



إدارة المشروعات الهندسية
Engineering Projects Management

LECTURE (3)

تقدير التكلفة
Cost Estimation

د/ عامر بن محسن الصبري



تقدير التكلفة (Cost Estimation)

تقدير تكلفة المشروع عملية إدارية يتم فيها تحديد والتحكم بجميع الموارد والوقت والمهام اللازمة لإتمام المشروع، حيث أن التقدير الدقيق للتكلفة يضمن للشركة الأمان بالبقاء ضمن نطاق المقبول بالنسبة للميزانية بمجرد البدء بالمشروع.

أي أن تقدير التكلفة للمشروع جزء لا يتجزأ من إدارة المشاريع، إذ يقع على عاتق المدير مسؤولية إدارة الميزانية لتغطي كافة المهام المطلوبة لإكمال المشروع واستخدام تقنيات التقدير المناسبة لوضع تصور حول نطاق المشروع ومن ثم تحديد تكاليف كل مهمة في المشروع.

تجمع الموازنة الموضوعه للمشروع كل من النفقات المباشرة وغير المباشرة لتقدير التكلفة الإجمالية للتسليم خلال الوقت المحدد مع تلبية توقعات الجودة.

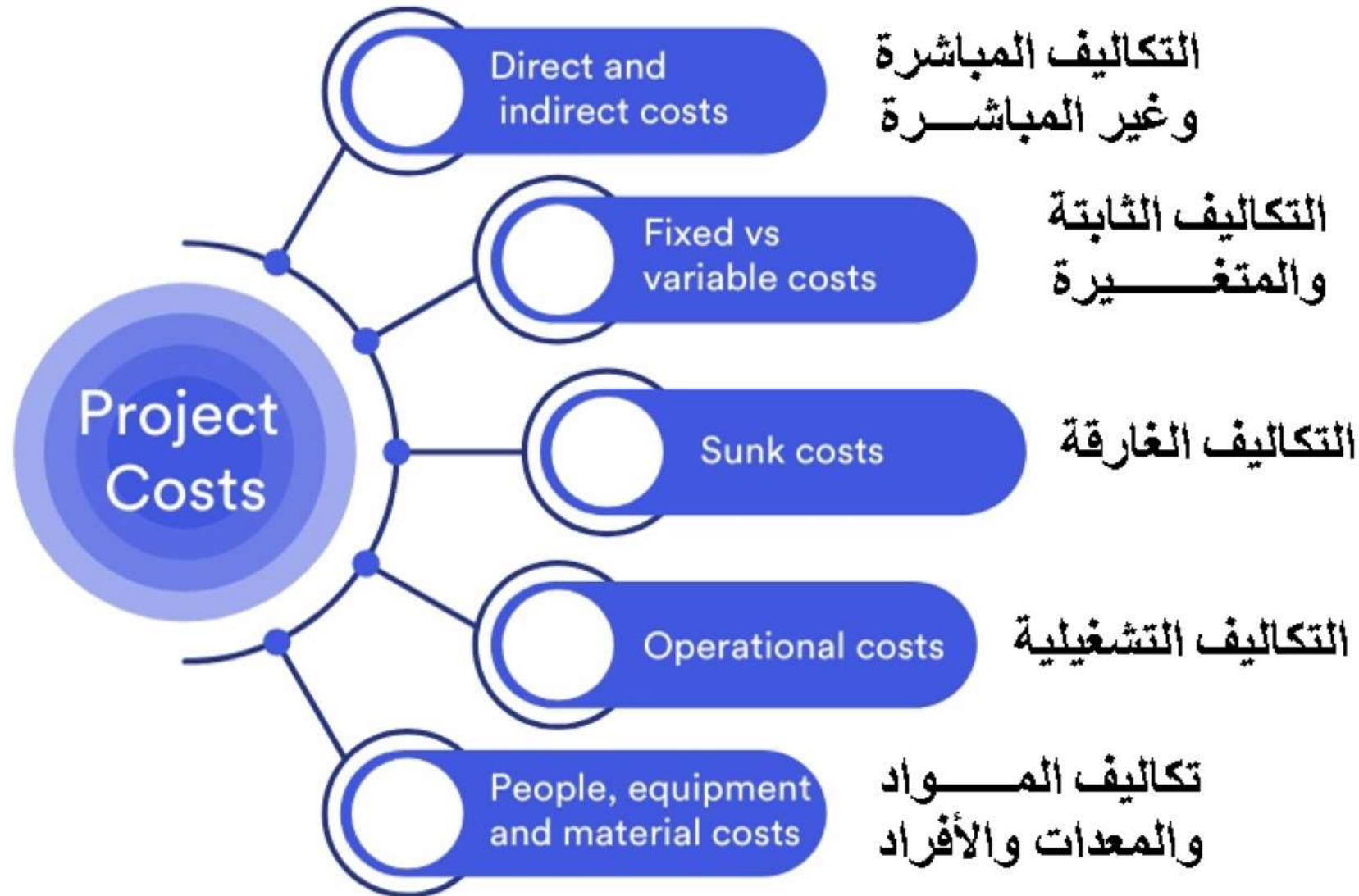




تتضمن عملية وضع موازنة لمشروع ما خطوتين أساسيتين هي:

- **تقدير التكاليف (Cost Estimating):** تستند تقديرات التكلفة على تحليل الأنشطة التي تم إنشاؤها وتقديرات الموارد التي سيتم استعمالها.
- **تخطيط التكاليف (Cost Planning):** يتوجب أن تكون خطة المشروع متكاملة ومفصلة ومدروسة وأقرب إلى الواقع، وذلك لتقليل الجهد المطلوب للسيطرة وازداد تطابق الخطة مع الواقع.

أنواع التكلفة (Types of Cost)



➤ التكاليف المباشرة وغير المباشرة

التكاليف المباشرة (Direct Cost): هي التكاليف التي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بالمشروع الفعلي، والتي يتوجب شرائها لبدء المشروع، مثل المعدات والتراخيص لبرامج إدارة المشاريع، وما إلى ذلك.

