Monitoring and Controlling

المتابعة و المراقبة

Monitoring and Controlling

Introduction مقدمة:

- Establish objective. Identify project activities.
- Estimate activitity sequence, Estimate activity durations
- Perform schedule calculations , Revise and adjust
- Monitor and control: The optimum schedule is the baseline or target schedule For the project and defines when work begins.

As the work proceeds, changes may occur due to scope revisions,unforeseen conditions or mistakes. The project managers goal is to make the appropraite adjustments to keep the forecasted completion date.

Monitoring and Controlling

مفهوم المراقبة:

المراقبة هي وظيفة إدارية تعتمد على قياس وتصحيح أعمال الآخرين في السويات الإدارية الأدنى بغرض التأكد من أن الأهداف الموضوعة والخطط المرسومة قد حققت ونفذت.

فالمقصود بالمراقبة اجراء مقارنة بين النتائج المحققة و الأهداف المحددة في الخطة وكذلك بين الوسائل و الادوات المستخدمة فعلا و تلك الموصفة في الخطة.

Monitoring and Controlling

مفهوم المراقبة:

Controlling is measurement and correction of performance in order to make sure that enterprise objectives and the plan advised to attain then are being accomplish.

Control is the process through which managers assure that actual activities conform to planned activities

Monitoring and Controlling

Problems during construction: **المشاكل خلال التشييد**

- المئات من العمال يجب ان يحضروا معا لإنهاء العمل.
- Hundreds of workers must come together to complete their assignments.
- العديد من النشاطات تستنفد التكاليف و الزمن المقدر لإنهائها قبل أن تنتهي
- Many activities consume more than their estimated time and cost.
- If one working crew finishes its work early, the following crew are not obliged to start earlier than initially planned.

Monitoring and Controlling

Problems during construction: **المشاكل خلال التشييد**

- التغييرات المتكررة و المتتالية في مجال العمل ستؤدي بلا شك لتأخير التنفيذ نتيجة توقف و عرقلة العمل، و كذلك لزيادة تكاليف المشروع.
- Frequent changes are introduced to the scope of work, thus causing a lot of work disruption and cost overrun.

Monitoring and Controlling

الأسباب التي تؤدي لانحراف التنفيذ الفعلي عن المخطط:

- أنه قد تصبح الخطة غير واقعية على ضوء الظروف التي تحيط بالتنفيذ،
- وقد يتضح أن التنظيم لا يتوافق مع متطلبات الخطة،
- وقد يكون اختيار الكوادر غير مناسب من حيث الكفاءة والتدريب
- التقديرات غير واقعية / دقيقة.
- قلة خبرة الاشراف / كادر المقاول

- Unforeseen events (delay)
- Error in the original plan (duration and logic)
- Change orders (added and deleted scope)
- Procurement delay
- Labor difficulties (strike, availability, …)

Monitoring and Controlling

من الأسباب التي تؤدي لانحراف التنفيذ الفعلي عن التنفيذ المخطط هو:(متابعة)

- Accidents.
- Weather.
- Acts of god
- Better or worse productivity than anticipated
- Delivery problems
- Subcontractor performance/availability
- Differing site conditions

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

تمثل دورة مراقبة المشروع حلقة التغذية الراجعة والتي تزود كل مشارك في المشروع بمقياس لنجاح قراراته السابقة. يمكن أن يرى المقدر دقة التقدير فعليا.

هذه الحلقة تسمح بأخذ العلم عما يحدث وبالتعديلات اللازم إجراؤها. دون المراقبة في المشروع يمكن أن يستمر الأشخاص في نفس الأخطاء وأن يملكوا فرصة ضئيلة لقياس فعالية القرارات الخاصة.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

المراحل التي تمر بها حلقة المراقبة:

المرحلة الأولى: اعداد خطة المشروع (Baseline Plan)

المرحلة الثانية: البدء بتنفيذ أعمال المشروع. و الحصول على البيانات المتعلقة بالتنفيذ الفعلي للأعمال حيث يتم تجميعها من قبل مهندسي الموقع.

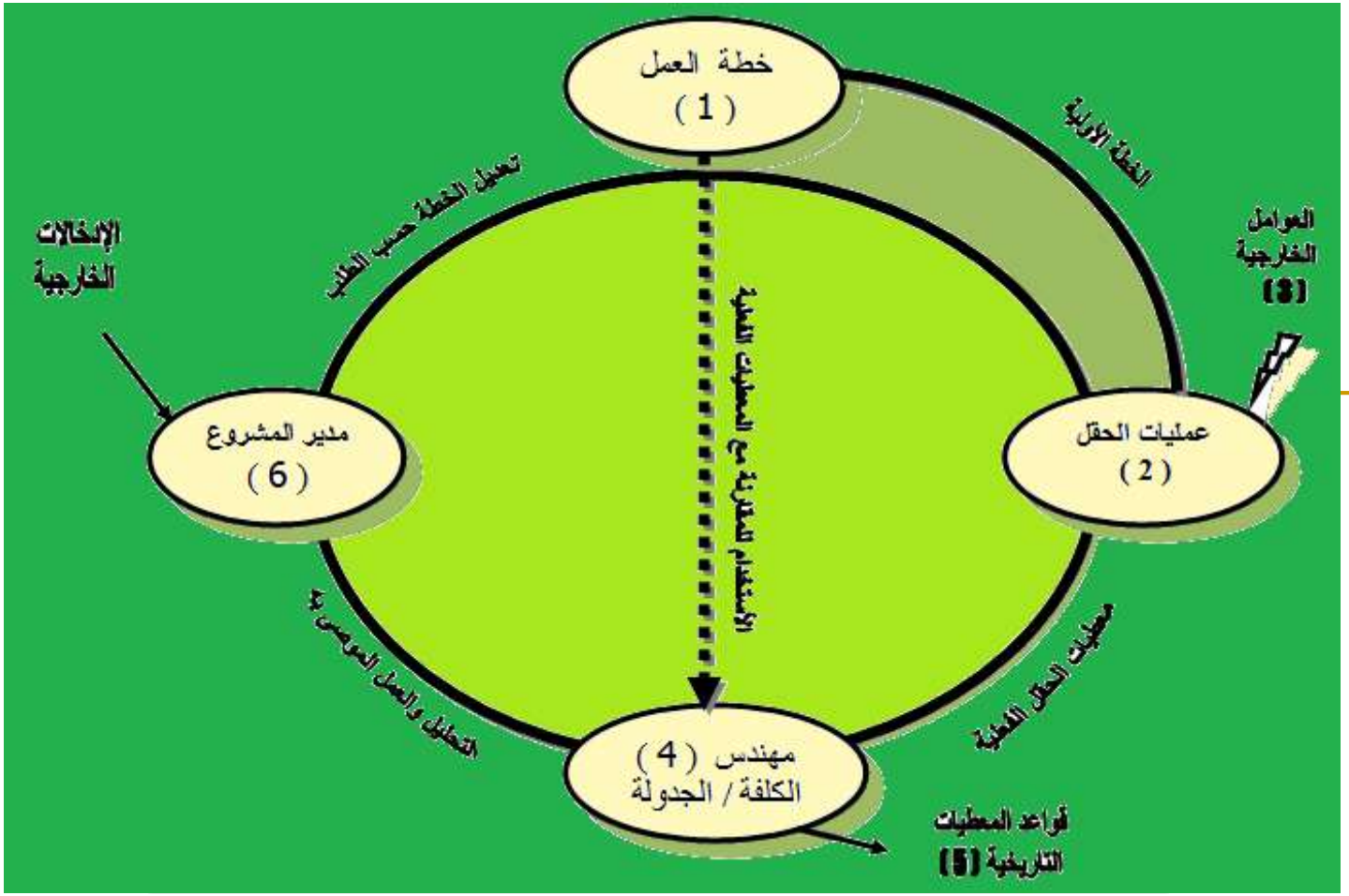
المرحلة الثالثة: اعداد تقارير المتابعة التي تبين الوضع الراهن (من قبل مهندسو الكلفة/الجدولة)

المرحلة الرابعة: ارفاق هذه التقارير بمجموعة من الاقتراحات و التوصيات و ارسالها إلى ادارة المشروع.

