

الاقتصاد الهندسي

الفصل الأول

علم الاقتصاد

تعريف الاقتصاد :- هو ذلك العلم الذي يدرس كيفية توظيف أفراد المجتمع لمواردهم الاقتصادية النادرة ذات الاستخدامات المتعددة لإنتاج مجموعة متباينة من السلع و توزيعها بين المواطنين للاستهلاك الحاضر والمستقبل وذلك لإشباع حاجاتهم و رغباتهم , عليه فأن علم الاقتصاد يختص بدراسة الموضوعات التالية :-

أولاً:- تخصيص الموارد

يمكن التمييز بين ما يعرف بالموارد الاقتصادية والموارد الغير الاقتصادية مما يلي

1. المورد الاقتصادي متجدد وغير متجدد .
2. المورد الاقتصادي النادر .
3. استهلاكنا منه يؤثر في استهلاك الآخرين منه .
4. المورد الاقتصادي دائماً له سعر و ثمن .

أنواع الموارد الاقتصادية :-

أ. **الموارد البشرية :-** وهي تعتبر من أهم الموارد الاقتصادية و عادة ما يقوم الاقتصاديون بوضعها على رأس الموارد و ذلك لأهمية دورها في النمو و تقدم أي نظام .

فالمورد البشري في رأي الاقتصاديون مفضل على بقية الموارد الأخرى المتوفرة لاقتصادها و يستدل على أهمية المورد البشري في التنمية الاقتصادية إلى ما وصلت

إليه اليابان من تقدم مع أنها تفتقر إلى أغلب الموارد الأولية اللازمة لنهضة صناعتها , فبرغم من عدم توفر النفط و الفحم و الحديد إلا أنها اعتمدت على الموارد البشرية المتطورة التي استطاعت إن تنافس أكثر البلدان تقدما صناعيا

ب. **الموارد الطبيعية :-** ويطلق على هذا النوع من الموارد اسم الموارد الأرضية و يمكن حصرها في كل ما يوجد على سطح الأرض من زراعة و أنهار و غابات و كذلك ما يوجد في باطنها من مياه جوفية و نفط و غير ذلك .

ت. **رأس المال :-** يشمل هذا النوع من الموارد كل الإنشاءات من الطرق والكباري والمصانع و الآلات , فكلما زاد هذا المورد في بلد ما كانت فرص التنمية الاقتصادية بها أكثر يسرا من تلك البلاد التي تفتقر إلى هذا النوع من الموارد .

ث. **التنظيم و الإدارة :-** هذا المورد له صلة وثيقة بالمورد البشري حيث المنظم هو المسئول عن دفع عوامل الإنتاج في الوحدة الإنتاجية بنسب محددة كفيلة بإعطاء كفاءة عالية في الإنتاج و يتوقف على المنظم بالدرجة الأولى مدى إمكانية إدخال التكنولوجيا الحديثة و الاختراعات و تطويعها للعملية الإنتاجية للحصول على أكبر قدر ممكن من الإنتاج بنفس الكمية من عوامل الإنتاج .

ثانيا :- تنظيم الإنتاج

أي دراسة كيفية أنتاج السلع و بواسطة و بأي نوع من الموارد و بأي طريقة فنية

ثالثا :- توزيع الإنتاج

- كيف يقسم الإنتاج بين مختلف الأفراد و الطبقات في المجتمع ؟
- هل يجب أن يكون لدينا مجتمع يكون فيه قلة من الأغنياء وكثرة من الفقراء؟
- أم المجتمع يقسم فيه الجميع ناتج الأمة بالتساوي ؟
- هل تذهب مكاسب مرتفعة إلى أصحاب النفوذ القوية أو أصحاب العقول الذكية ؟

رابعاً :- كفاءة استخدام الموارد

احد القضايا المهمة في علم الاقتصاد هي كيفية تحقيق الكفاءة الاقتصادية أي الكفاءة في استخدام الموارد النادرة .

هذه الكفاءة تقتضي تجنب التبديد في موارد المجتمع

و من هذه النقاط الأربعة نرى أن علم الاقتصاد ينقسم إلى فرعين رئيسيين هما الاقتصاد الكلي و الاقتصاد الجزئي .

يدرس الاقتصاد الكلي عمل الاقتصاد ككل و يسعى إلى توضيح القوى أو العوامل التي قد تحدد المستويات الكلية للنتاج / التوظيف / مستوى الأسعار العامة في الاقتصاد / معدلات تغير الأسعار على مر الزمن .

أما الاقتصاد الجزئي فيدرس سلوك الوحدات الاقتصادية الفردية المكونة للاقتصاد مثل المستهلكين / المنشآت / الصناعات / الأسواق المالية .

يمكن تحليل عناصر المشكلة الاقتصادية إلى عنصرين أساسيين أولهما يتصل بتعدد الحاجات البشرية و الثانية تتمثل في الندرة النسبية للموارد الاقتصادية

منحنى إمكانيات الإنتاج :- يمكننا تفهم حقيقة المشكلة الاقتصادية من خلال ما يعرف بمنحنى إمكانيات (حدود) الإنتاج

يعبر هذا المنحنى عن الحقيقة الآتية :-

المجتمع الذي يوظف أو يشغل كامل موارده تشغيلاً كاملاً لا بد أن يتنازل أو يضحي بإنتاج سلعة ما عندما يقرر القيام بإنتاج سلعة أخرى و هذه الحقيقة يفترض تحويل الموارد من إنتاج السلعة الأولى إلى إنتاج السلعة الأخرى , و منحنى الإمكانيات يمثل ما هو متاح للمجتمع للاختيار و تمثل النقاط داخل المنحنى (1,2,3,4,5) حالة عدم اكتمال تشغيل موارد المجتمع بالكامل و يمكن تفهم حقيقة المشكلة الاقتصادية من الرسم السابق, فحقيقة ندرة

الموارد تتضح من عدم القدرة على الإنتاج خارج المنحنى (ا,ب,ج,د) كما يمكن تفهم مشكلة الاختيار من كون منحنى الإمكانيات ينحدر من أعلى إلى أسفل أي ضرورة التضحية بإنتاج سلعة على حساب سلعة أخرى .