التكاليف غير المباشرة (Indirect Cost): هي التكاليف العامة التي ترتبط بالمشروع بشكل غير مباشر، مثل تأجير المكاتب والتدفئة والإضاءة وخدمات الحراسة.

➤ التكاليف الثابتة والمتغيرة

التكاليف الثابتة (Fixed Cost): هي النفقات التي لا تتغير بغض النظر عن مقدار إنتاج الشركة، وتشمل عناصر أساسية في العمل مثل الإيجار، وضريبة الأملاك، والتأمين والإهلاك، عادة ما تكون غير مرتبطة بالعمليات التجارية المحددة للشركة.

التكاليف المتغيرة (Variable Cost): هي النفقات التي تتغير قيمتها وفقاً لمقدار إنتاج الأعمال التجارية وبيعها، إذ إنها تنمو مع زيادة الإنتاج وتتناقص مع انخفاضه، مثل العمالة وأسعار المرافق والعمولات والمواد الخام.

➤ التكلفة الغارقة (Sunk Cost)

وهي التكلفة التي تم يتكبدها المشروع، ولا يمكن استردادها.

مثال توضيحي: لنفرض أن إحدى الشركات قامت بإنفاق ما يقارب 50 ألف دولار من أجل دراسة السوق حول إمكانية طرح منتج جديد وإنجاحه وتحقيقه للأرباح، وخلصت الدراسة إلى أن هذا المنتج لا يمكنه تحقيق الأرباح في حال إنتاجه وطرحه في السوق، الأمر الذي أدى إلى اتخاذ قرار بإلغاء هذا المنتج.

وبالتالي يتم اعتبار مبلغ الـ 50 ألف دولار تكلفة غارقة.

Sunk Cost Examples



➤ **التكلفة التشغيلية (Operation Cost)**

التكاليف التشغيلية، هي جميع التكاليف المرتبطة بإدارة الأعمال التجارية، مثل الرواتب والأجور، الإيجارات والخدمات، نفقات التسويق وغيرها من المصاريف العامة، وتشتمل التكاليف التشغيلية كلاً من التكلفة الثابتة والتكاليف المتغيرة.

➤ **تكاليف المواد والمعدات والأفراد**

(People, equipment, and material Cost)

تكاليف المواد والمعدات والأفراد، والتي تعتبرها إدارة المشروع على أنها موارد قياسية، ولكن تذكر تضمين التكاليف المتغيرة والتشغيلية أيضاً.

