measure of expected return

مقياس العائد المتوقع

$$E(r) = \frac{\sum r}{n}$$

Measure of risk (Variance)

مقياس الخطر (التباين)

$$\sigma^2 = \frac{\sum (r - \bar{r})^2}{n - 1}$$

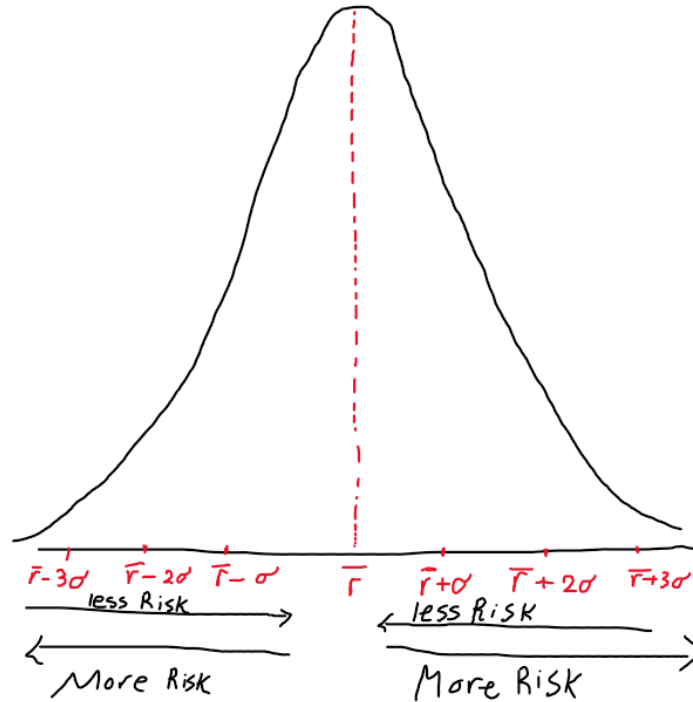
Measure of risk (Standard deviation)

مقياس الخطر (الانحراف المعياري)

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (r - \bar{r})^2}{n - 1}}$$

The higher the variance, the higher the standard deviation, the higher the risk, and Vice-versa

كلما زاد التباين, زاد الانحراف المعياري, زادت المخاطر, والعكس صحيح.



Returns and Normal Distribution

التوزيع الطبيعي للعوائد

According to financial theory, returns are assumed to follow a **normal distribution**, meaning they can be described by two key metrics:

في التمويل المؤسسي, يفترض أن العوائد تتبع **التوزيع الطبيعي**, أي أنها تُوصف بواسطة:

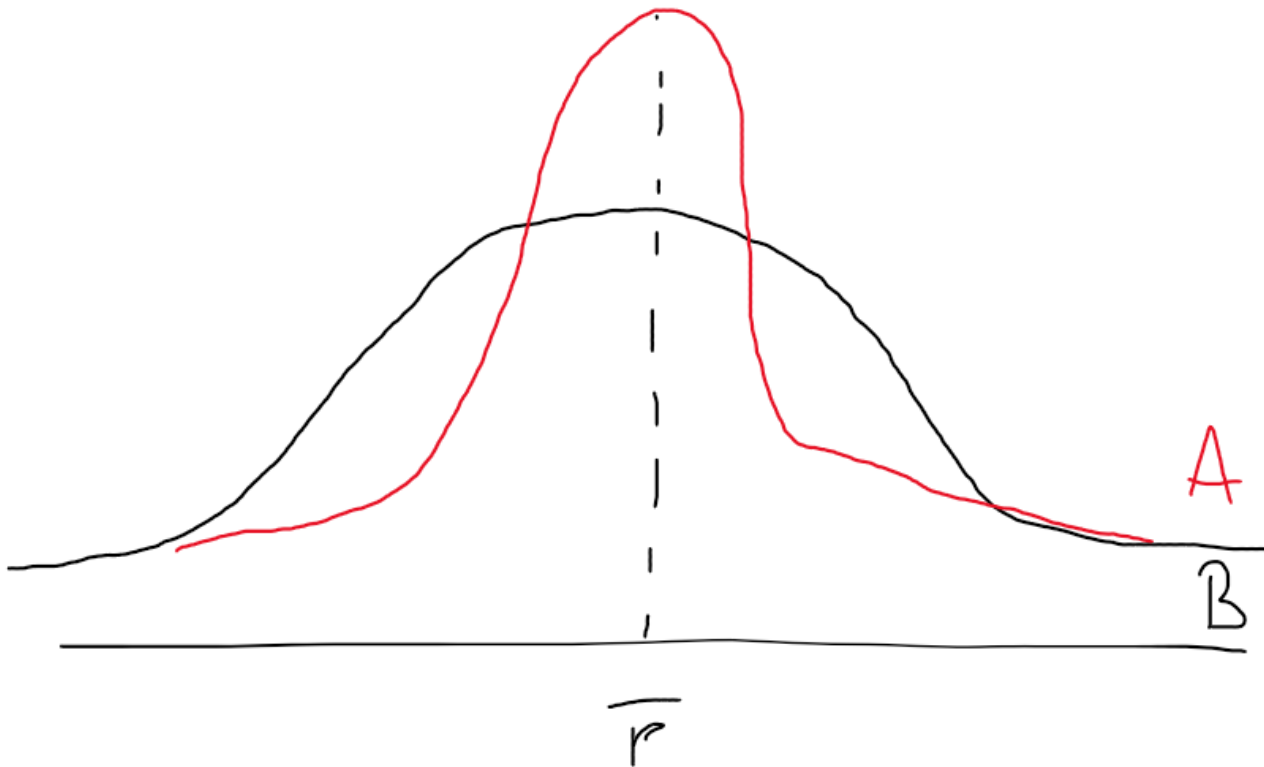
- Mean (Average Return)
- المتوسط الحسابي (العائد المتوقع)
- Variance (Risk Measure)
- التباين (قياس المخاطر)

If returns are not normally distributed, other factors must be considered:

إذا لم تكن العوائد موزعة بشكل طبيعي، فيجب أخذ عوامل أخرى في الاعتبار، مثل:

- Mean $\bar{r}$ (Average Return)

• المتوسط الحسابي $\bar{r}$ (العائد المتوقع)



- Variance σ^2 (Risk Measure)

• التباين σ^2 (قياس المخاطر)

- Skewness: Measures whether returns lean towards positive or negative values.

• الالتواء (Skewness): يحدد اتجاه العوائد (إيجابي أو سلبي).

- Kurtosis (how fat the tails are): Measures how extreme price jumps are (higher kurtosis = higher risk).

• التفرطح (Kurtosis): يقيس احتمالية حدوث قفزات كبيرة في الأسعار.

Example:

Example: Assuming the returns are normally distributed, which investment is better to choose?

إذا افترضنا أن العوائد موزعة بشكل طبيعي، أي من الاستثمارين هو الأفضل للاختيار؟

ANSWER:

The question gives us two normal distributions (A and B) that show the possible returns of two investments. Both have the same average return (the center of the graph), but they differ in spread (variance):

يعرض الرسم توزيعين طبيعيين للعوائد المتوقعة من استثمارين A و B. كلاهما له نفس متوسط العائد (المركز في الرسم)، ولكن الفرق في درجة التشتت (التباين):

- Investment A is taller and thinner → this means the returns are closer to the average → less variance → less risk.
- الاستثمار A منحناه أطول وأنحف ← أي أن العوائد تتركز حول المتوسط ← تباين أقل ← مخاطرة أقل.
- Investment B is wider and flatter → this means the returns are more spread out → more variance → more risk.
- الاستثمار B منحناه أعرض وأقصر ← أي أن العوائد متباعدة أكثر عن المتوسط ← تباين أعلى ← مخاطرة أعلى.

Since both have the same average return, it's safer to choose the one with lower risk, which is Investment A.

طالما أن العائد المتوقع متساوي، فمن الأفضل أن نختار الاستثمار ذو المخاطرة الأقل، أي الاستثمار A.

1. Risk and expected return of an investment should be perceived through the eyes of the marginal investor.

Marginal investor → owns a large stake of equity and always found trading on the stock (market maker).

