VISION

Earned Value Management

The Arabic Book

Eng. Mahmoud ElTahawy

Cell phone (20)0107866613
Email : m-tahawy@Hotmail.com

متابعة المشروع أثناء عملية التنفيذ و إنتاج التقارير التي تعبر عن سير المشروع من ناحية الوقت و التكلفة تساعد علي تعريف المشاكل التي تواجة تحقيق الخطة المستهدفة للمشروع و قد أعتبر طريقة القيمة المكتسبة من أنجح طرق مراقبة المشروعات و التنبؤ بماستكون عليه مستقبلا.

Chapter 1

Introduction

- متابعة المشروع أثناء عملية التنفيذ و إنتاج التقارير التي تعبر عن سير المشروع من ناحية الوقت و التكلفة تساعد علي تعريف المشاكل التي تواجة تحقيق الخطة المستهدفة للمشروع أثناء عملية التنفيذ .

- و قد أعتبرت طريقة القيمة المكتسبة (Earned Value Management) من أفضل الطرق التي تساعد مدير المشروع و باقي أعضاء الإدارة الرئيسيين علي متابعة سير المشروع .

- و قد أطلقت علي(Earned Value Management) مصطلح يدل علي مدي فعاليتها في متابعة سير المشاريع و هو (Management With Lights On) بمعني الإدارة في و المصابيح مضاءة لأنها بوضوح و بشكل موضوعي تدل علي سير المشروع في الوقت الحالي مقارنة بما هو مخطط له كما أنها تستخدم كوسيلة للتنبؤ بسير المشروع في المستقبل .

- طريقة القيمة المكتسبة EVM تمد المؤسسات بالممارسات الازمة لعمل التكامل اللازم بين عناصر الإدارة الرئيسية الثلاثة و هي (Cost, Schedule, Scope) .

- وتساعد بشكل مباشر في الإجابة علي أسئلة هامة جدا لنجاح أي مشروع و هي كما يلي

1- Are we ahead or behind Schedule?

هل نحن متقدمين أم متخلفين عن الجدول الزمني؟

2- How efficiently are we using our time?

ما مدي كفاءة أستغلالنا للوقت؟

3- When is the project likely to be completed?

متي من المحتمل أنجاز المشروع؟

4- Are we Currently Under or over budget?

هل نحن الآن تعدينا التكلفة المخططه أم أننا أقل من التكلفة المخططة؟

5- How efficiently are we using our budget?

ما مدي كفاءة إستغلالنا لميزانية المشروع؟

6- What is the remaining work likely to cost?

ما هي القيمة المحتملة للعمل المتبقي؟

7- What is the entire project likely to cost?

ما هي التكلفة الكلية المحتملة للمشروع؟

8- How much will we be under or over budget at the end?

ماهي قيمة الزيادة أو النقصان في التكلفة في نهاية المشروع؟

- في حالة تطبيق قوانين ال EVM و تبين أن المشروع قد تعدي التوقيتات المحددة له أو تعدي التكلفة المخططة يمكن لمدير المشروع أن يستخدم قواعد EVM لمساعدته في معرفة إجابات للأسئلة التالية :

A- Where the Problems are occurring.

ما هو سبب المشكلة .

B- Whether the problems are critical or not.

ما إذا كانت المشكلة حرجة أم لا.