العرض و الطلب :-

1. **تعريف السوق :-** هو الوسيلة أو الطريقة التي يلتقي بواسطتها البائعين مع المشترين لتحديد كمية و نوعية و سعر سلعة معينة يتم تبادلها بينهم ومن هذا فأن هناك سوق لكل سلعة من السلع و قد يكون السوق منطقة جغرافية محددة مثل سوق الخضار و قد يكون غير محدد بمنطقة جغرافية مثل سوق الأسهم و السندات و البترول.
2. **تعريف السعر :-** هو المبلغ المدفوع ثمنا لوحدة واحدة من نوعية معينة لسلعة ما و هناك قوتين تآثران على السوق هما قوة المشترين و المتمثلة في الطلب على السلعة و قوة المنتجين و المتمثلة في عرض السلعة وهاتان القوتين تسمى قوى السوق فيقوم المستهلكين بتعظيم منفعتهم و يقوم المنتجين بإنتاج السلعة بحيث تعظم أرباحهم و هو ما يعرف بـ (مبدأ سيادة المستهلك)

التنمية الاقتصادية :

تُعرف التنمية الاقتصادية بأنها مجموعة من الاجراءات و الاستراتيجيات و العمليات المنظمة التي تؤدي الى تطور و تجديد البناء الاقتصادي و الثقافي و الاجتماعي في المجتمعات النامية، إلى جانب زيادة الإنتاج و ارتفاع الدخل القومي للفرد الواحد .

التنمية المستدامة :

التنمية التي تمكن من إشباع حاجيات الأجيال الحالية و تحقيق رفاهيتهم (بما في ذلك الفقراء منهم) دون المساس بقدرة الأجيال القادمة على إشباع حاجياتهم، أخذا بعين الاعتبار تحديات الحفاظ على الأنظمة البيئية و محدودية الموارد الطبيعية القابلة للتجدد .

الاقتصاد الهندسي

استخدام الهندسة بنجاح وتدبر لإعداد تطبيقات او منتجات ترضي رغبات الناس وتسد حاجاتهم المعيشية وكذلك لتقييم المنافع التي تنجم عن تنفيذ مشروع هندسي مقارنة بالتكاليف المطلوب انفاقها على ذلك المشروع .

الاقتصاد الهندسي / الاندثار

مفهوم الاندثار :

الاندثار : هو توزيع كلفة الموجود الثابت على عدد من السنوات التي يتوقع الاستفادة منها .
الاندثار : هو تناقص تدريجي و مستمر في قيمة الموجود الثابت نتيجة عوامل كثيرة أهمها التآكل و السوفان و مضي المدة و عدم الكفاية الإنتاجية .

أسباب الاندثار :

إن أهم الأسباب التي تؤدي إلى اندثار الموجود الثابت و بالتالي إلى نبذه و استبعاده من الاستعمال كالألات و تؤدي إلى انتهاء الفائدة منه كحق الامتياز هي الآتي :

1. اندثار الموجود التدريجي نتيجة للاستعمال إذ إن الاستعمال يؤدي إلى تآكل و سوفان بعض الموجودات الثابتة كالألات و من ثم تصبح غير قابلة للاستعمال .
2. التلف الناتج عن الحوادث .
3. عدم الكفاية الإنتاجية للموجود و ذلك لظهور موجود آخر ذو قوة إنتاجية أكبر أو موجود أكثر كفاءة مثل إحلال الطائرات من طراز بوينغ 767 محل البوينغ 727 و كذلك كما حدث بالنسبة للمطابع القديمة التي كانت تدار باليد فقد استبعدت من الاستعمال و حل محلها المطابع الأوتوماتكية .
4. مرور المدة كانهاء مدة استغلال امتياز أو اختراع معين .

طريق ايجاد الاندثار:

1. طريقة القسط الثابت (الطريقة المستقيمة) (straight-line method) .
2. طريقة القسط المتناقص (طريقة الاندثار المعجل) (Declining- Balance Method) .
 - أ - طريقة مجموع أعداد سنوات العمر الإنتاجي .
 - ب - طريقة مضاعف النسبة الثابتة .
 - ت - طريقة نسبة ثابتة على رصيد متناقص .
3. طرق المخرجات (Out-Put-Method) .
 - أ - طريقة عدد الوحدات المنتجة (units of production) .
 - ب- ساعات العمل (الاشتغال) (Hours of operation) .
 - ث - الكيلومترات أو الأميال المقطوعة بالنسبة للسيارات .
4. طرق اعادة التقدير (التقييم) (Re-evaluation method) .
5. طرق الدفعات السنوية (Annuity method) .

طريقة القسط الثابت

القيمة الشرائية – القيمة الدفترية

$$\text{مبلغ الاندثار} = \frac{\text{القيمة الشرائية} - \text{القيمة الدفترية}}{\text{العمر المقدر}}$$

مثال :

ماكينة قيمتها الشرائية (\$ 500.000) عمر الماكينة الافتراضي (5) سنوات , احسب مقدار الاندثار السنوي اذا علمت ان القيمة الدفترية للماكينة عند انتهاء عمرها بعد خمس سنوات هي (\$50.000) ؟

الحل :

القيمة الشرائية – القيمة الدفترية

$$\text{مبلغ الاندثار السنوي} = \frac{\text{القيمة الشرائية} - \text{القيمة الدفترية}}{\text{العمر المقدر}}$$

Q1-Q2

P= -----

N

450.000

50.000 – 500.000

$$90.000 = \frac{450.000}{5} = \frac{50.000 - 500.000}{5} = \text{مبلغ الاندثار السنوي}$$

5

5

طريقة القسط الثابت يكون مبلغ الاندثار السنوي ثابت لكل سنة

السنة الاولى = 90.000

السنة الثانية = 90.000

السنة الثالثة = 90.000

السنة الرابعة = 90.000

السنة الخامسة = 90.000

طريقة مجموع اعداد سنوات العمر الانتاجي

- نطرح القيمة الدفترية من القيمة الشرائية
- نجمع عدد سنوات عمر الماكنة
- نحسب نسبة الاندثار من خلال قسمة كل سنة انتاجية على الناتج من الخطوة الثانية . ونبدأ بالسنة الاكبر
- مبلغ الاندثار هو حاصل ضرب الخطوة الاولى بالخطوة الثالثة

مثال :

ماكنة قيمتها الشرائية (\$ 500.000) عمر الماكنة الافتراضي (5) سنوات , احسب مقدار الاندثار السنوي اذا علمت ان القيمة الدفترية للماكنة عند انتهاء عمرها بعد خمس سنوات هي (\$50.000) ؟

الحل :

- نطرح القيمة الدفترية من القيمة الشرائية

$$450.000 = 50.000 - 500.000$$

- نجمع عدد سنوات عمر الماكنة

$$15 = 5+4+3+2+1$$

5

$$150.000 = \frac{450.000}{15} * 5$$

15

4

$$120.000 = \frac{450.000}{15} * 4$$

15

3

$$90.000 = \frac{450.000}{15} * 3$$

15

2

مبلغ اندثار السنة الرابعة = 450.000 * _____ = 60.000

15

1

مبلغ اندثار السنة الخامسة = 450.000 * _____ = 30.000

15

نلاحظ ان مجموع مبالغ الاندثار لكل السنوات = 450.000 بحيث لو جمعنا هذا المبلغ مع القيمة الدفترية المتبقية للماكنة (50.000) سوف نحصل على مبلغ الماكنة (500.000)