المرحلة الخامسة: اتخاذ القرار المناسب من قبل ادارة المشروع بالاعتماد على هذه التقارير وذلك بتعديل الخطة بما يضمن اعادة المشروع الى مساره المستهدف. وارسال الخطة المعدلة الى المشروع.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة



Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

تبدأ المراقبة من الخطوة رقم (1) المتمثلة بخطة المشروع الأساسية التي تشمل الموازنة والجدولة والجودة مع معلومات أخرى عن التخطيط

الخطوة رقم (2) – ويتم تحديد الترتيب الذي يتم فيه إنهاء العمل والنوع والمستوى لتشكيلة فريق المشروع ضمن خطة المشروع.

يمكن اعتبار الأشخاص في الحقل مصدر هام لتحديد الأزمنة والموارد اللازمة لإنجاز عمليات التشييد، ويفضل دائما دعوتهم للمساهمة في جهد التخطيط (الخطوة رقم 1).

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

الخطوة (3) – سهم البرق اللامع – تأثير العوامل الخارجية مثل إضراب العمال والتخريب المتعمد والطقس السيئ والحوادث الأخرى غير المتوقعة والتي تؤثر على العمليات في الحقل. عند إعداد التقدير والجدولة تتخذ الإجراءات الاحتياطية بسبب عدم الكفاءة لكن المشاكل الزائدة يمكن أن تعطل بشكل خطير العمليات في الحقل وأيضا الجدولة.

يمثل السهم بين العمليات في الحقل والتكلفة/الجدولة البيانات الفعلية من الحقل(الموقع). البيانات المأخوذة من الجدولة مثل العمليات المنتهية أو المنتهية بشكل جزئي والتوريدات و التقديمات ورسومات الورشة المسلمة والموافق عليها أو غير الموافق عليها وجميعها تتطلب التسجيل.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

الخطوة (٣) – تابع–

كما أن البيانات المأخوذة من التكلفة مثل: ساعات عمل المعدات وساعات عمل اليد العاملة وشراء المواد أو المقاولون الاختصاصيون المتعاقدون كل ذلك بحاجة للتسجيل. لذلك فإن هذه العملية بحاجة للعديد من الأشخاص في التنظيم وأيضا تحتاج لتنسيق قوي. إن الاستمارات المطبوعة مسبقاً ونظام تكويد الكلف تسهل هذا الجهد.

إن نظام تكويد التكلفة سيؤكد أن المعطيات محددة بشكل صحيح ونتيجة لذلك يسمح بالمقارنة الصحيحة بين الإنجاز الفعلي والمخطط.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

تمثل الخطوة (٤) – مهندسو التكلفة / الجدولة – معالجة البيانات من الحقل ومقارنتها مع الخطة الأولية، وأي اختلاف بين المعومات الفعلية والمخططة يجب ملاحظته وتدوينه في هذه النقطة.

حيث يقوم الأشخاص التقنيون الذين وضعوا خطة العمل الأساسية بالتعديلات المعتمدة على تحليلاتهم للعمليات الفعلية في الحقل، يوجد العديد من الأسباب لتبرير لماذا تحتاج الخطة للتعديل، لكن الهدف هو المحافظة على الموازنة والجدولة ضمن المخطط لهما. أفضل طريقة لإنجاز ذلك هو أن يقوم الأشخاص التقنيون بعمل التوصيات بالوقت المناسب وبشكل دقيق لمدير المشروع من أجل إتحاذ القرار النهائي.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

الخطوة (٥) – المعلومات التاريخية – التخزين الدائم للبيانات وذلك للاستخدام من قبل الشركة في التخطيط المستقبلي للعمل.

تمثل البيانات الحقلية الفعلية المجمعة الأداء الفعلي والذي يجب استخدامه لتطوير قاعدة معطيات الشركة ، وهذا يبين كيف تم بناء وحفظ قاعدة البيانات.

إن نظام تكويد التكاليف الذي وضعته الشركة بشكل أولي كذلك دقة البيانات التي تم الحصول عليها وكيف تمت معالجتها كلها تتحكم بمدى فعالية قاعدة البيانات وفائدتها.

Monitoring and Controlling

Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

يمثل السهم بين مهندس الكلفة/الجدولة الخطوة (4) وبين إدارة المشروع الخطوة (6) نشر وإرسال التقارير الحالية عن وصف حالة المشروع إلى فريق المشروع.

حتى تكون عملية تحضير التقارير نافعة ومفيدة يجب أن يتم تسليم المعلومات الصحيحة إلى الأشخاص المناسبين في الوقت المناسب، ويجب أن تكون التقارير مصنفة بحيث يحصل المدراء على المعلومات ذات الصلة بعملهم فقط.

يجب أيضا أن تكون التقارير مصنفة حسب الأولوية للتركيز على العمليات الأكثر أهمية مع الاختلافات الرئيسة المدونة.

Monitoring and Controlling

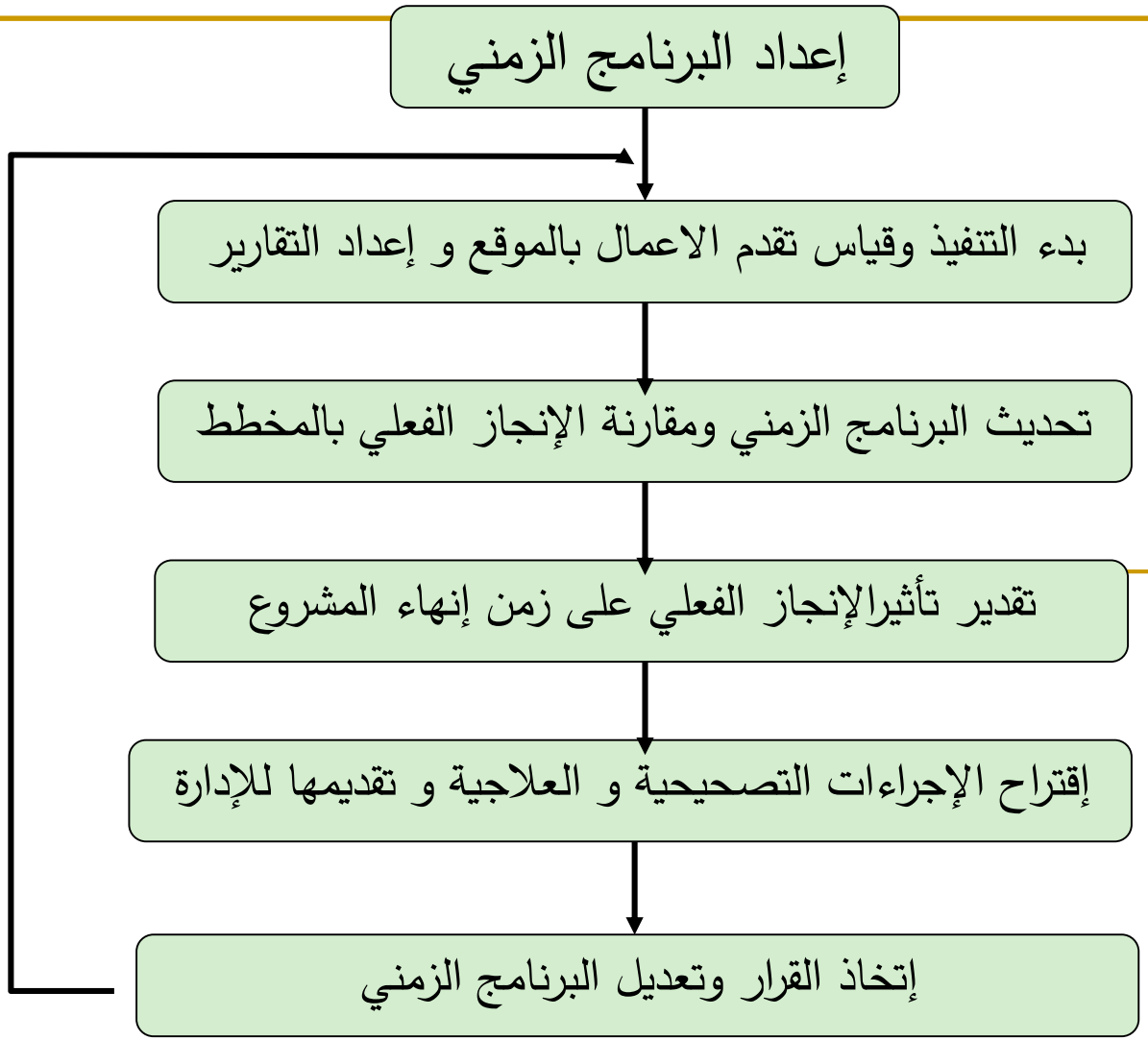
Basic Control Theory النظرية الأساسية للمراقبة

تمثل الخطوة (6) – إدارة المشروع – نقطة القرار النهائي في عملية المراقبة.