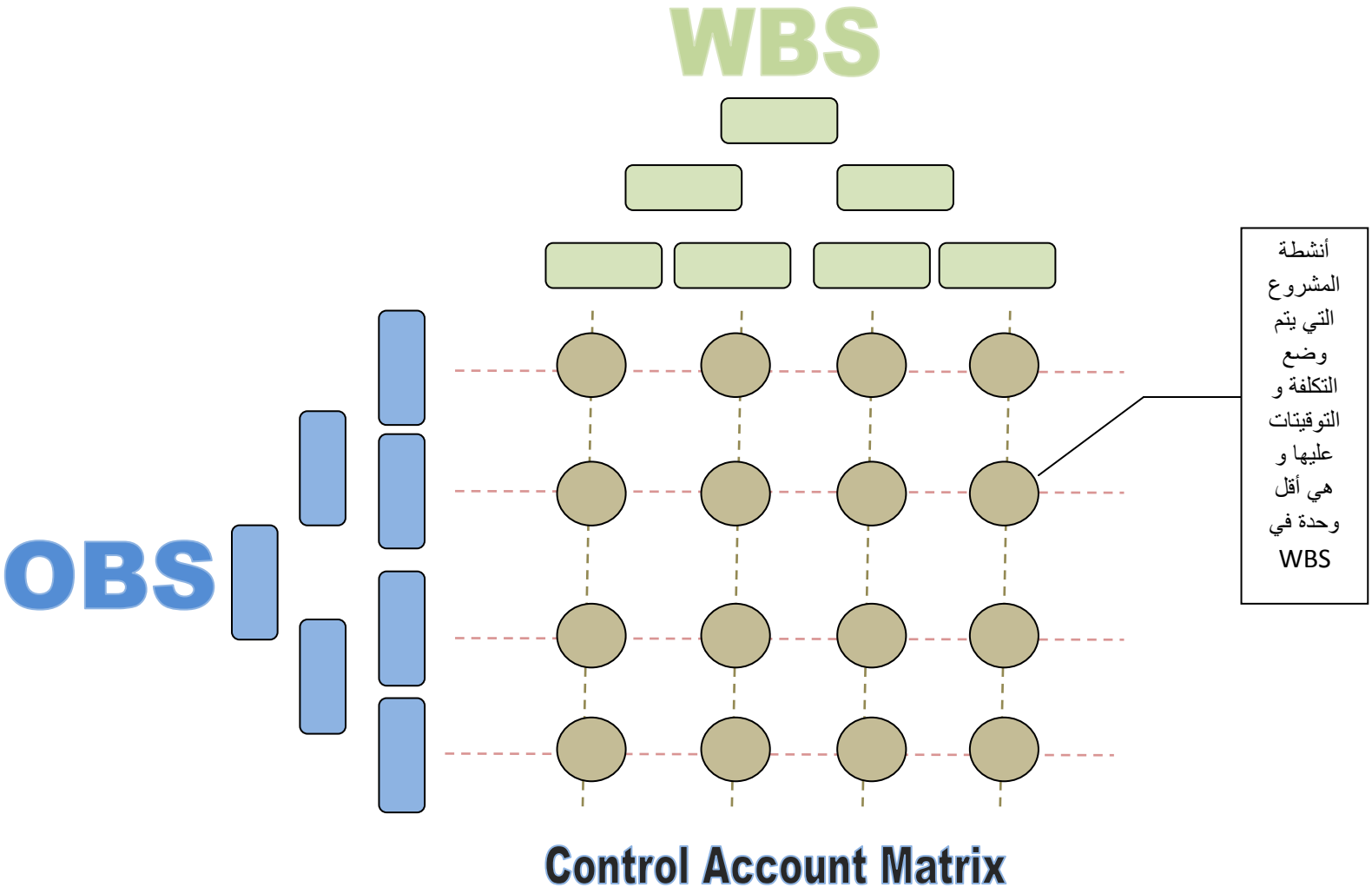
C- What it will take to get the project back on track.

ماذا يمكن أن نفعل لإستعادة المشروع لمسارة الطبيعي .

إدارة القيمة المكتسبة EVM وعملية إدارة المشروع ككل.

- كطريقة لقياس الأداء فإن EVM تضيف بعض الممارسات لعملية إدارة المشروع و هذة الممارسات تظهر بشدة في مرحلتي التخطيط Planning و مرحلة المتابعة و السيطرة Controlling و كذلك لها علاقة أصيلة بقياس و تحليل و التنبؤ و إعداد التقارير عن أداء التكلفة Cost و الجدول الزمني Schedule و ذلك الإجراء العملية التقييم و إتخاذ القرارات التصحيحية Corrective Actions بواسطة مدير المشروع .
- ممارسات مرحلة التتخطيط Planning

EVM تتطلب الإستخدام الجيد للقواعد الصحيحة في عملية التخطيط و ذلك عن طريق الإعداد الجيد لـ[1] WBS و OBS[2] و تجميعهما في Control Account Matrix