طرق تقدير التكلفة (Cost Estimation Methods)

➤ التقدير التصاعدي (Bottom-up estimation)

وهي طريقة دقيقة باستخدام أسلوب هيكل تجزئة العمل (Work Breakdown Structure)، حيث يتم تقسيم مخرجات المشروع إلى سلسلة من الحزم، تتكون كل حزمة من سلسلة من المهام، ويقوم فريق المشروع بتقدير النفقات الأدنى ثم الأعلى إلى أن يتم تقدير النفقات بجميع مستوياتها ومن بعد ذلك يتم جمع النفقات كاملة لنصل إلى التكلفة الإجمالية التقديرية للمشروع.

➤ التقدير المماثل (Analogous estimation)

يعتمد هذا التقدير المماثل على المشاريع السابقة، ويسمى بالتكلفة التاريخية أو التقدير التنازلي فهو مبني في الدرجة الأولى على تقديرات المشاريع السابقة للمشاريع الجديدة التي تتساوى معها في المعطيات.

➤ التقدير البارامترى (Parametric estimation)

تقدير تكلفة المشاريع المتشابهة من خلال استخدام تكلفة كل وحدة على حدة، حيث يتم ضرب تكلفة الوحدة الواحدة في عدد الوحدات كاملاً للحصول على التكلفة الإجمالية للمشروع. وغالباً ما تستخدم هذه الطريقة في المشاريع الإنشائية.

➤ تقدير دلفي (Delphi estimation)

أسلوب تجريبي، ويكون عن طريق الاعتماد على آراء وإجماع الخبراء في مجال التقديرات، حيث يقوم مدير المشروع بإرسال الاستبانات لتقدير التكلفة إلى مجموعة من الخبراء على مرحلتين أو أكثر، وبعد كل مرحلة يقوم بإرسال موجز تقديرات الخبراء المختلفة من المراحل السابقة موضحة من خلالها أسباب بناء أحكامهم وبالتالي تكون بمثابة تشجيع الخبراء على مراجعة أحكامهم في المراحل اللاحقة بناء على اختلاف الآراء، ليتم على ضوء ذلك المراجعة والتعديل، ومع تكرار العملية سيتقلص نطاق الإجابات وتتقارب التقديرات وصولاً إلى التقدير الدقيق.

➤ التقدير من ثلاث نقاط (Three-point estimation)

ستند إلى طريقة إحصائية تسمى تحليل البرنامج وتقنية المراجعة، والتي تُستخدم لتحليل النشاط أو تكاليف المشروع أو المدة الزمنية من خلال تحديد التقديرات المتفائلة والمتشائمة والمُرجحة لكل نشاط.

حيث يتم حساب التكاليف والمدة الزمنية المتوقعة من التكاليف والمدة الزمنية **المتفائلة** (السيناريو الأفضل) والتكاليف والمدة الزمنية **المتشائمة** (السيناريو الأسوأ) والتكاليف والمدة الزمنية **المُرجحة** (الواقعية)، ثم حساب المتوسط كما يلي:

المتفائل + المتشائم + الأكثر احتمالاً / 3



➤ استخدام برامج تقدير التكلفة (software estimation)

يمكن لبرمجيات إدارة المشاريع تبسيط وتسريع وتحسين عملية تقدير التكلفة حيث يمكنك استخدام مجموعة متنوعة من برامج إدارة المشاريع لإنشاء تقديرات التكلفة أو لتحديد مستويات عدم اليقين في تقديرات التكلفة من خلال استخدام أسلوب النمذجة الاحتمالية (probabilistic modeling).

Softwares:

- Assemble Insight
- Buildertrend
- Houzz Pro
- CoConstruct
- Esticom



Assemble Insight Software

assemble

UT Jones Hall

architectural and structure - Showing Changes

Comparing Models

Group by: Category

CHOOSE VERSIONS

Architecture

A vs 2009_12_28 (03/26/2015)

compared to

B vs 2009_12_18 (03/26/2015)

Structure

A vs 2010_05_14 (03/26/2015)

compared to

B vs 2010_05_12 (03/26/2015)