لإيجاد القيمة الدفترية للماكنة نتبع الطريقة التالية :

القيمة الدفترية للماكنة في السنة الاولى = القيمة الشرائية للماكنة – مبلغ الاندثار للسنة الاولى

$$150.000 - 500.000 = 350.000$$

القيمة الدفترية للماكنة في السنة الثانية = القيمة الدفترية للماكنة في السنة الاولى – مبلغ الاندثار للسنة الثانية

$$120.000 - 350.000 = 230.000$$

القيمة الدفترية للماكنة في السنة الثالثة = القيمة الدفترية للماكنة في السنة الثانية – مبلغ الاندثار للسنة الثالثة

$$90.000 - 230.000 = 140.000$$

القيمة الدفترية للماكنة في السنة الرابعة = القيمة الدفترية للماكنة في السنة الثالثة – مبلغ الاندثار للسنة الرابعة

$$60.000 - 140.000 = 80.000$$

القيمة الدفترية للماكنة في السنة الخامسة = القيمة الدفترية للماكنة في السنة الرابعة – مبلغ الاندثار للسنة الخامسة

$$30.000 - 80.000 = 50.000$$

الجدوى الاقتصادية

طرق التحليل المالي

- معدل العائد البسيط
- فترة الاسترداد
- القيمة الحالية
- معدل العائد الداخلي
- دليل الربحية
- تحليل الحساسية

صافي الربح

- الربح = الإيرادات - التكاليف
- الإيرادات = حجم المبيعات * السعر
- التكاليف الكلية = التكاليف المتغيرة + التكاليف الثابتة

معدل العائد البسيط

معدل العائد البسيط : هو نسبة الأرباح السنوية قياسا بحجم الاستثمار .

صافي الربح

معدل العائد البسيط = $\frac{\text{صافي الربح}}{\text{حجم الاستثمار}}$

حجم الاستثمار

فترة الاسترداد

- فترة الاسترداد : هي الفترة اللازمة لاسترجاع أو استرداد مبلغ حجم الاستثمار .

حجم الاستثمار

فترة الاسترداد = $\frac{\text{حجم الاستثمار}}{\text{صافي الربح}}$

صافي الربح

القيمة الحالية للنقود

- القيمة الحالية للنقود : هي القيمة الحقيقية الحالية لمبالغ تستحصل مستقبلا

$$PV = Q * \left(\frac{1}{(1+r)^n} \right)$$

معدل العائد الداخلي

- معدل العائد الداخلي =
- $\frac{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الادنى}}{\text{نسبة الخصم الادنى + الفرق بين النسبتين}}$
- $\frac{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الادنى} - \text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الاعلى}}{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الادنى}}$

مثال

- أوجد القيمة الحالية لما يلي:
1000 دولار بعد سنة. 2000 دولار بعد سنتين. 3000 دولار بعد 3 سنوات.
4000 دولار بعد 4 سنوات. 5000 دولار بعد 5 سنوات. علما ان نسبة الخصم الادنى 10% ونسبة الخصم الأعلى 20% علما ان حجم الاستثمار هو 10.000 دولار

السنة	المبلغ	%10	القيمة الحالية عند %10	%20	القيمة الحالية عند % 20
1	1000				
2	2000				
3	3000				
4	4000				
5	5000				
المجموع	15000				

صافي الربح السنوي = (5000 + 4000 + 3000 + 2000 + 1000) = 15000

$$3000 = 5 / 15000 =$$

معدل العائد البسيط

حجم الاستثمار = 10.000

صافي الربح = 3000

$$\frac{\text{صافي الربح}}{\text{حجم الاستثمار}} = \text{معدل العائد البسيط}$$
$$\frac{3000}{10000} = 33\%$$

فترة الاسترداد

حجم الاستثمار = 10.000

صافي الربح = 3000

$$\frac{\text{حجم الاستثمار}}{\text{صافي الربح}} = \text{فترة الاسترداد}$$
$$\frac{10000}{3000} = 3.3$$

القيمة الحالية

$$0.9091 * 1000 = \left(\frac{1}{1 + 0.1} \right) * 1000$$

السنة	المبلغ	%10	القيمة الحالية عند %10	%20	القيمة الحالية عند %20
1	1000	0.9091	909.1	0.833	833.3
2	2000	0.8264	1652.8	0.6944	1388.8
3	3000	0.7513	2253.9	0.5787	1736.1
4	4000	0.683	2732	0.4823	1929.2
5	5000	0.6209	3104.5	0.4019	2009.5
المجموع	15000		10652.3		7896.9

معدل العائد الداخلي

- القيمة الحالية عند نسبة الخصم الأدنى (10%) = القيمة الحالية عند 10% - مبلغ الاستثمار

$$652.3 = 10000 - 10652.3 =$$

- القيمة الحالية عند نسبة الخصم الأعلى (20%) = القيمة الحالية عند 20% - مبلغ الاستثمار

$$-2103.1 = 10000 - 7896.9 =$$

- معدل العائد الداخلي =
-
- $$\frac{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الأدنى}}{\text{نسبة الخصم الأدنى + الفرق بين النسبتين}} \left(\frac{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الأدنى}}{\text{القيمة الحالية لنسبة الخصم الأعلى - القيمة الحالية لنسبة الخصم الأدنى}} \right)$$
-
-
-
- $$\frac{652.3}{(-2103.1) - 652.3} (0.2 - 0.1) + (0.1)$$
-
- $$12\% = 0.12 =$$

واجب

تقيم احدى الشركات مشروع بناء وحدات سكنية يقدر حجم الاستثمار فيها بـ مليون دولار لبناء (100 منزل) سعر المنزل (20) الف دولار تدفع باقساط غير متساوية لمدة (4 سنوات) ، القسط الاول 40% من سعر المنزل ، القسط الثاني 30% ، القسط الثالث 20% ، القسط الرابع 10% ، قدرت التكاليف السنوية بـ (50) الف دولار . احسب معدل العائد البسيط وفترة الاسترداد ومعدل العائد الداخلي للمشروع علما ان نسبة الخصم الأدنى (8%) والاعلى (12%) وهل يقبل المشروع ام يرفض .