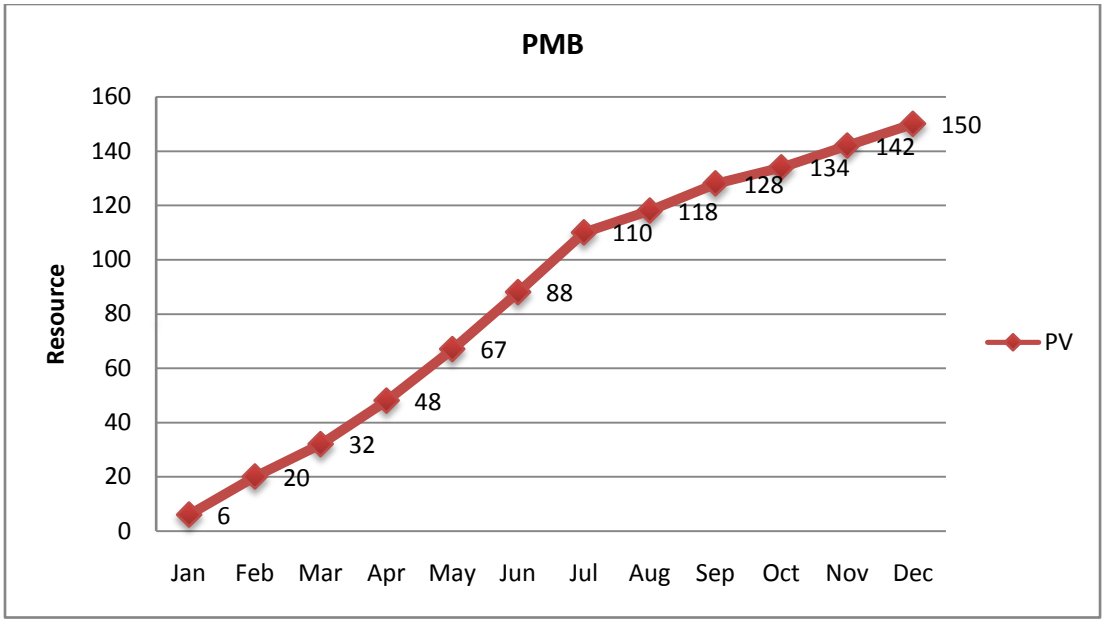
[1] Work Breakdown Structure
[2] Organization Breakdown Structure

و كذلك في مرحلة التخطيط تتطلب EVM الإعداد الجيد للترتيب المنطقي للمشروع Project Logic يعني الإعداد الجيد للتتابع بين أنشطة المشروع المختلفة

و كذلك عمل تكامل بين عناصر المشروع الثلاثة (Scope ,Schedule, Cost) وهذا التكامل يظهر في أنتاج مايسمي بـــ Performance Measurement Baseline (PMB) و هو عبارة عن منحني الموارد و الزمن للمشروع

Task	Budget	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		6	6										
		♦	♦										
A	12	■	■										
			8	12	16	12							
			♦	♦	♦	♦							
B	48		■	■	■	■							
						7	21						
						♦	♦						
C	28					■	■						
								18					
								♦	♦				
D	18							■					
								4	8	10	6		
								♦	♦	♦	♦		
E	28							■	■	■	■		
												8	8
											♦	♦	♦
F	16										■	■	■
∑	150	6	14	12	16	19	21	22	8	10	6	8	8
CUM	-	6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150

Work Plan – Gantt (Bar) Chart



Performance Measurement Baseline (PMB)

- ممارسات مرحلة التنفيذ (Execution)

تتطلب EVM تسجيل مدي الإنتفاع بالموارد المختلفة المعينة علي الأنشطة و ذلك بطريقة تبين مدي الإختلاف بين الخطة الرئيسية و الواقع .

• ملخص الممارسات اللازمة للعمل بـ EVM

1. عمل PMB مما يتطلب الآتي :

a) الإعداد الجيد لـ WBS .
b) تحديد المسؤليات OBS .
c) تحديد الموارد الازمة لكل نشاط .

2. قياس و تحليل الأداء في مقابل الخطة الأساسية

a) تسجيل إستخدام الموارد في التنفيذ .
b) تسجيل تقدم الإعمال .
c) تحليل و توقع أداء التكلفة و الجدول .
d) عمل تقارير دورية عن سير العمل و كيفية إتخاذ الإجراءات التصحيحية .