Marginal investors are assumed to be well diversified.

Diversification minimizes risk.

$$\text{Total risk} = \text{diversifiable risk} + \text{non-diversifiable risk}$$

Total risk: variance is a measure for the total risk.

Diversifiable risk: non-systematic risk or firm specific risk.

Non diversifiable risk: systematic risk or market risk.

Firm specific risks:

1. Project Risk مخاطر المشروع

Explanation: Project risk refers to the uncertainty in earning cash flows from a single project. This risk arises because the projected earnings might be higher or lower than expected due to potential misestimations in costs, timelines, or market demand.

الشرح: تشير مخاطر المشروع إلى عدم اليقين في تحقيق التدفقات النقدية من مشروع معين. تنشأ هذه المخاطر بسبب احتمال أن تكون الإيرادات المتوقعة أعلى أو أقل من التقديرات بسبب أخطاء في تقدير التكاليف، الجداول الزمنية، أو الطلب في السوق.

Example

Imagine a tech company launching a new software product. The company estimates that the product will generate significant revenue based on current market trends. However, there are risks:

- Cost Overruns: Development might take longer than expected, leading to higher costs.
- Market Demand: The market might not respond as positively as anticipated, resulting in lower sales.
- Technical Issues: Unforeseen technical challenges might delay the launch.

If any of these risks materialize, the actual cash flows could be lower than expected, impacting the project's profitability.

مثال:

تخيل شركة تكنولوجيا تطلق منتج برمجي جديد. تتوقع الشركة أن يحقق هذا المنتج إيرادات كبيرة. ولكن، توجد مخاطر مثل:

- تجاوز التكاليف: قد تستغرق عملية التطوير وقتاً أطول مما يؤدي إلى تكاليف إضافية.
- ضعف الطلب في السوق: قد لا يستجيب السوق بشكل إيجابي كما هو متوقع.

- مشاكل تقنية: تحديات غير متوقعة قد تؤخر الإطلاق.

إذا تحققت هذه المخاطر، قد تكون التدفقات النقدية أقل من المتوقع، مما يؤثر سلباً على ربحية المشروع.

Solution: Diversification

الحل: التنويع

Explanation: To mitigate project risk, companies can diversify their investments by engaging in multiple projects. This way, the success or failure of one project won't significantly affect the overall financial health of the company.

الشرح: لتقليل مخاطر المشروع، يمكن للشركات تنويع استثماراتها بالدخول في مشاريع متعددة. بهذه الطريقة، فشل مشروع واحد لن يؤثر بشكل كبير على الوضع المالي العام للشركة.

Real-World Solution:

حل عملي:

- Diversified Portfolio: Instead of focusing solely on the new software product, the tech company also invests in other projects, such as developing a new hardware device and enhancing an existing service. This diversification helps balance the risks.
- **محفظة متنوعة:** بدلاً من التركيز فقط على المنتج البرمجي، تستثمر الشركة أيضاً في جهاز جديد وخدمة قائمة، مما يوازن المخاطر.
- Example: If the software project faces delays, the revenue from the hardware device and the existing service enhancements can offset potential losses.
- **مثال:** إذا واجه المشروع البرمجي تأخيرات، يمكن للإيرادات من الجهاز أو الخدمة الأخرى تعويض الخسائر.

By investing in a number of projects, companies can reduce the impact of any single project's underperformance and achieve more stable cash flows overall.

2. Competitive Risk مخاطر المنافسة

Explanation: This type of risk occurs when a company's earnings and cash flows are influenced by the actions of its competitors. Competitors might launch new

products, engage in aggressive marketing, or cut prices, which can affect your company's market position and profitability.

الشرح:

تحدث هذه المخاطر عندما تتأثر أرباح وتدفقات الشركة النقدية نتيجة لأفعال المنافسين، مثل إطلاق منتجات جديدة، أو حملات تسويقية قوية، أو خفض الأسعار.