القيمة المكتسبة

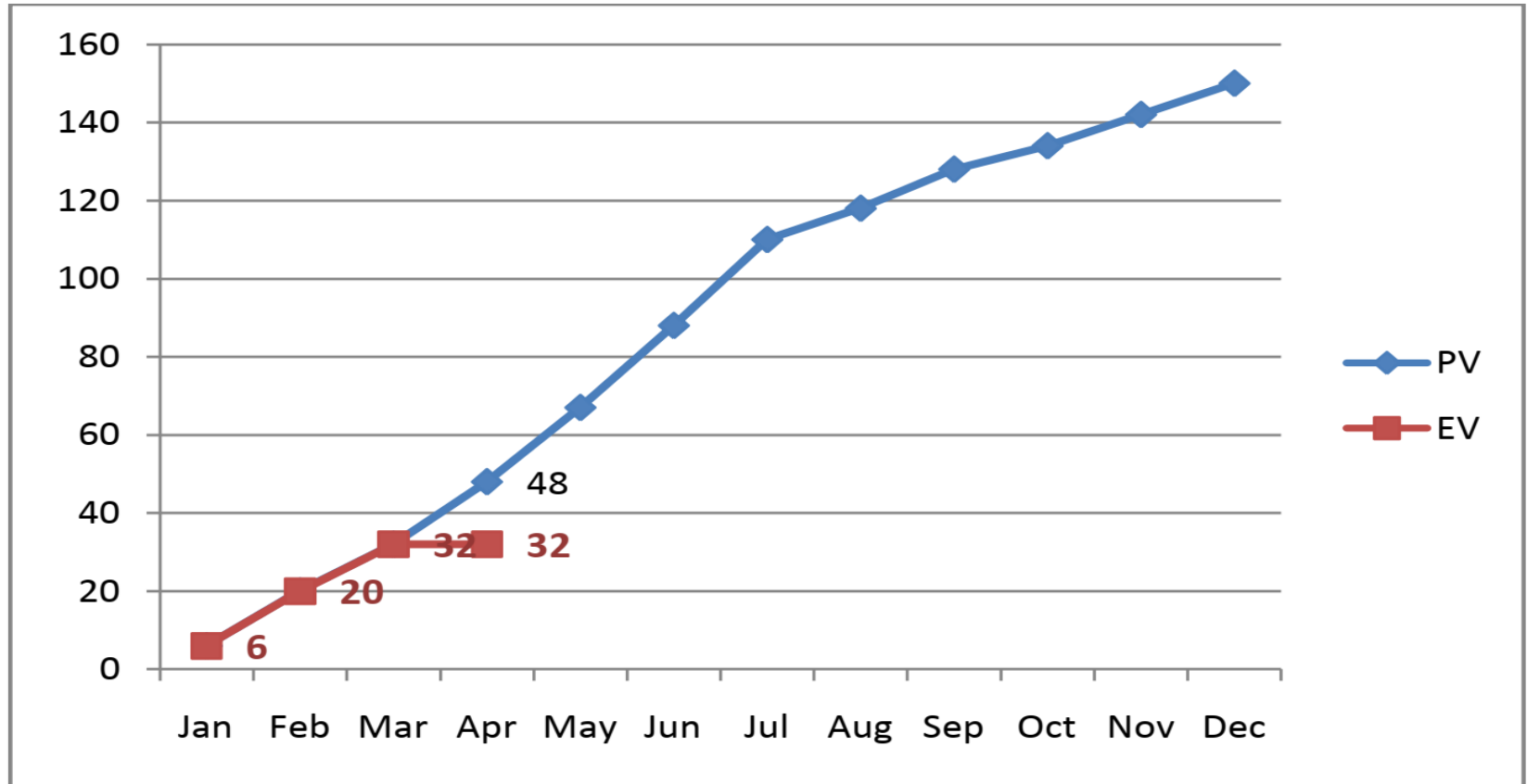
EARNED VALUE

الإدارة والاقتصاد الهندسي
الثالث / الهندسة المدنية

م. محمد احمد سعيد

EARNED VALUE (EV) القيمة المكتسبة

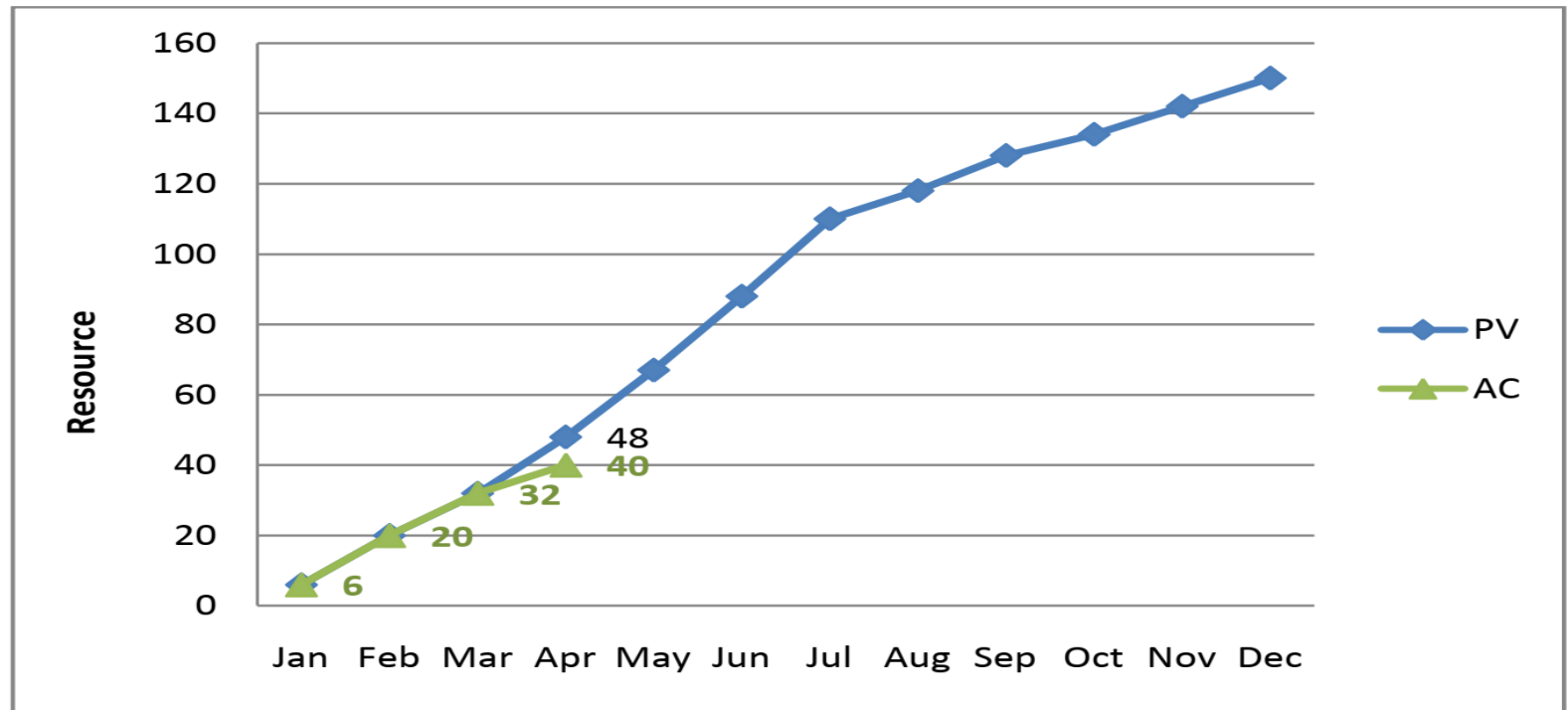
هي قيمة تعبر عن كمية العمل المنجز لحد فترة معينة من الزمن