Chapter 2

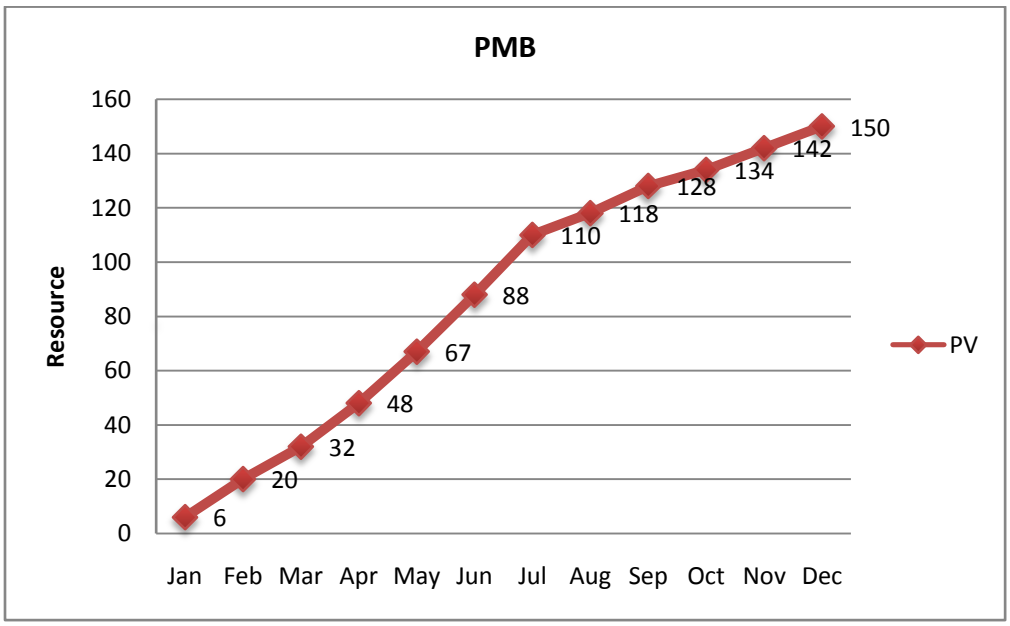
Basic Elements of Earned Value Management

- يعتمد العمل بطريقة القيمة المكتسبة علي ثلاث عناصر أساسية :
  - القيمة المخططة Planned Value
  - القيمة المكتسبة Earned Value
  - القيمة الحقيقية Actual Value

- تعريف العناصر الرئيسية لـ EVM
  - **القيمة المخططة** (Planned Value (PV)) .

و أيضا يطلق عليها (Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS))

و هي تعبر عن العمل المخطط لأداءة في الجدول الزمني و الشكل التالي يبين القيمة المخططة PV للمشروع المثال .



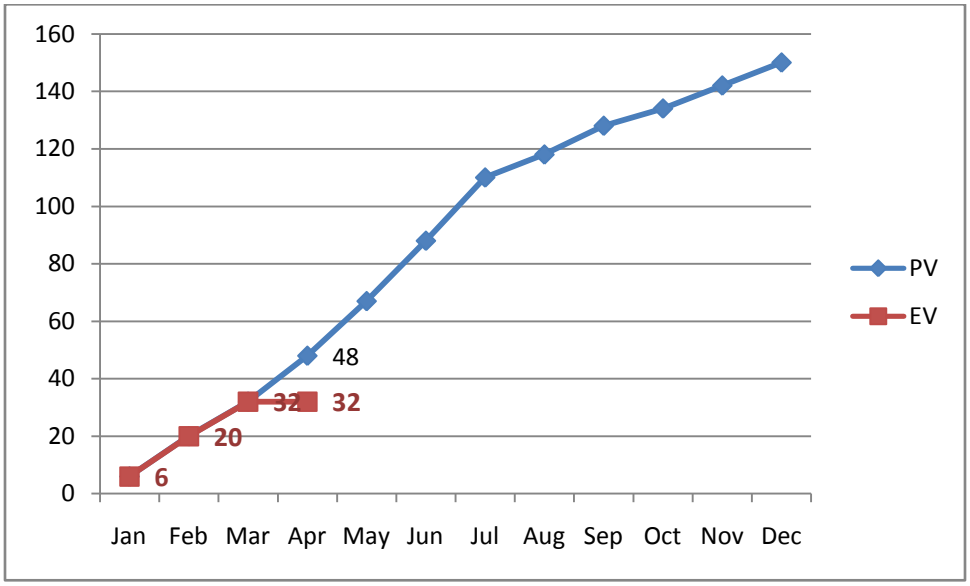
Planned Value S-Curve for the Example Project

- **القيمة المكتسبة** (Earned Value (EV)) .

و أيضا يطلق عليها ((Budgeted Cost of Work Performed (BCWP).

وهي قيمة تعبر عن كمية العمل التي تم إنجازها بالفعل حتي نقطة معينة من الزمن

و في الشكل التالي يتبين أنه تم إنجاز عما أقل من المخطط له حي هذا التوقيت .