Diversifying Away Competitive Risk

طرق تقليل المخاطر

To mitigate this risk, two strategies are suggested:

1. Acquisition of the Competitor:

الاستحواذ على المنافس:

- Explanation: If a company buys its competitor, it can reduce the competitive threats. This consolidation can lead to increased market share, reduced competition, and potentially higher profitability.

• الشرح: إذا استحوذت شركة على منافسها، فإنها تقلل من التهديد التنافسي، مما يزيد من الحصة السوقية والربحية.

- Example: When Facebook acquired Instagram, it minimized the competitive threat Instagram posed and benefited from Instagram's user base and growth potential.

• مثال: استحواذ فيسبوك على إنستغرام قلل من المنافسة واستفادت فيسبوك من قاعدة مستخدمي إنستغرام.

2. Stockholders Holding Stocks in Competing Firms:

2. امتلاك المستثمرين أسهماً في الشركات المتنافسة:

- Explanation: If investors hold stocks in multiple competing firms, their overall investment portfolio is less affected by the competition between these firms. If one firm loses out to another, the gains from the winning firm can offset the losses.

• الشرح: عندما يمتلك المستثمر أسهماً في أكثر من شركة متنافسة، فإن الخسائر في شركة قد يتم تعويضها بالأرباح في شركة أخرى.

- Example: An investor holds shares in both Coca-Cola and Pepsi. If Pepsi launches a successful new product that takes market share

from Coca-Cola, the investor's gain in Pepsi stock can balance out the loss in Coca-Cola stock.

- **مثال: مستثمر يمتلك أسهماً في كوكاكولا وبيبسي. إذا تفوقت بيبسي على كوكاكولا، فإن أرباحه في بيبسي قد تعوض خسائره في كوكاكولا.**

By using these strategies, a company or an investor can better manage competitive risk and maintain a more balanced financial outlook.

3. Industry-Specific Risk **مخاطر خاصة بالصناعة**

Explanation: This type of risk includes factors that affect an entire industry, such as changes in laws, technological advancements, or fluctuations in commodity prices. These changes can have significant impacts on the earnings or cash flows of companies within that industry.

الشرح:

تشمل المخاطر التي تؤثر على صناعة بأكملها، مثل التغييرات في القوانين، التقدم التكنولوجي، أو تقلبات أسعار السلع. قد تؤثر هذه العوامل بشكل كبير على أرباح الشركات ضمن الصناعة.

Real-World Example

مثال عملي

Example: Consider the oil industry. If there is an unexpected change in environmental regulations that impose stricter emissions standards, oil companies might face increased costs and reduced profits. Alternatively, a technological breakthrough in renewable energy could reduce demand for oil, negatively impacting oil companies' revenues.

مثال:

في صناعة النفط، إذا تم فرض قوانين بيئية صارمة، قد ترتفع التكاليف وتقل الأرباح. كما أن تطور تكنولوجيا الطاقة المتجددة قد يقلل الطلب على النفط.

Diversification Solutions **حلول التنويع**

1. Invest Across Industries:

الاستثمار في صناعات متعددة:

- Explanation: By spreading investments across different industries, the impact of negative changes in one industry can be offset by positive performance in another.

- الشرح: بتوزيع الاستثمارات بين صناعات مختلفة، يمكن تقليل أثر أي تراجع في صناعة معينة.

- Example: If an investor holds stocks in both the oil industry and the technology sector, a downturn in oil prices might be balanced by gains in tech stocks.

- مثال: إذا انخفضت أسعار النفط، قد يتم تعويض ذلك بأداء جيد لأسهم التكنولوجيا.

2. Stockholders Diversifying Their Portfolio: تنويع محفظة المستثمر

- Explanation: Investors can mitigate industry-specific risk by holding stocks in a variety of sectors.
- Example: An investor might include stocks from industries such as healthcare, finance, consumer goods, and technology in their portfolio to spread risk.

- الشرح: يمكن للمستثمر تقليل المخاطر من خلال امتلاك أسهم في قطاعات متنوعة مثل الصحة، التمويل، السلع الاستهلاكية، والتكنولوجيا.

By diversifying investments, either at the firm level or within an individual's portfolio, the overall risk is reduced, and the investor is better protected against industry-specific downturns.