Planned Value VS. Earned Value S-Curve for the Example Project

الكلفة الحقيقية (Actual Cost (AC) : وتسمى ايضا Actual Cost of Work Performed (ACWP)

وهي تعبر عن الكلف المصروفة على العمل الفعلي لحد تاريخ معين ، ففي الشكل يبين ان الموارد التي صرفت اقل من المخطط لها على حجم العمل الذي تم انجازه فعلا



الموازنة المخمّنة للعمل المخطط

Budget Cost of Work Scheduled (BCWS)

كمية الكلف المخمّنة لكل فعالية من فعاليات المشروع ومن معرفة الجدول الزمني للمشروع نسبة الى الزمن Budget. يمكن معرفة كمية الميزانية المالية

الموازنة المخمّنة للعمل المنفذ

Budget Cost of Work Performed (BCWP)

كمية الكلف المخمّنة المنفّذة فعليا ضمن المشروع لحد اليوم او الزمن المطلوب وتعتمد على الكلف التخمينية الاولية

كلفة الموازنة عند الاكمال

Budget cost at Completion(BAC)

كمية الكلفة التخمينية الاولية للمشروع وهي مجموع كلف فقرات المشروع التخمينية

الكلفة المخمّنة عند الاكمال

Estimated cost at Completion(EAC)

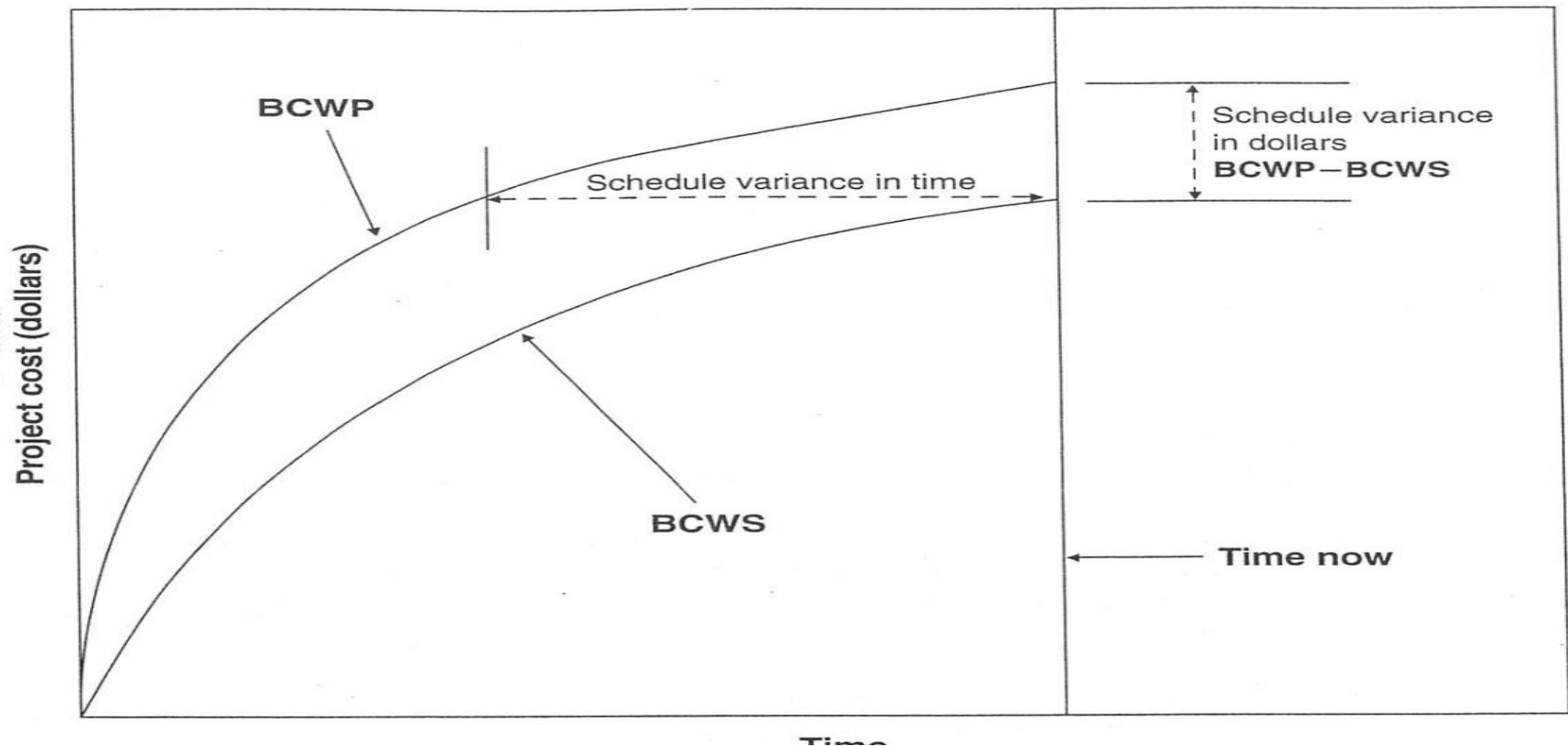
وهي توقع الكلفة الكلية الحقيقية اللازمة لاكمال المشروع اعتمادا على الاداء لحد تلك الفترة وعلى تخمين الظروف المستقبلية

SV: Schedule Variance; BCWP-BCWS

$$SV = BCWP - BCWS$$

($SV > 0$: ahead of schedule, $SV < 0$: behind schedule)

% SV: % Schedule Variance: $100 \times SV/BCWS$:

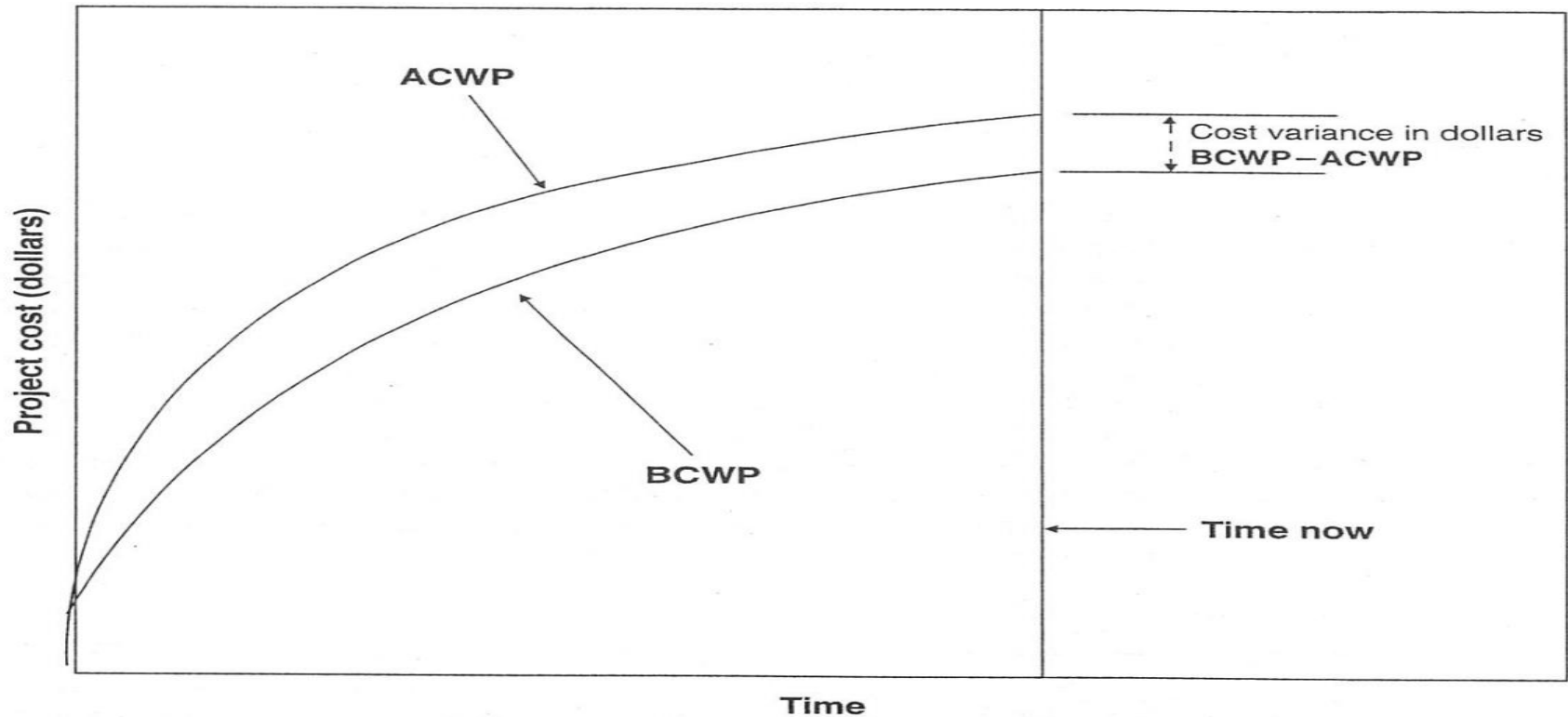


CV: Cost Variance: $BCWP - ACWP$:

$$CV = BCWP - ACWP$$

($CV > 0$: under budget, $CV < 0$: over budget)

% CV: % Cost Variance: $100 \times CV/BCWP$:



SPI: Schedule Performance Index: BCWP/BCWS:

(SPI > 1: ahead of schedule, SPI < 1: behind schedule)

CPI: Cost Performance Index: BCWP/ACWP

(CPI > 1: under budget, CPI < 1: over budget)

Earned Value = (PC) × (BAC)

EAC = ACWP + (BAC - BCWP)

Example

A simple problem will help to illustrate the application of the principles of earned value. A project has been defined that consists of 12 activities (each requires one month to complete) for which the estimated costs and durations have been defined (see Figure 10.3).

The project costs are estimated to be \$257,000 (BAC = sum of the costs of all activities). The project is scheduled to be completed in six months. After three and a half months, the sitework, excavation, foundation, fencing, and rough electrical work are completed. The framing is one-half complete, the rough plumbing is three-fourths complete, and the paving is half complete. The incurred costs to date are \$152,000. What is the status of this project in terms of the schedule and the budget?

Activity	Cost (\$)	Month 1	Month 2	Month 3	Month 4	Month 5	Month 6
Site work	22000	█					
fencing	10000		█				
Paving	18000			█			
Excavation	30000		█				
Foundation	50000			█			
Framing	40000				█	█	
Rough Electric	6000				█	█	
Rough Plumbing	16000				█	█	
Dry Wall	13000						█
Suspended Ceiling	4000						█
Interior Finish	34000						█
Carpeting	14000						█
Σ	257000						

$$\text{ACWP} = \$152,000 \text{ (given)}$$

$$\begin{aligned} \text{BCWS} &= (\$22,000 + \$30,000 + \$50,000 + \$10,000 + \$18,000) \\ &\quad + \frac{1}{2} \times (\$40,000 + \$6,000 + \$16,000) = \$161,000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{BCWP} &= (\$22,000 + \$30,000 + \$50,000 + \$10,000 + \$6,000) \\ &\quad + \frac{1}{2} \times (\$40,000) + \frac{3}{4} \times (\$16,000) + \frac{1}{2} \times (\$18,000) = \$159,000 \end{aligned}$$

Project Status:

$$\text{Schedule Variance} = \text{BCWP} - \text{BCWS} = \$159,000 - \$161,000 = -\$2,000$$

$$\text{SPI} = \text{BCWP}/\text{BCWS} = \$159,000 / \$161,000 = .99$$

$$\% \text{ Schedule Variance: } 100 \times \text{SV}/\text{BCWS} = 100 \times (\$2,000 / \$161,000) = -1.2\%$$

Slightly behind schedule

$$\text{Cost Variance} = \text{BCWP} - \text{ACWP} = \$159,000 - \$152,000 = \$7,000$$

$$\text{CPI} = \text{BCWP}/\text{ACWP} = \$159,000 / \$152,000 = 1.05$$

$$\% \text{ Cost Variance: } 100 \times \text{CV}/\text{BCWP} = 100 \times (\$7,000 / \$159,000) = +4.4\%$$

Below budget

$$\begin{aligned} \text{Percent Complete} &= \text{BCWP}/\text{BAC} \times 100\% = \$159,000 / \$257,000 \times 100\% \\ &= \underline{62\% \text{ complete}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{ACWP} + (\text{BAC} - \text{BCWP}) = \$152,000 + (\$257,000 - \$159,000) \\ &= \underline{\$250,000} \end{aligned}$$

Ex: The following activities constitute the bar chart of a project. At the end of 3rd month, activities A, B, half of C & D, three quarters of E and third of F were completed, for a cost of **\$28000**. For the project, using earned value concepts, determine the schedule variance, the cost variance, and the percentage of completion. State if the project is over or under the budget and if it is a head of or behind schedule?