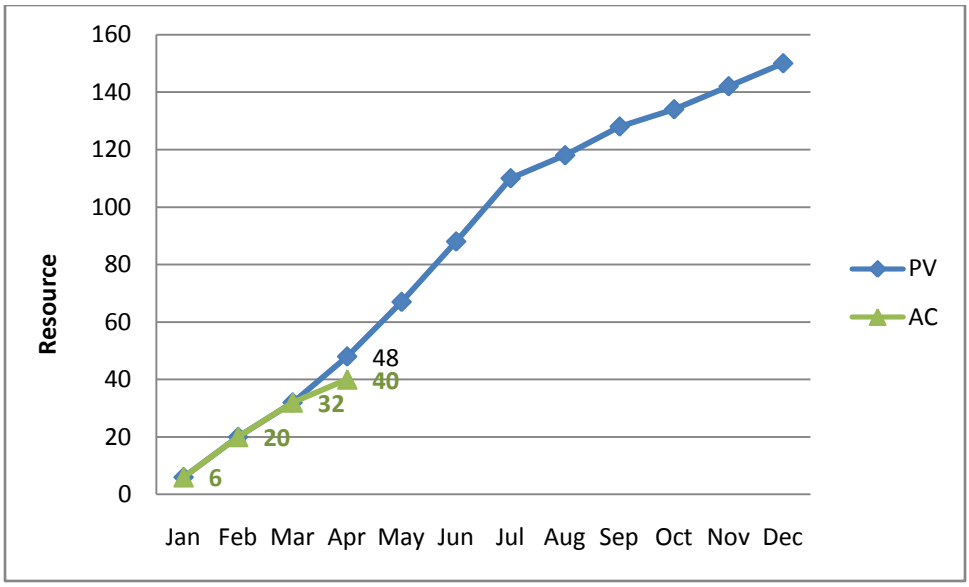


Planned Value VS. Earned Value S-Curve for the Example Project

- **القيمة الحقيقية** (Actual Cost (AC)) .

و أيضا يطلق عليها (Actual Cost of Work Performed (ACWP)) .

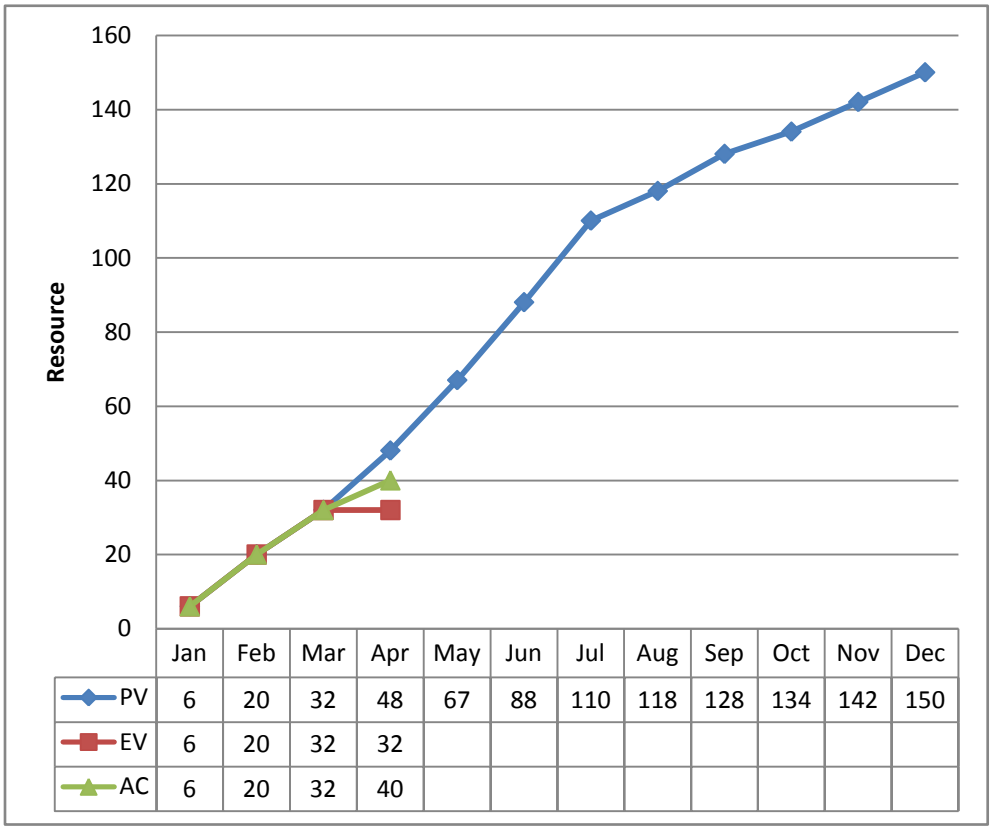
و هذه القيمة تعبر عن كمية الموارد التي تم صرفها علي العمل الفعلي الذي تم إنجازة حتي تم تاريخ معين من المشروع و في الشكل التالي يتبين أنه قد تم صرف كمية موارد أقل من المخطط لها علي حجم العمل الذي تم إنجازة بالفعل .