إن الهدف من نظام مراقبة المشروع هو تسليم المعلومات لصانعي القرار عن حالة المشروع ويجب أن تكون هذه المعلومات دقيقة وأن تصل في الوقت المناسب حتى يتمكن من اتخاذ القرارات الصحيحة و ارسالها مرة ثانية للموقع.

حتى تكون هذه التعليمات فعالة يجب أن تسلم بشكل فوري ليتم تنفيذها بشكل سهل.

Monitoring and Controlling



مخطط التدفق المنطقي للتحكم بالزمن

Monitoring and Controlling

الهدف من المراقبة:

- **المتابعة الدقيقة لخطة المشروع:** Accurately follow the project plan.

- **قياس تقدم العمل Work Progress Measuring:** قياس القيم الفعلية لمكونات الخطة وتحديد فيما إذا المشروع حقق المخطط له ضمن خطة العمل ولإجراء أي تعديل ضروري لتحقيق أهداف المشروع.

Monitoring and Controlling

الهدف من المراقبة

- تقييم أداء المشروع
- Evaluate project performance depend on cost, Schedule and quality Control.
- تعديل الجدولة Schedule Updating
- التنبؤ بتاريخ انهاء المشروع Forecasting at Completion

Monitoring and Controlling

المتابعة والقياس

قياس تقدم العمل في مرحلة التشييد Measurement of construction work

- الواحدات المنتهية units completed،
- النقاط الهامة الإضافية increment milestone ،
- البدء / الإنهاء start / finish ،
- رأي المشرف supervisor opinion،
- معدل التكلفة cost ratio
- والوحدات الموزونة weighted units.
- قياس العمل المنفذ
- أسلوب النسبة الزمنية (الموارد) المنقضية بالنسبة للمدة (الموارد) الاصلية.

Monitoring and Controlling

المتابعة والقياس

١- طريقة النقاط الهامة الإضافية increment milestone:

تطبق على المهام التي تشمل مهام جزئية والتي يجب أن تنفذ ضمن تسلسل محدد ومعروف. من الضروري معرفة المستوى المقدر للجهد اللازم لإنجاز كل عملية هامة (عادة يكون ذلك معتمدا على ساعات العمل اللازمة) سيتم قياسها. مثال: تركيب رافعة في المعمل. والنسب المئوية لإنهاء النقاط الهامة من أجل التركيب في الموقع مسجل على النحو التالي:

٢٠% الاستلام والتحقق

٣٥% تركيب الرافعة

٥٠% إنهاء المعايرة

٩٠% إنهاء الاختبار والتجريب

١٠٠% قبول المالك.

Monitoring and Controlling

المتابعة والقياس

٢- طريقة الوحدات المنتهية Units Completed:

تستخدم لقياس تقدم العمل خلال التنفيذ وتطبق على المهام التي تكون متكررة وتحتاج إلى جهد متماثل، وبشكل عام إن العملية هي المستوى الأدنى من أجل المراقبة حيث من الضروري وجود فقط وحدة واحدة لتعريف العمل.

مثال: نسبة الإنهاء لتركيب سلك كهربائي تكون محددة كنسبة مئوية من تقسيم عدد الأمتار المركبة على الأمتار الكلية اللازمة لتنفيذ المهمة.

Monitoring and Controlling

المتابعة والقياس

٣ – طريقة البدء/الإنهاء Start/Finish :

تطبق على المهام التي لا تملك نقاط هامة متوسطة معرفة جيدا أو التي يكون فيها الزمن اللازم صعب التقدير.

مثلا: تركيب قطعة من الآلية يمكن أن تأخذ من ساعات قليلة إلى بضعة أيام ويعتمد ذلك على الحالة المدروسة. يمكن أن يعرف العامل متى سيبدأ العمل ومتى انتهى لكن لا يعرف نسبة الانتهاء فيما بين هذين التاريخين. من أجل هذه الطريقة فإنه يتم تحديدها نسبة الإنجاز الكيفية في بدء العملية و يتم تحديد نسبة ١٠٠% عند الانتهاء. يمكن تحديد النسبة المئوية للبدء ٢٠% إلى ٣٠% من حالة العملية التي تحتاج لزمن طويل، بينما يمكن أن نحدد ٠% من أجل العملية ذات الزمن القصير.

Monitoring and Controlling

المتابعة والقياس

طريقة رأي المشرف Supervisor Opinion :

تشكل قاعدة ذاتية والتي يمكن أن تستخدم من أجل العمليات الصغيرة، ويمكن أن تكون اختيارية ويتم اللجوء إليها فقط عندما تكون الطرق الأكثر موضوعية غير ممكنة. مثل: التجهيزات الداعمة لأعمال التشييد والتي يتم تطويرها بطريقة منفصلة لا نستطيع استخدامها.

المتابعة والقياس

معدل التكلفة Cost Ratio :

تطبق هذه الطريقة من أجل العمليات الإدارية.

مثال: إدارة المشروع أو تأكيد الجودة أو إدارة العقد أو مراقبة المشروع. هذه العمليات تتطلب فترة طويلة من الزمن أو الاستمرار خلال زمن تنفيذ المشروع. كل هذه العمليات لا تملك منتج نهائي ويتم تقديرها وتحديد موازنتها على أساس توزيع المقدار المحدد أكثر من اعتمادها على قياس الإنتاج. بشكل عام تكون هذه العمليات مقدرة ويتم تحديد موازنتها على شكل مبلغ إجمالي أو ساعات عمل بشكل أكثر من الكميات المقاسة للأعمال الإنتاجية. من أجل هذه الطريقة إن نسبة الإنهاء في أي زمن يمكن حسابها من تقسيم الساعات (التكاليف) المنقضية حتى زمن محدد على التقدير الحالي للساعات أو التكلفة عند الانتهاء، على الشكل التالي:

نسبة الإنهاء = (الكلفة الفعلية "ساعات العمل" حتى زمن محدد) / (الكلفة " ساعات العمل " المتوقعة عند الانتهاء)

المتابعة والقياس

طريقة الوحدات الموزونة weighted units:

تطبق من أجل العمليات التي تتطلب جهدا كبيرا في العمل والذي يتم خلال فترة طويلة من الزمن. بشكل عام يحتاج العمل للعديد من العمليات الجزئية المتداخلة والتي كل منه يتطلب واحدة مختلفة لقياس العمل.

تقييم أداء المشروع

يتم في معظم أنظمة مراقبة المشاريع في صناعة التشييد الفصل في البيانات الخاصة بكل من تكاليف المشروع و مقدار تقدم أعماله و أزمنة تنفيذ عملياته.

لا بد من تطوير طريقة يتم من خلالها الدمج بين بيانات الكلفة و الزمن و مقدار العمل المنجز وذلك لتحقيق هدفين أساسين:

1- تحديد نسبة الانجاز الكلية للمشروع حتى تاريخ محدد.
2- تقييم حالة وأداء المشروع.