Name	Model Name	Quantity			Length (L.F)			
		A	B	Variance	Unit	A	B	Variance
Casework : C1030 - Vanity - Counter Top-Apron ...	Architecture	79.39	84.26	(4.86)	SF	25.52	27.10	(1.59)
Casework : E2010 - Base Cabinet-Open-1 shelf ...	Architecture	0	1	(1.00)	EA			0.00
Casework : E2010 - Base Cabinet-Single Door (...)	Architecture	0	2	(2.00)	EA			0.00
Casework : E2010 - Base Cabinet-Single Door (...)	Architecture	11.25			SF			0.00
Casework : E2010 - Base Cabinet-Filler: Base ...	Architecture	10.85	3.54		SF			0.00
Casework : E2010 - Base Cabinet-Single Door (...)	Architecture	27.21	54.42	(27.21)	SF			0.00
Casework : E2010 - Counter Top - 24" Depth	Architecture	163.22	163.48	(0.26)	SF	63.11	63.44	(0.32)
Casework : E2010 - Counter Top-L Shaped, 24"	Architecture	31.79	30.32		SF			0.00
Casework : E2010 - Microwave Cabinet: Microw...	Architecture	30.66			SF			0.00
Casework : E2010 - Upper Cabinet-Double Door...	Architecture	0	1	(1.00)	EA			0.00
Casework : E2010 - Base Cabinet-Double Door (...)	Architecture	0	3	(3.00)	EA			0.00