و فيما يلي نبين المقارنة بين القيم الثلاثة علي المشروع بإستخدام الجدول الزمني و المنحنيات

Task	Budget	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
		6	6										
A	12												
			8	12	16	12							
B	48												
						7	21						
C	28												
								18					
D	18												
								4	8	10	6		
E	28												
												8	8
F	16												
∑	150	6	14	12	16	19	21	22	8	10	6	8	8
CUM	-	6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150
PV	48	6	14	12	16	19	21	22	8	10	6	8	8
CUM		6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150
EV	32	6	14	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CUM		6	20	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0
AC	40	6	14	12	8	0	0	0	0	0	0	0	0
CUM		6	20	32	40								

Work Plan and Status for the Example Project (As of April 30)



	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
PV	6	20	32	48	67	88	110	118	128	134	142	150
EV	6	20	32	32								
AC	6	20	32	40								

Cumulative planned value, Earned Value, and Actual Cost for The Example Project

(As of April 30)

Chapter 3

EVM Performance Analysis and Forecasting

- قمنا في الفصل السابق بتعريف العناصر الأساسيه لـ EVM و كانت عبارة عن التالي :

Planned Value

Earned Value

Actual Value

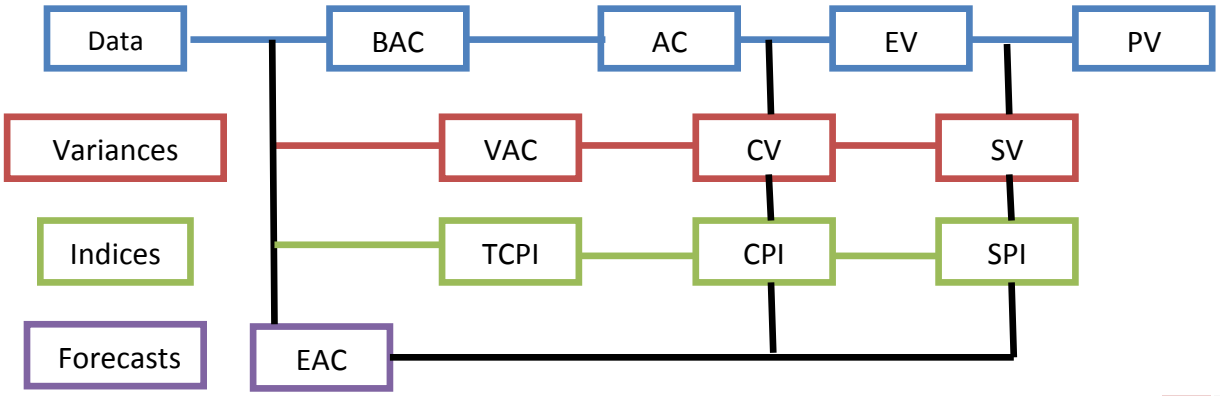
- و في هذا الفصل سنقوم بالتعريف عن كيفية إستخدام هذه العناصر الثلاثه لتحليل الحاله الحاليه و المستقبليه للمشروع.

- هذا الفصل نقدم فيه عنصر رابع من عناصر القيمة المكتسبة ينضم للثلاثه السابقين ألا و هو:

(Budget at Completion (BAC))

و هذا العنصر يعبر عن القيمة الكلية المخطط لها للمشروع BAC =Total Planned Value

- في هذا الفصل نقوم بتعريف و إختبار ما يلي :
  - الإنحرافات Variances
  - المؤشرات Indices
  - التنبؤات Forecasts
- الشكل التالي يوضح هذه القيم و العلاقات التي تنتج منها :



Formulas

VAC = BAC - EAC

CV = EV- AC

SV = EV - PV

TCPI = (BAC-EV) / (BAC-AV)