طرائق تقييم أداء المشروع

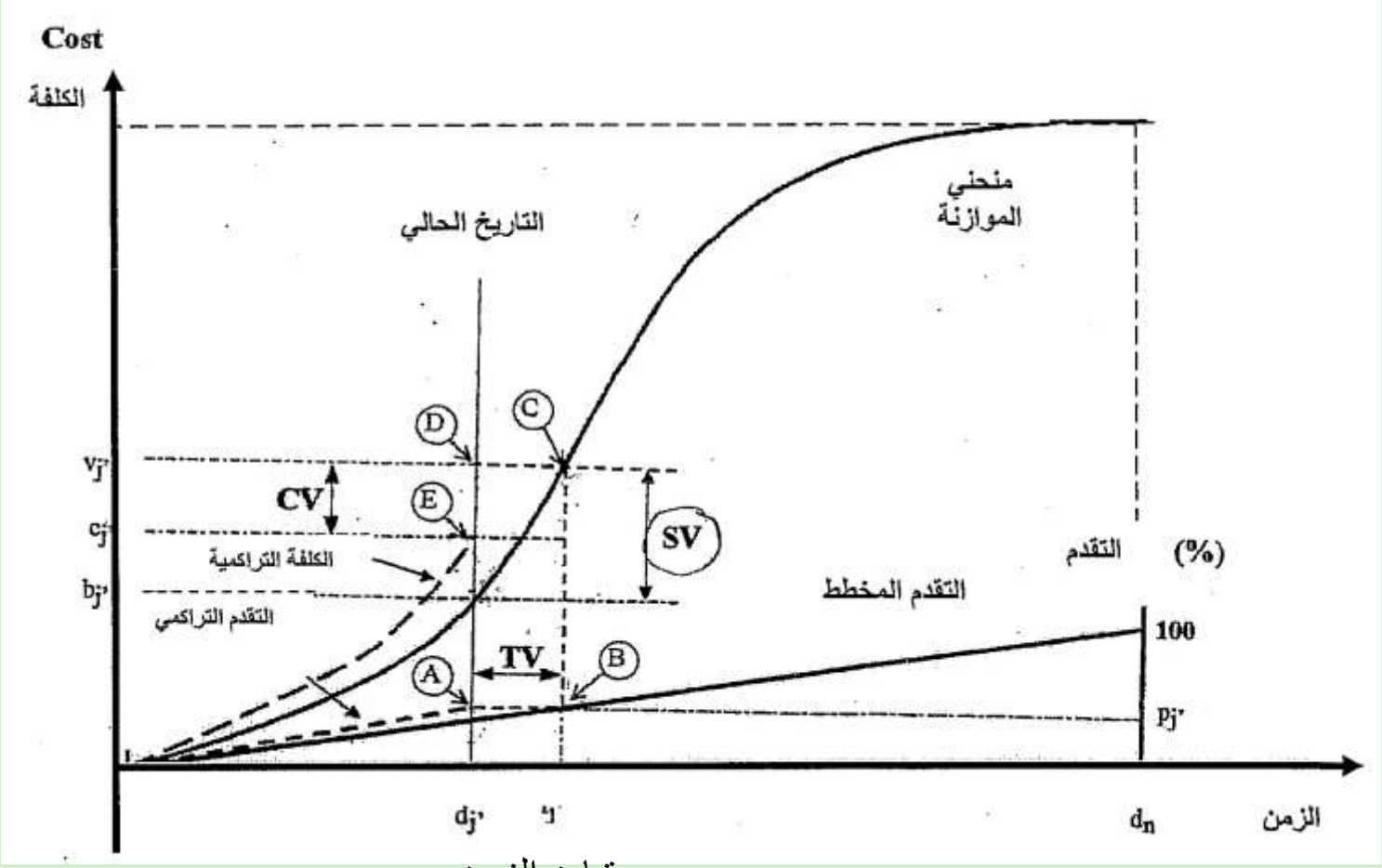
1- طريقة الكلفة/ الزمن / العمل المتكاملة.

2- نظام القيمة المكتسبة أو معايير نظام مراقبة الكلفة و الجدولة Cost and Schedule Control System Criteria.

3- المراقبة الاحتمالية باستخدام منحنيات SS

تقييم أداء المشروع

1- طريقة الكلفة/ الزمن / العمل المتكاملة.



تقييم أداء المشروع

1- طريقة الكلفة/ الزمن / العمل المتكاملة.

يمثل الشكل العلاقة بين عناصر المشروع الثلاثة، حيث يتم تعريف روابط الكلفة و الزمن من خلال منحني الكلفة التراكمي (المخطط و الفعلي) و تعريف الروابط بين العمل و الزمن من خلال منحني التقدم التراكمي (المخطط و الفعلي) .

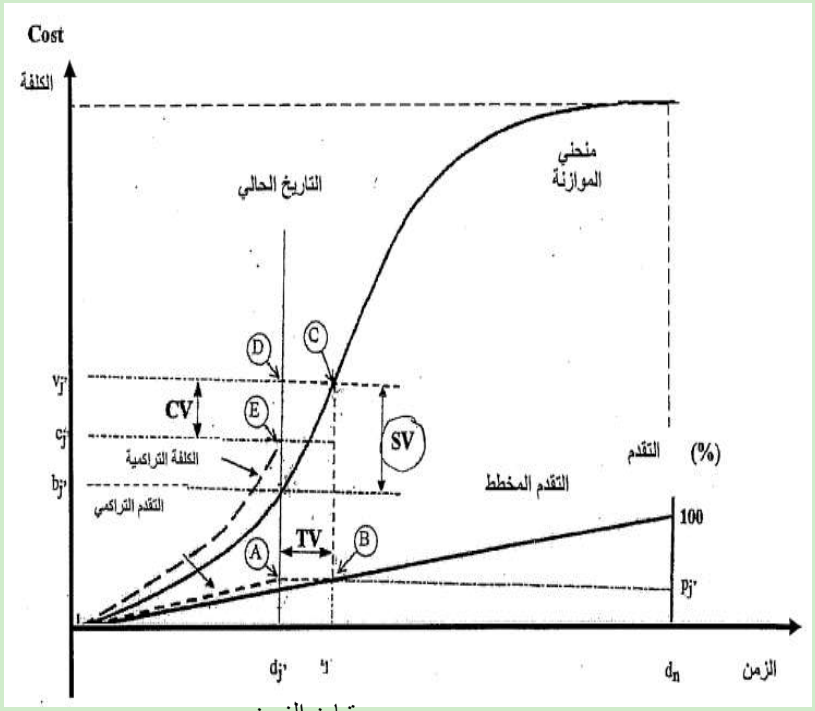
بسبب اختلاف وحدات العمل فقد تم استخدام نسبة الانجاز كطريقة لتمثيل مقدار تقدم العمل و تحديد منحني S الخاص بالعمل.

و للسهولة فقد تم تمثيل منحني تقدم الأعمال على شكل خط مستقيم بدلا من المنحني S

تقييم أداء المشروع

1- طريقة الكلفة/ الزمن / العمل المتكاملة.

من خلال الشكل يتبين أن النقطة A و التي تمثل مقدار التقدم الفعلي حتى تاريخ أخذ البيانات هي فوق منحني التقدم المخطط و هذا يشير إلى ان المشروع متقدم في مساره الفعلي على خطته الاصلية. و يمكن تحديد التباين الحاصل في الزمن عن طريق مد خط افقي من النقطة A إلى النقطة B التي تقع على منحني التقدم المخطط إن القطعة المستقيمة AB تمثل تباين الزمن TV.

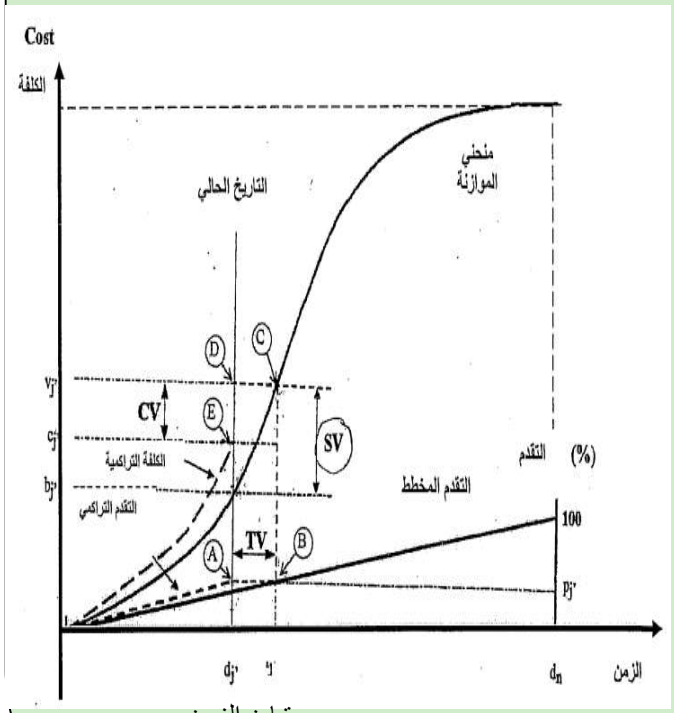


تباين الزمن

تقييم أداء المشروع

1- طريقة الكلفة/ الزمن / العمل المتكاملة.