4. International Risk المخاطر الدولية

1. Political Risk:

- Explanation: This risk arises from changes in government policies, political instability, or changes in leadership that could impact a firm's operations in a foreign country.

- الشرح:

تنشأ من التغييرات في السياسات الحكومية، عدم الاستقرار السياسي، أو تغيير القيادة في الدول الأجنبية، ما قد يؤثر على عمليات الشركات.

- Diversification: To reduce this risk, firms can invest across multiple countries. However, if political events are correlated (e.g., regional

instability affecting multiple neighboring countries), diversification might not eliminate all risks.

الحل: التنويع الدولي:

- الشرح: تستثمر الشركات في عدة دول لتقليل هذا الخطر. لكن إذا كانت الأحداث السياسية مترابطة (مثل عدم استقرار إقليمي)، فقد لا يختفي الخطر بالكامل.

Example: A company like Coca-Cola invests in multiple countries. If it has operations in Venezuela and a political crisis occurs there, it could negatively impact Coca-Cola's business. To mitigate this, Coca-Cola also invests in other countries like Brazil and Argentina, spreading its risk.

مثال: شركة مثل كوكاكولا تستثمر في عدة دول. إذا حدثت أزمة في فنزويلا، فقط تحدث تأثيراً سلبياً على الشركة. لحل المشكلة، تستثمر الشركة بدول أخرى كالبرازيل والأرجنتين، وتكون استثماراتها الأخرى بمثابة موازنة للمخاطر.

2. Currency Exchange Risk: مخاطر تقلبات سعر الصرف

Explanation: This risk arises from fluctuations in currency exchange rates that can impact the value of a company's earnings and costs when converting money between currencies.

الشرح:

تنتج عن تغيرات أسعار الصرف، مما قد يؤثر على الأرباح أو التكاليف عند تحويل الأموال بين العملات.

Mitigation: Firms can reduce this risk by borrowing money in the local currency of the country where they are investing. This way, the revenues and costs are in the same currency, avoiding the impact of exchange rate fluctuations.

الحل: الاقتراض بالعملة المحلية:

الشرح: لتقليل الخطر، تقترض الشركة المال بعملة البلد الذي تستثمر فيه. هذا يجعل الإيرادات والتكاليف بنفس العملة.

Example: Coca-Cola is funding a new bottling plant in Mexico. If Coca-Cola borrows money in U.S. dollars, it risks that the Mexican peso might depreciate against the U.S. dollar, making it more expensive to repay the loan. To reduce this risk, Coca-Cola borrows money in Mexican pesos instead.

مثال: تمويل كوكاكولا مصنعاً في المكسيك. بدلاً من الاقتراض بالدولار الأمريكي، تقترض بالبيزو المكسيكي، مما يجعل سداد القرض أقل تأثراً بتقلبات سعر الصرف.

This way, the revenues from the Mexican plant, earned in pesos, can be used to repay the loan without worrying about exchange rate fluctuations.

MARKET RISK مخاطر السوق

Market Risks (Non-Diversifiable Risk): are risks that arise from unexpected changes in macroeconomic variables or shifts in investor risk preferences. These factors can significantly impact a firm's cash flows or earnings.

مخاطر السوق - (Market Risks) غير قابلة للتنويع: هي مخاطر تنشأ من تغيرات غير متوقعة في المتغيرات الاقتصادية الكبرى أو في تفضيلات المستثمرين تجاه المخاطر. تؤثر بشكل كبير على التدفقات النقدية أو الأرباح.

Key Points: **النقاط**

الرئيسية:

1. **Macroeconomic Variables:** These include interest rates, inflation rates, economic growth, and political events that can affect the overall market.
1. **المتغيرات الاقتصادية الكلية:** مثل أسعار الفائدة، التضخم، النمو الاقتصادي، والأحداث السياسية.
2. **Investor Risk Preferences:** Changes in how investors perceive and react to risk can impact market volatility and, consequently, firm performance.
2. **تفضيلات المستثمرين:** تغيير مشاعر وتوجهات المستثمرين تجاه المخاطر تؤثر على تقلبات السوق.
3. **Non-Diversifiable:** Unlike firm-specific risks, market risks cannot be mitigated through diversification across different assets or sectors.
3. **غير قابلة للتنويع:** لا يمكن تقليل هذه المخاطر من خلال تنويع الأصول أو القطاعات.
4. **Compensation:** Because these risks are unavoidable, investors expect to be compensated for bearing them, typically in the form of higher expected returns.