CPI = EV/ AC

SPI = EV/ PV

EAC = BAC / CPI

Project Management Question	EVM Performance Measure
How are we doing time-wise?	Schedule analysis & forecasts
Are we ahead or behind schedule?	Schedule variance (SV)
How efficiently are we using our time?	Schedule performance index (SPI)
When are we likely to finish work?	Time estimate at completion (EAC_t)
How are doing cost-wise?	Cost and analysis forecasts
Are we under or over budget?	Cost variance (CV)
How efficiently are we using our resources?	Cost performance index (CPI)
How efficiently must we use our remaining resources?	To-complete Index (TCPI)
What is the project likely to cost?	Estimate ate completion (EAC)
Will we be under or over budget?	Variance at completion (VAC)
What will the remaining work cost?	Estimate to complete (ETC)

EVM and Basic Project Management Question-

Schedule Analysis and Forecasting
(How are we doing time-wise?)

Schedule Variance (Are we ahead or behind schedule?)

SV = EV – PV =32 – 48 = -16

يمكن التعبير عن SV بالنسبة المئويه

SC% = SV / PV = -16/48 = -33%

و هذه القيمة تعني أن 33% من العمل المخطط له لم يتم إنجازة (لاحظ أن القيمة سالبه) .

Schedule Performance Index (How efficiently are we using our time?)

SPI = EV / PV = 32 / 48 = 0.67

و هذه القيمة تعني أن العمل يتم تنفيذه بقدرة 67% من قيمته الحقيقية أي أنه لو فرضنا أن عدد ساعات العمل اليومي 8 ساعات فإننا نعمل عدد ساعات = 0.67* 8 = 5 ساعات و 20 دقيقة .

Time Estimate at Completion (When are we likely to finish?)

EAC_t = (BAC/SPI)/ (BAC/month) = (150/0.667)/ (150/12) = 18 month

و هذه القيمة تعني أننا لو أستمرينا علي نفس المعدل من العمل سننجز العمل في 18 شهر

Cost Analysis and Forecasting
(How are we doing cost-wise?)

Cost Variance (Are we under or over budget?)

CV = EV – AC =32 – 40 = -8

يمكن التعبير عن CV بالنسبة المئويه

CV% = CN / EV = -8/32 = -25%

و هذا الرقم يعني أن العمل الذي تم إنجازة حتي هذه التاريخ قد تكلف 25% زيادة عن القيمة المخطط لها .

Cost Performance Index (How efficiently are we using our resources?)

CPI = EV / AC = 32 / 40 = 0.80

وهذه القيمة تعني أن كفاءة الجنيه الواحد الذي تم صرفة تعادل 0.8 جنيه

1 Pound Efficiency = 0.8 Pound

To-complete performance Index (How efficiently must we use our remaining resources?)

TCPI = (BAC-EV)/(BAC-AC)= (150-0.8)/-(150-40)=1.07

وهذا يعني أن الأداء لابد أن يتحسن من قيمة للـ CPI=0.8 لقيمة للـ TCPI= 1.07

Estimate at completion (What is the Project likely to cost?)

EAC = BAC/CPI = 150/0.80 = 180.50

و هذه القيمة تعني أنه في حالة سير المشروع بنفس المعدلات فإنه سوف يتكلف 180.50 بدلا من 150 و هي القيمة المخططة.

Variance at completion (Will we be under or over budget?)

VAC = BAC – EAC = 150-180.50 = -37.50

و هذه القيمة تعني أنه لو أستمر نفس المعدل من الأداء فإن المشروع سوف يتكلف قيمة إضافية علي التكلفة المخطط لها بمقدار 37.5 و هذه القيمة يمكن التعبير عنها بالنسبة المئوية

VAC%=VAC/BAC = -37.50/150 = -25%

Estimate To complete (What will the remaining work cost?)

ETC = (BAC – EV)/ CPI = (150- 32) /0.80 =147.50

و لعمل Check علي صحة الحسابات السابقة نقوم بحساب EAC بناءا علي قيمة ETC

EAC = AC+ETC = 40+ 147.50 = 187.50 OK

APPENDIX A

Performance Reporting

التقرير الذي يعبر عن أداء المشروع لابد و أن يكون محتويا علي عدة عناصر أساسية

- المنحنيات S-Curve
- الجداول Tables
- مخطط القضبان Bar Chart

✓ المنحنيات S- Curve

و هي عبارة من رسم بياني يوضح العلاقة بين الموارد و الوقت و ذلك كما هو مبين سابقا في المشروع المثال حيت أعطينا مثالا لمنحنيات تعبر عن العلاقة بين عوامل EVM و الوقت .