كما يظهر من الشكل ان الكلفة الفعلية التي تم تمثيلها بالنقطة E تقع فوق خط الموازنة ولكن قيمة التباين الحاصل لا يمكن تحديدها بسرعة، فالكلفة المخططة الخاصة بالتقدم الفعلي و التي هي اعلى من قيمة الكلفة المخططة للتاريخ المحدد يجب ان تقارن مع الكلفة الفعلية. وهكذا يتم تحديد تباين الكلفة عن طريق مد خط شاقولي من النقطة B حتى يقطع منحني الموازنة في النقطة C و هكذا يتم تقييم أداء الكلفة عن طريق مد خط أفقي من النقطة C إلى النقطة D على خط التاريخ الحالي و بناء على ذلك تكون قيمة تباين الكلفة CV محددة بطول القطعة ED



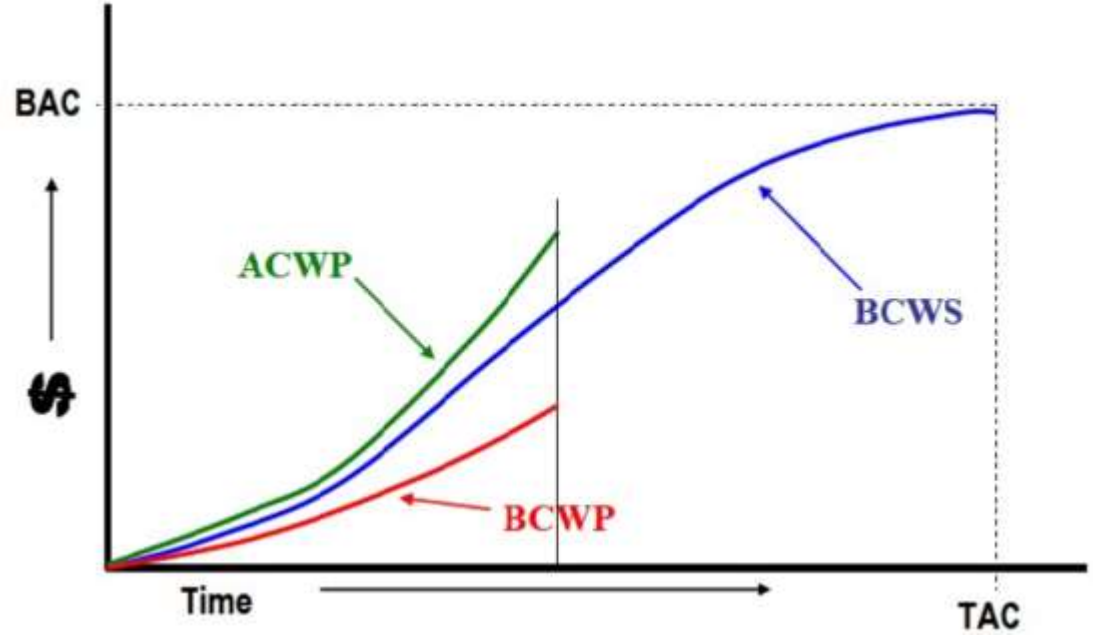
تباين الزمن

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:Earned Value System

يعتبر أداة فعالة في تقييم أداء مشاريع التشييد و يتم من خلاله قياس الانحرافات لكل من الزمن و الكلفة و تحديد مؤشرات يتم من خلالها تقييم أداء المشروع وحالته الراهنة وذلك بالاعتماد على مفهوم القيمة المكتسبة:

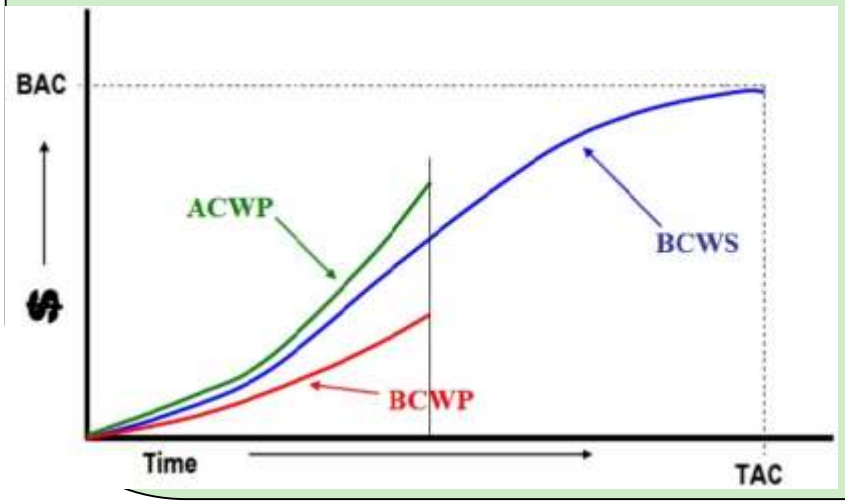
القيمة المكتسبة= نسبة الانجاز*قيمة الموازنة "ساعات عمل/ تكاليف" لبند عمل



تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:Earned Value System

- ما هو الوضع الحالي للمشروع فيما يخص الخطة الزمنية والموازنة ؟
- ما هي الكلفة اللازمة لإنهاء المشروع ؟
- متى سينتهي المشروع إذا بقينا نعمل بنفس الوتيرة ؟
- ما هي كمية العمل التي حصلنا عليها مقابل ما أنفقنا من أموال ؟
- إذا كنا نصرف أكثر من المرصود حتى الآن ، هل يمكن أن تنقصنا الأموال مع نهاية المشروع ؟



تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: المصطلحات المستخدمة

BCWS (Budget cost for work scheduled) موازنةBaseline العمل المخطط وهي تمثل الخطة. ماذا خططت لعمله what is planned to do?

ACWP (Actual cost of work performed) الكلفة الفعلية للعمل المنجز وهي تمثل الواقع الفعلي. ماذا قد تم الدفع له فعلا what has been paid?. ويجري حسابها في نقاط زمنية مختلفة ندعوها نقاط العلاّمMilestone .

BCWP (Budget cost of work performed) الكلفة المخططة للعمل المنجز وهي تمثل العمل المكتسب ماذا فعلت what was done? (القيمة المكتسبة) ويجري حسابها في نقاط زمنية مختلفة ندعوها نقاط العلاّم Milestone.

تقييم أداء المشروع

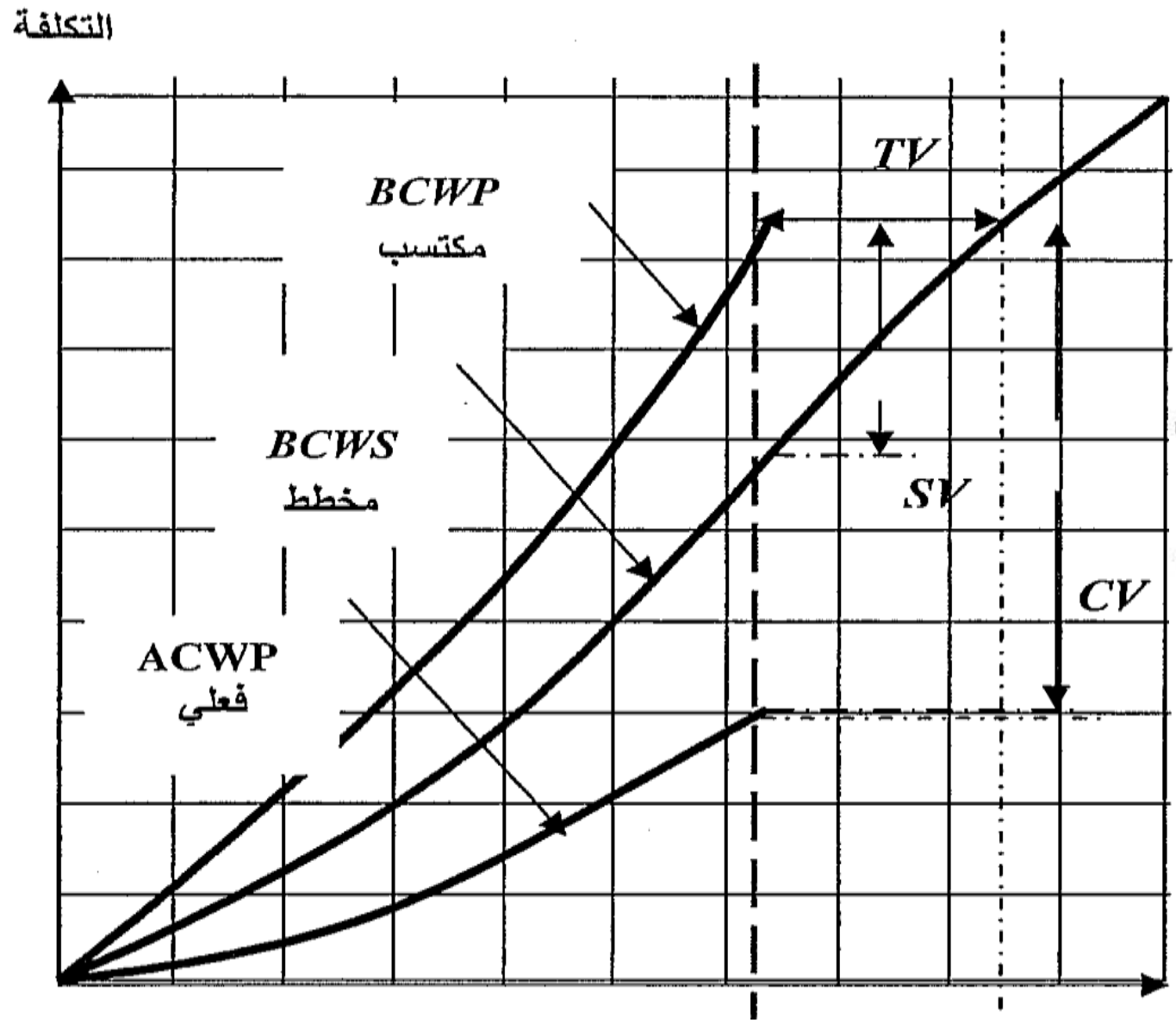
2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: المصطلحات المستخدمة