4. التعويض: يتوقع المستثمرون الحصول على عوائد أعلى كمقابل لتحملهم لهذه المخاطر غير القابلة للتجنب.

نموذج تسعير الأصول الرأسمالية CAPM -> Capital Asset Pricing Model

(نموذج الخطر والعائد) CAPM (risk and return model)

$$E(r) = R_f + b[E(r_m) - R_f]$$

$E(r)$ = expected return on a specific asset العائد المتوقع من أصل معين.

R_f = risk free asset عائد الأصل الخالي من المخاطر.

B = measurement of non-diversifiable risk مقياس للخطر غير القابل للتنويع.

$E(r_m)$ = expected market return. العائد المتوقع من السوق.

Textbook Page 84: problem 1+2 a+b

For Microsoft Company

Year	Stock Price	r
1989	\$1.2	-
1990	2.09	0.742
1991	4.64	1.22
1992	5.34	0.151
1993	5.05	-0.054
1994	7.64	0.513
1995	10.97	0.44
1996	20.66	0.883
1997	32.31	0.56
1998	69.34	1.15

$$\bar{r} = \frac{\sum r}{n}$$

$$r = \frac{p_t - p_{t-1} + CF}{p_{t-1}}$$

$$r_{1990} = \frac{2.09 - 1.2}{1.2} = 0.742$$

$$r_{1991} = \frac{4.64 - 2.09}{2.09} = 1.22$$

It is okay to be more than 100%

$$r_{1992} = \frac{5.34 - 4.64}{4.64} = 0.151$$

$$r_{1993} = \frac{5.05 - 5.34}{5.34} = -0.054$$

$$r_{1994} = \frac{7.64 - 5.05}{5.05} = 0.513$$

$$r_{1995} = \frac{10.97 - 7.64}{7.64} = 0.44$$

$$r_{1996} = \frac{20.66 - 10.97}{10.97} = 0.883$$

$$r_{1997} = \frac{32.31 - 20.66}{20.66} = 0.56$$

$$r_{1998} = \frac{69.34 - 32.31}{32.31} = 1.15$$

To find $\bar{r}$ we should do the following:

Step1) $\sum r$

$$0.742 + 1.22 + 0.151 - 0.054 + 0.513 + 0.44 + 0.883 + 0.56 + 1.15 = 5.605$$

Step2) divide the summation of return by the number of years that has the return so it is 9 not 10

$$\frac{5.605}{9} = 0.6228$$

Step3) Finding the variance and the standard deviation

$$\bar{r} = 0.6228 * 100 = 62.28\%$$

$$\sigma^2 = \frac{\sum(r - \bar{r})^2}{n - 1}$$

Year	Stock Price	r	$(r - \bar{r})$	$(r - \bar{r})^2$
1989	\$1.2	—	—	—
1990	2.09	0.742	$0.742 - 0.623 = 0.119$	$0.119^2 = 0.0142$
1991	4.64	1.22	$1.22 - 0.623 = 0.597$	$0.597^2 = 0.3564$
1992	5.34	0.151	$0.151 - 0.623 = -0.472$	$-0.472^2 = 0.2228$
1993	5.05	-0.054	$-0.054 - 0.623 = -0.677$	$-0.677^2 = 0.4583$
1994	7.64	0.513	$0.513 - 0.623 = -0.11$	$-0.11^2 = 0.0121$
1995	10.97	0.44	$0.44 - 0.623 = -0.183$	$-0.183^2 = 0.0335$
1996	20.66	0.883	$0.993 - 0.623 = 0.37$	$0.37^2 = 0.1369$
1997	32.31	0.56	$0.56 - 0.623 = -0.063$	$-0.063^2 = 0.004$
1998	69.34	1.15	$1.15 - 0.623 = 0.527$	$0.527^2 = 0.2777$

$$\sigma^2 = \frac{1.44657}{9 - 1} = 0.181 \approx 18.1\%$$

$$\sigma = \sqrt{0.181} = 0.425 \approx 42.5\%$$

If the frequency of data was monthly:

Ex)

Period	Price	CF
Jan 2000	..	..
Feb 2000	..	..
..	..	..

$$r = \frac{p_t - p_{t-1} + CF}{p_{t-1}}$$

r: monthly rate of return

$$\bar{r} = \frac{\sum r}{n}$$

$\bar{r}$: average monthly return

- To convert the average rate of return into annualized rate of return we have to do the following:

$$\text{Annualized rate of return} = (1 + \bar{r})^{12} - 1$$

Where $\bar{r}$ is the average monthly return

$$\sigma^2 = \frac{\sum (r - \bar{r})^2}{n - 1}$$

σ^2 : is monthly variance

$$SD = \sqrt{\sigma^2}$$

Where SD is monthly standard deviation of return.

- To convert the monthly standard deviation of returns to annualized SD we have to do the following:

$$\text{Annualized SD} = \sigma * \sqrt{12}$$

Where σ is monthly SD.

Characteristics of a good risk and return model:

خصائص نموذج جيد للخطر والعائد:

CAPM

$$E(r) = R_f + b[E(r_m) - R_f]$$

b: measure of non-diversifiable risk

مقياس للخطر غير القابل للتنويع

$E(r_m)$: Market risk premium

علاوة خطر السوق

- The model should come up with a measure of risk that can be applied to any asset.
- يجب أن يقدم النموذج مقياساً للخطر يمكن تطبيقه على أي أصل.
- The model should describe the risk that is being rewarded and the risk that is not being rewarded.
- يجب أن يوضح النموذج الخطر الذي يتم مكافأته والخطر الذي لا تتم مكافأته.
- The model should come up with standardized risk measure that enable the investor to draw conclusions about the asset's risk.

- يجب أن يقدم النموذج مقياساً موحداً للخطر يمكنّ المستثمر من استخلاص استنتاجات حول خطر الأصل.
- It should translate the measure of risk into rate of return the investor should demand for bearing that risk.
- يجب أن يحوّل النموذج مقياس الخطر إلى معدل العائد الذي يجب على المستثمر أن يطلبه مقابل تحملّ هذا الخطر.
- The model should not only explain past returns but also predict future returns.
- يجب ألا يشرح النموذج العوائد الماضية فقط، بل أيضاً أن يتنبأ بالعوائد المستقبلية.

Q2) Unicom is a regulated utility serving Northern Illinois. The following table lists the stock prices and dividends on Unicom from 1989 to 1998.

Year	Stock Price	Dividends
1989	\$36.10	\$3.00
1990	\$33.60	\$3.00
1991	\$37.80	\$3.00
1992	\$30.90	\$2.30
1993	\$26.80	\$1.60
1994	\$24.80	\$1.60
1995	\$31.60	\$1.60
1996	\$28.50	\$1.60
1997	\$24.25	\$1.60
1998	\$35.60	\$1.60

- a. Estimate the average annual return you would have made on your investment.

$$\bar{r} = \frac{\sum r}{n}$$

$$r = \frac{p_t - p_{t-1} + CF}{p_{t-1}}$$

Year	Stock Price	Dividends	Returns
1989	\$36.10	\$3.00	-
1990	\$33.60	\$3.00	0.0139
1991	\$37.80	\$3.00	0.2143
1992	\$30.90	\$2.30	-0.103
1993	\$26.80	\$1.60	-0.058
1994	\$24.80	\$1.60	-0.015
1995	\$31.60	\$1.60	0.3387
1996	\$28.50	\$1.60	-0.047
1997	\$24.25	\$1.60	-0.093
1998	\$35.60	\$1.60	0.534

$$\bar{r} = 0.0872$$

b. Estimate the standard deviation and variance in annual returns>

Variance= 0.0503 => 5.03%

Standard Deviation= 0.2243 => 22.43%

END OF THE CHAPTER