✓ الجداول Tables

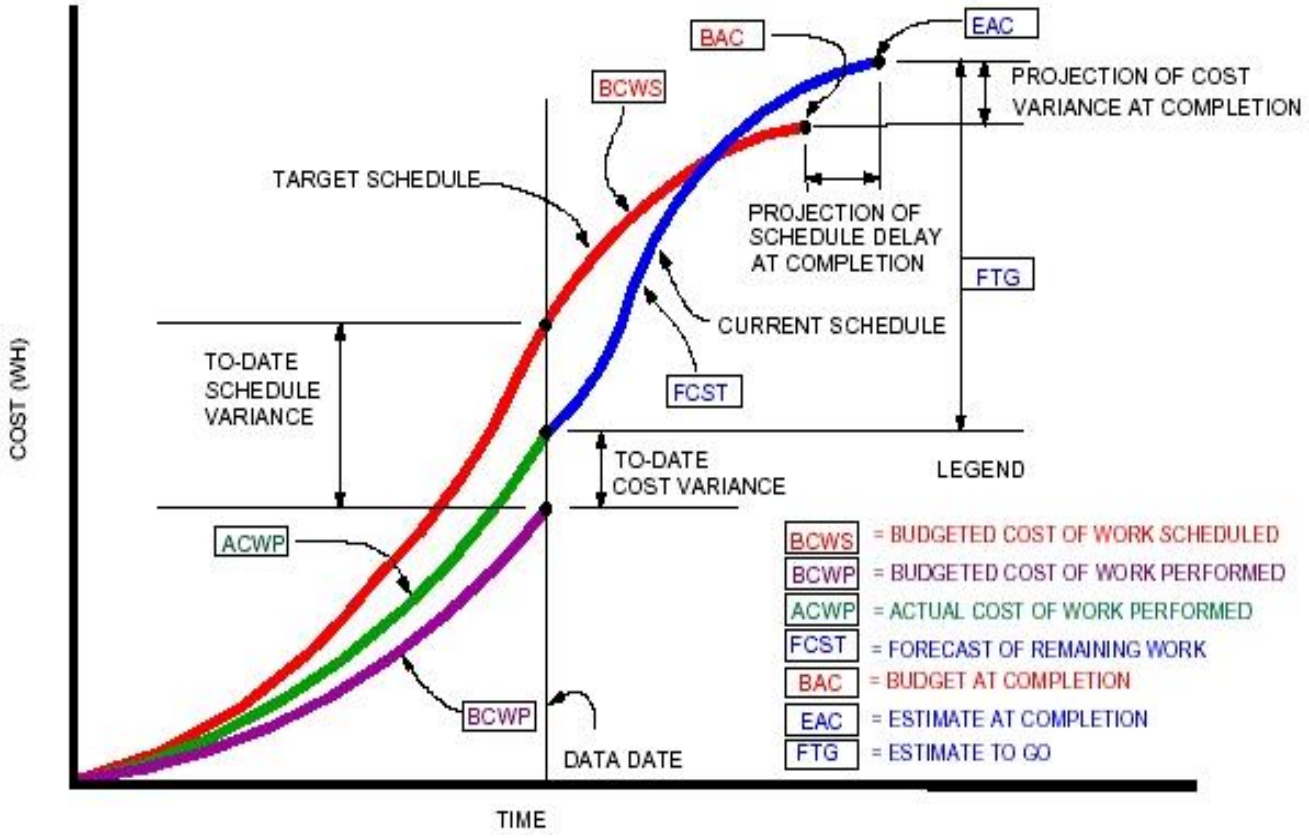
و هي طريقة مثالية و فعاله جدا للتعبير عن القيم المختلفة لعناصر EVM

✓ مخطط القضبان Bar Chart

وهي أيضا أحي الأدوات المستخدمه للمقارنة بين عناصر EVM

APPENDIX B

A comprehensive Chart



(و ما توفيقي إلا بالله عليه توكلت و إليه أنيب)

و في نهاية هذا المجهود المتواضع أرجو من الله عز و جل أن يتقبله خالصا لوجهه الكريم و أن ينفع به كل مهندس مسلم مخلص لله تعالي .

أخوكم مهندس/ محمود الطحاوي
بكالريوس هندسة مدنيه (إنشاءات الأزهر) 2006
0107866613
m-tahawy@hotmail.com