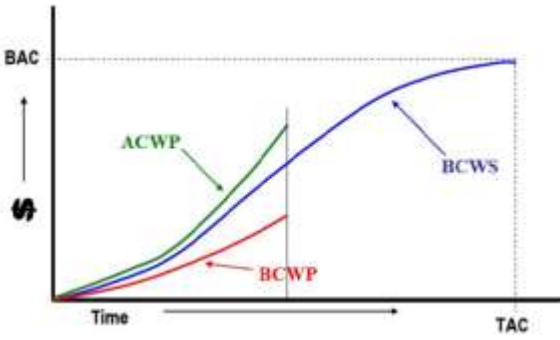
CV (Cost Variance) تباين الكلفة

SV (Schedule Variance) تباين الجدولة

BAC (Budget at Complete) الموازنة في نهاية المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:





تقييم أداء المشروع

2- نظام القيمة المكتسبة: حساب الانحرافات(تباينات الزمن و الكلفة) ومؤشرات الأداء

تباين الكلفة Cost Variance: CV ← **CV= BCWP – ACWP**

إذا كان الناتج موجب فهذا يدل على أن التكاليف المقدرة هي أكبر من التكاليف الفعلية وهذا جيد و العكس صحيح.

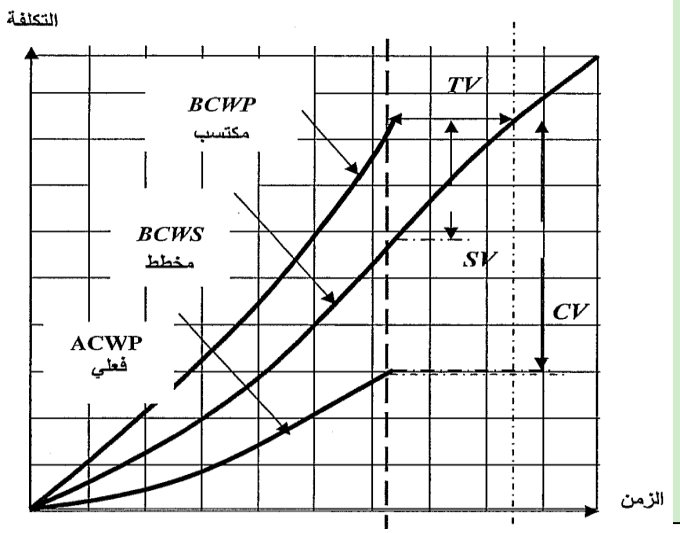
للحصول على موضوعية في تفسير الانحراف يمكن اشتقاق مؤشر أداء عن هذا الانحراف يدعى:

مؤشر أداء الكلفة CPI: Cost Performance Index

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

يأخذ هذا المتحول القيم الاتية:

1 أو أكبر من 1 أو أصغر من 1



تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحديد مؤشرات أداء الزمن و الكلفة

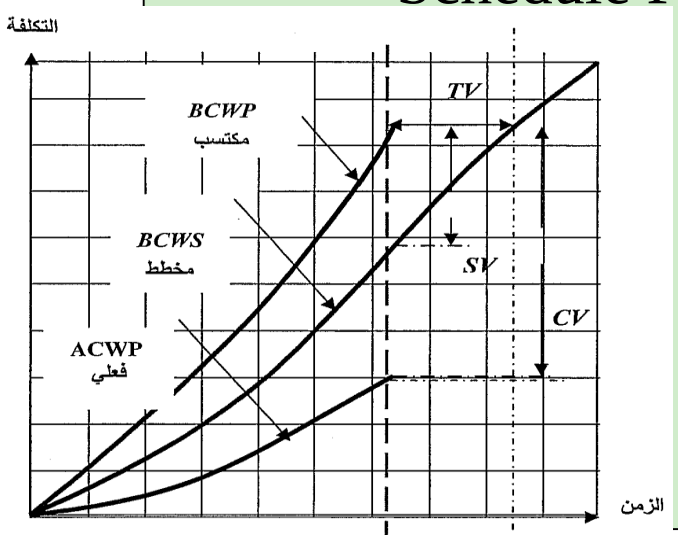
تباين الجدولة الزمنية SV **SV= BCWP – BCWS**

إذا كان الناتج موجب فهذا يدل على أن العمل المنجز هو أكبر من العمل المخطط وهذا جيد و العكس صحيح.

مؤشر أداء الجدولة الزمنية SPI Schedule Performance Index:

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

ويمكن أن يكون = 1 أو أكبر من 1 أو أصغر من 1

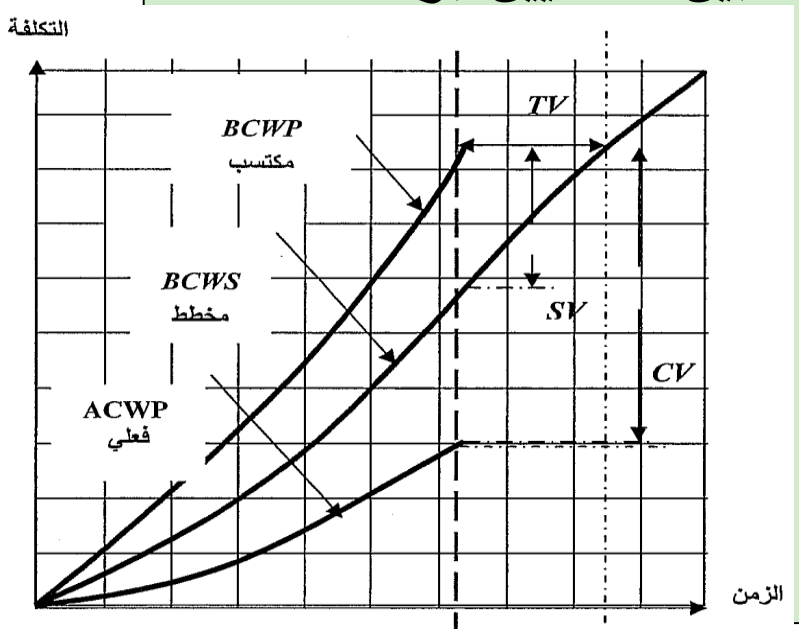


تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: حساب تباينات الزمن و الكلفة

تباين الزمن **TV** **TV= BCWP – BCWS**

يتشابه تباين الزمن مع تباين الجدولة الزمنية الا أن TV يمثل الفرق بين المنحيين بوحدات الزمن المحور الافقي بينما SV يمثل الفرق بين المنحيين بوحدات الكلفة المحور الشاقولي(محور الكلفة) .