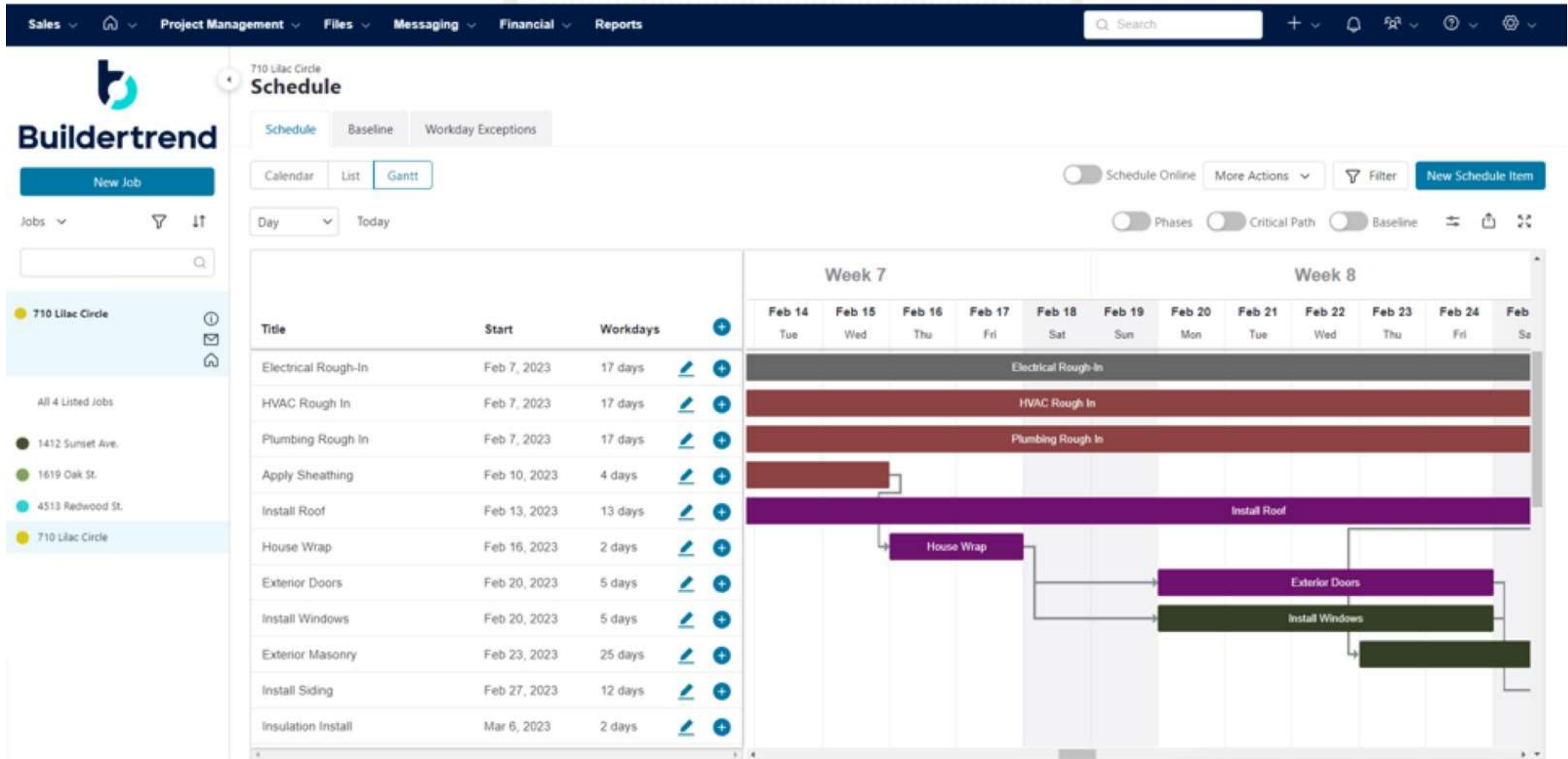
SHOW VARIANCES FOR

- Added (1402)
- Removed (738)
- Type Changed Only (137)
- Quantity Changed Only (776)
- Type And Quantity Changed (189)
- Unchanged

Update



Buildertrend Software



تحليل التكاليف (Cost analysis)

يتم تصميم تحليل التكلفة في إدارة المشروع من أجل تقييم التكلفة مقارنة بالعائدات الواردة في مقترح المشروع.

يبدأ التحليل بقائمة تتضمن نفقات المشروع بالإضافة إلى العائدات التي سيتم تحقيقها بمجرد اكتمال المشروع بنجاح، وبناء عليه يتم حساب معدل العائد الداخلي (**Internal Rate of Return**)، وصافي القيمة الحالية (**Net Present Value**) وفترة استرداد رأس المال المستثمر (**Payback Period**).



معدل العائد الداخلي (Internal Rate of Return)

معدل العائد الداخلي للمشروع هو معدل الخصم (Discount Rate) الذي بموجبه يصبح صافي القيمة الحالية (NPV) للتدفقات النقدية المستقبلية مساوية للصفر.

$$\text{IRR} = (\text{Total Benefits} - \text{Total Costs}) / \text{Total Costs}$$


IRR of 20% would be considered good

يقبل المشروع إذا كان معدل العائد الداخلي أكبر من معدل تكلفة رأس المال، ويرفض إذا كان المعدل أصغر من معدل تكلفة رأس المال.

فترة الاسترداد (Payback Period)

فترة الاسترداد هي الفترة الزمنية اللازمة لاسترداد تكلفة الاستثمار، فإذا كانت فترة الاسترداد طويلة، يتم تجاهل المشروع. وتحسب فترة الاسترداد بقسمة التكلفة الاستثمارية للمشروع على التدفق السنوي في حالة التدفقات النقدية المتساوية، أما إذا كانت التدفقات النقدية غير متساوية فتحسب فترة الاسترداد بجمع التدفقات السنوية الداخلة للمشروع إلى أن تصبح مساوية لقيمة التكلفة الاستثمارية للمشروع.



$$\text{Payback Period Formula} = \frac{\text{Initial Investment OR Original Cost of the Asset}}{\text{Cash Inflows}}$$




If Multiple Cash Flows, then the formula for the NPV of the project is as follows:

$$NPV = \sum_{n=1}^n \frac{CF_n}{(1 + \text{Rate})^n} - II_0$$

Where:

Rate = Discount Rate

II = Initial investment

CF = Cash flow in period n

n = Number of time periods



صافي القيمة الحالية (Net Present Value)

القيمة الحالية لجميع التدفقات النقدية المتوقعة مطروحًا منها تكاليف الاستثمار، فإذا كان الناتج قيمة موجبة أي أكبر من الصفر فهذا يعني أن المكاسب تغطي نفقات الاستثمار والمشروع مربح. أما إذا كانت القيمة سالبة أو تساوي الصفر فإن المشروع غير مجدي ويرفض.

If one Cash Flows, then the formula for the NPV of the project is as follows:

$$NPV = \text{Cash Flow}/(1+i)^t - \text{Initial Investment}$$

where:

i=Required return or discount rate

t=Number of time periods



NEXT WEEK

LECTURE (4)

**Project Planning with
Bar Chart**