Activity	Cost	Month1	Month 2	Month 3	Month 4	Month 5
A	3000					
B	7000					
C	9000					
D	6000					
E	8000					
F	12000					
G	10000					
Σ	55000					

BAC= \$ 55000

BCWS= A+ B + 2/3 C + ½ D + E + 1/3 F

= 3000+ 7000 + 2/3* 9000 + ½ * 6000+ 8000 + 1/3 *12000= \$ 31000

BCWP= A + B + ½ C + ½ D + ¾ E + 1/3 F

= 3000 + 7000 + ½ * 9000 + ½ * 6000 + ¾ * 8000 + 1/3 * 12000 = \$ 27500

ACWP = \$28000

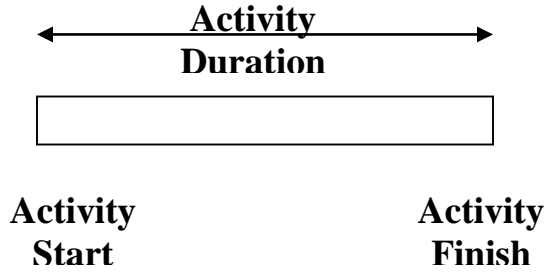
التخطيط الزمني للمشاريع الانشائية Time Schedule

هو عملية تحويل تنفيذ مفردات المشروع الى جدول زمني ضمن مدة العمل الكلية وحسب حجم العمل وطبيعته وتداخل فقراته والتسلسل المنطقي للتنفيذ.

أنواع المخططات الزمنية :

1- المخطط الشريطية Bar (Gantt) Chart:

نوع من المخططات يتم تمثيل الفعاليات فيه بشكل اشربة (bars) وفق مقياس زمني يتناسب مع فترة تنفيذ الفعالية او الفقرة وبالشكل التالي:

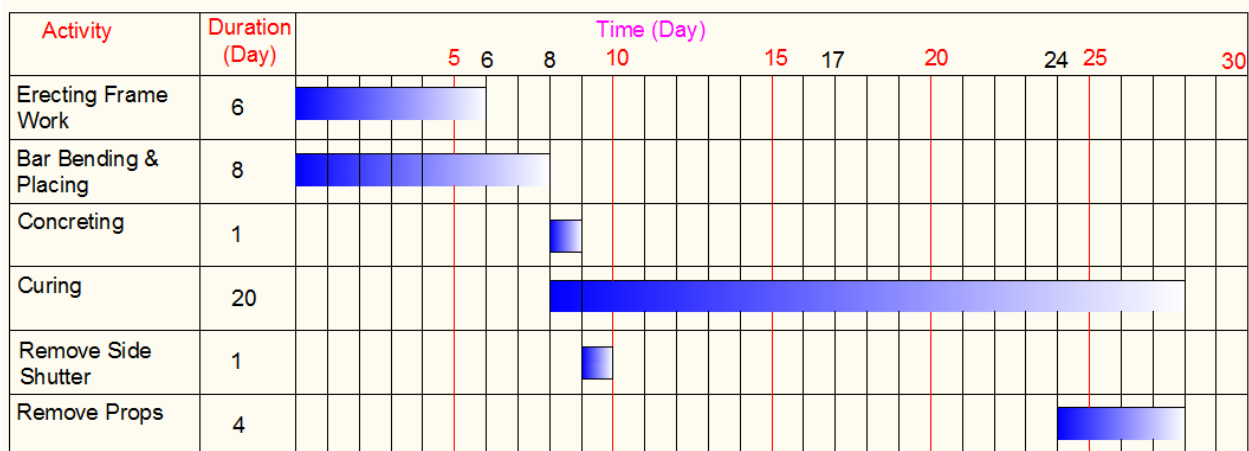


من محاسن هذا النوع من المخططات سهولة تمثيل الفعاليات ويعطي فكرة عن وقت تنفيذ الفعالية نسبة الى الزمن الكلي للتنفيذ . أما من مساوئه فهو عدم ايضاح العلاقة المنطقية بين الفعاليات المختلفة وتداخلاتها بصورة دقيقة.

مثال:

ادناه الفعاليات اللازمة لانشاء سقف :

ت	الفعالية	المدة (يوم)	الملاحظات
1	نصب القالب Form Work	6	اعتبارا من اليوم الاول
2	اكمال التسليح Bar bending and placing	8	اعتبارا من اليوم الاول
3	صب الكونكريت Concreting	1	يلي الفعالية الثانية
4	الانضاج Curing	20	يلي الفعالية الثانية
5	رفع المساند الجانبية Remove Shutter	1	يلي الفعالية الثالثة
6	رفع اعمدة الاسناد Remove props	4	اعتبارا من اليوم (25)



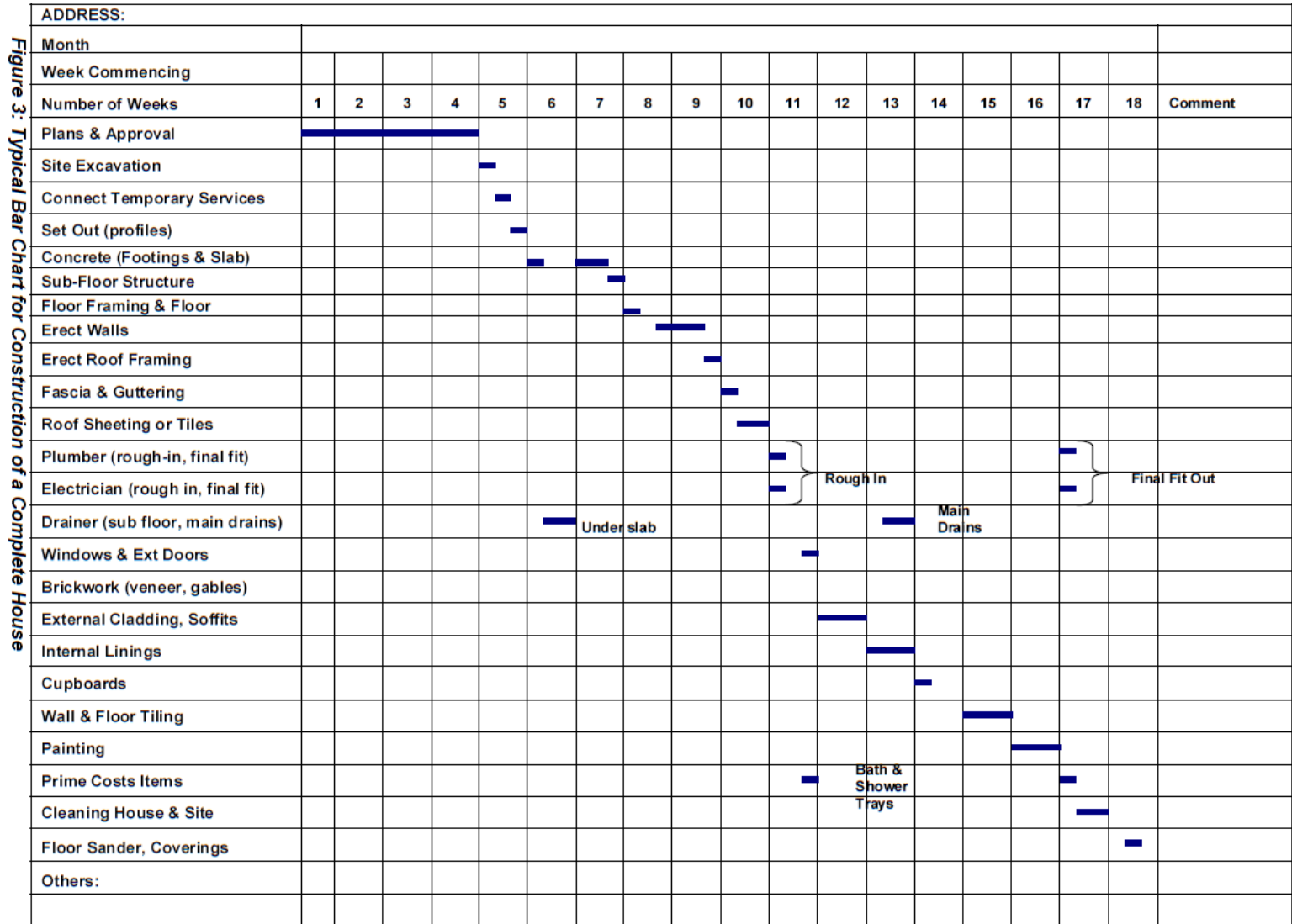
المسار الحرج Critical Path

هو اطول مسار بين المسارات المتتالية الواصلة بين نقطتي البداية والنهاية ، وزمنه يمثل زمن العمل بأكمله . يرسم عادة بخط سميك (احمر عادة) او خطين متوازيين



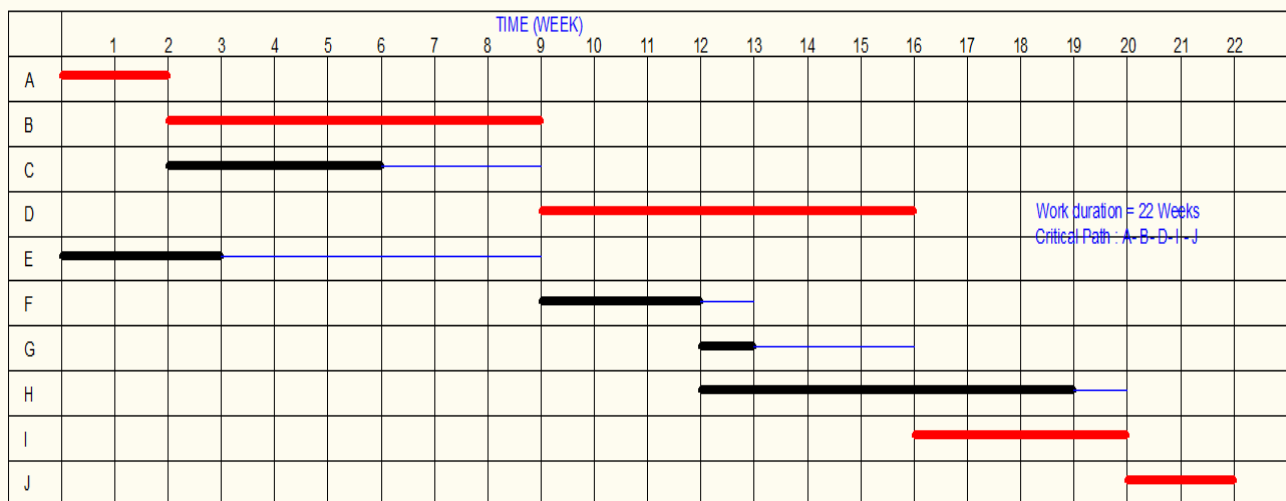
مزايا المسار الحرج :

- 1- زمنه يمثل الزمن الكلي لتنفيذ العمل .
- 2- الوقت الاحتياطي (Float Time) لجميع الفعاليات الواقعة عليه يساوي (صفر). أي لا يمكن تاخير اية فعالية واقعة عليه لانه سيؤثر في زيادة وقت العمل بأكمله
- 3- يكون مستمراً بين نقطتي (اوعقتي) البداية والنهاية .



مثال : ارسم المخطط الشريطي للفعاليات التالية وأشر المسار الحرج عليه

Activity	Predecessors الفعاليات السابقة	Successors الفعاليات اللاحقة	Time (week)
<u>A</u>	----	B , C	2
<u>B</u>	A	D , F	7
<u>C</u>	A	F	4
<u>D</u>	B	I	7
<u>E</u>	----	F	3
<u>F</u>	B, C, E	G , H	3
<u>G</u>	F	I	1
<u>H</u>	F	J	7
<u>I</u>	G, D	J	4
<u>J</u>	H , I	-----	2



انواع العلاقات المنطقية بين الفعاليات

Finish to Start (FS) : تبدأ الفعالية اللاحقة بعد ان -a

تنتهي الفعالية السابقة

Finish to Finish (FF) : تنتهي الفعالتان او الفعاليات -b

سوية

Start to Start (SS) : تبدأ الفعاليات سوية -c

Start to Finish (SF) : تبدأ الفعالية السابقة بعد ان -d

تنتهي الفعالية اللاحقة