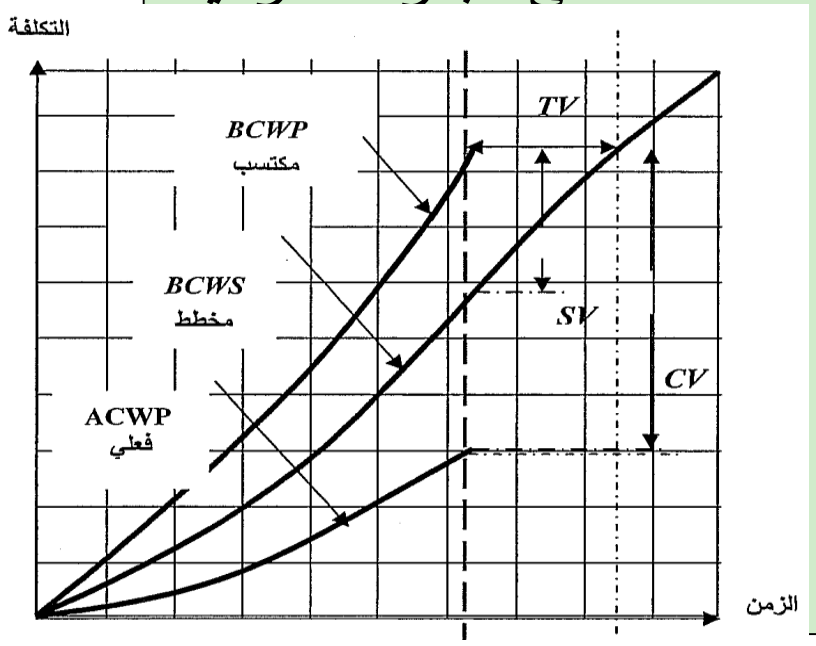
تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء :

أ- تحليل مؤشر أداء الجدولة الزمنية SPI :

- إذا كان SPI >1 فهذا يعني أن أداء الجدولة الزمنية الفعلية للمشروع هو أداء جيد، و المشروع متقدم عن خطته الأصلية الممثلة في جدولته الزمنية المخططة.

- إذا كان SPI <1 فهذا يعني أن أداء الجدولة الزمنية الفعلية للمشروع هو أداء سيئ، و المشروع متأخر عن خطته الأصلية.

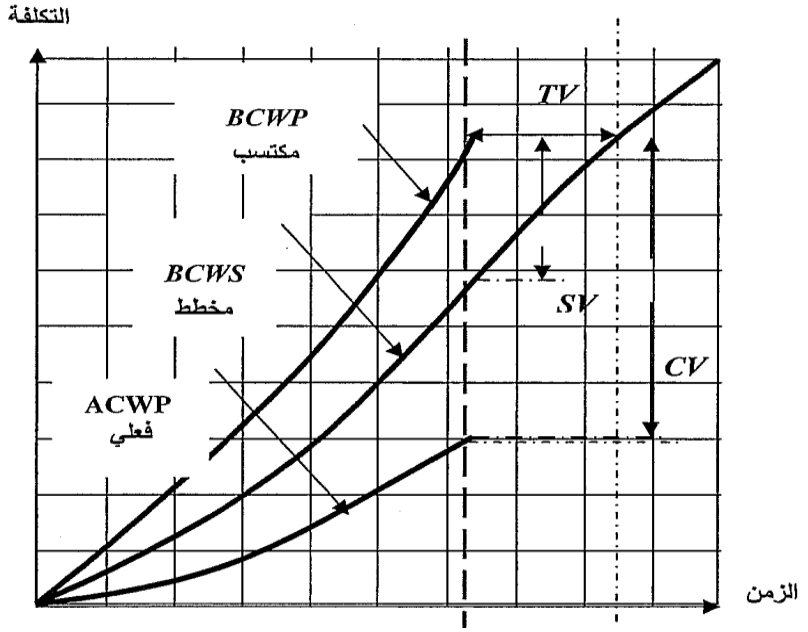


تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء:

ب- تحليل مؤشر أداء الكلفةCPI:

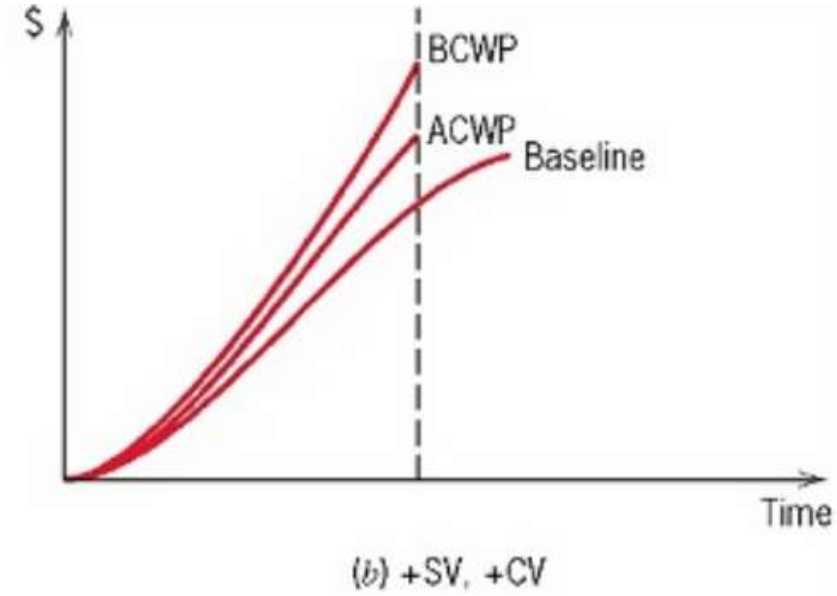
- إذا كان CPI >1 فهذا يعني أن أداء كلفة المشروع هو أداء مفضل وجيد، أي أن التكاليف الفعلية للمشروع حتى تاريخه هي أقل من الكلفة المقدرة.

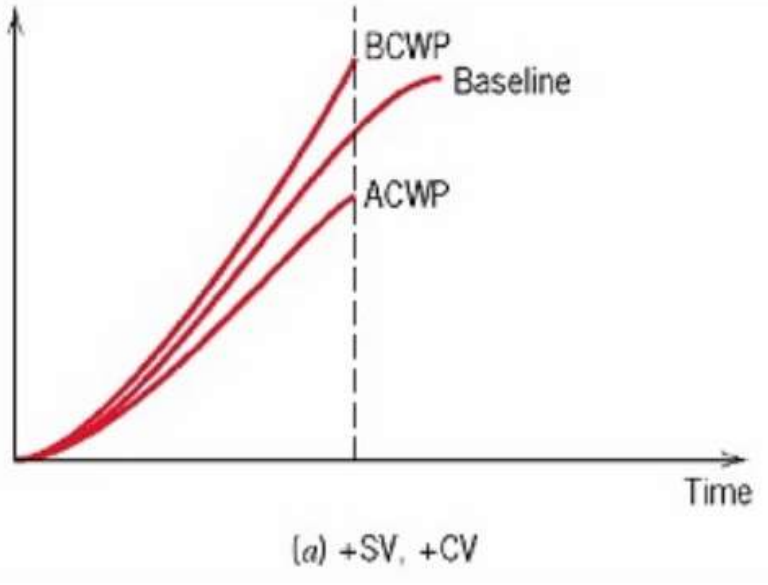


- إذا كان CPI <1 فهذا يعني أن أداء كلفة المشروع هو أداء سيئ، أي أن التكاليف الفعلية للمشروع حتى تاريخه هي أعلى من الكلفة المقدرة.

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء :

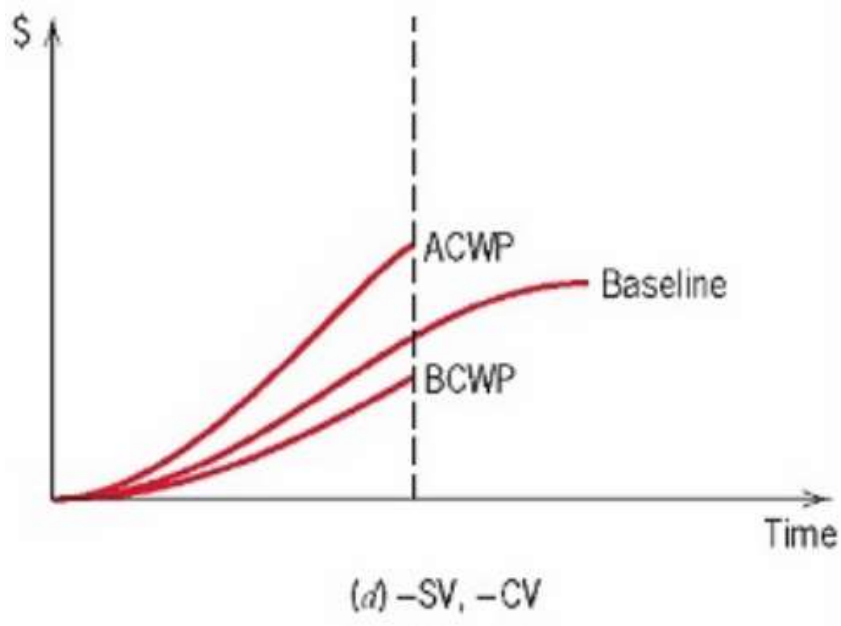


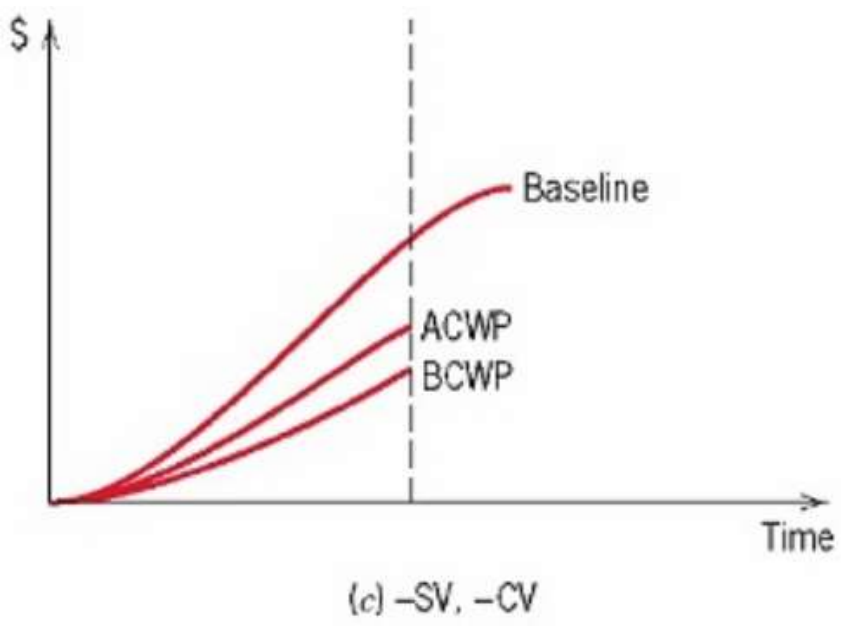


في الشكلين a و b يكون انحرافا الجدولة الزمنية SV و الكلفة CV موجبين ، وبالتالي مؤشرا اداء الجدولة الزمنية SPI و أداء الكلفة CPI أكبر من الواحد وهذا يعني أننا متقدمين زمنياً عما هو مطلوب إنجازه وصرفنا أقل مما هو متوقع من الأموال ، وهذه هي الحالة الأفضل .

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء:



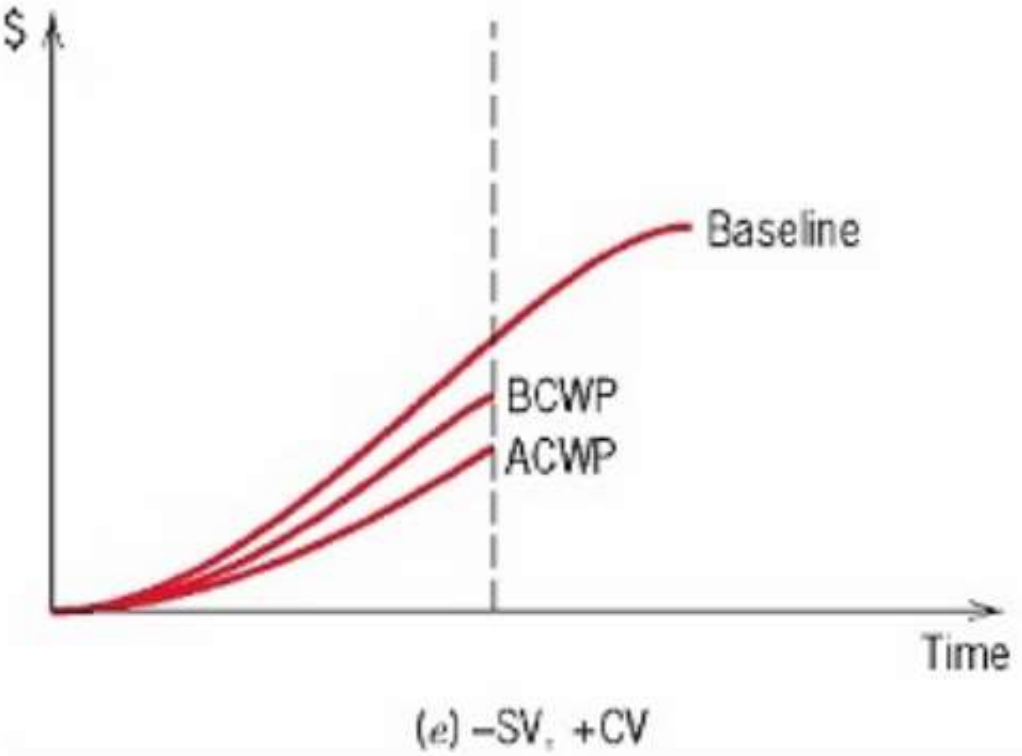


في الشكلين c و d يكون انحرافا الجدولة الزمنية SV و الكلفة CV سالبين ، وبالتالي مؤشرا أداء الجدولة الزمنية SPI و أداء الكلفة CPI أصغر من الواحد وهذا يعني أننا متأخرون زمنياً عما هو مطلوب إنجازه وصرفنا أكثر مما هو متوقع من الأموال ، وهذه هي الحالة الأسوء.

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء :

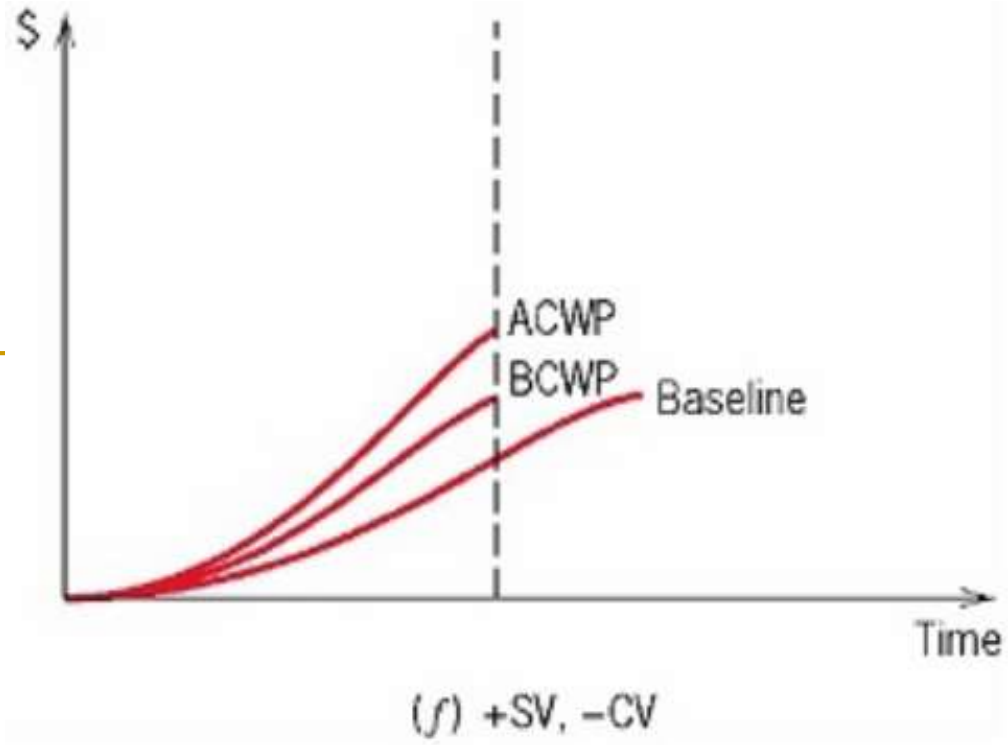
في الشكل e يكون انحرافا الجدولة الزمنية SV سالباً و انحراف الكلفة CV موجباً ، وبالتالي مؤشرا أداء الجدولة الزمنية SPI أصغر من الواحد ومؤشر أداء الكلفة CPI أكبر من الواحد ، وهذا يعني أننا متأخرون زمنياً عما هو مطلوب إنجازه ولكننا صرفنا أقل مما هو متوقع من الأموال ، وهذه هي الحالة الوسطى .



تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة: تحليل مؤشرات الأداء:

في الشكل f يكون انحرافا الجدولة الزمنية SV موجباً وانحراف الكلفة CV سالباً ، وبالتالي مؤشرا أداء الجدولة الزمنية SPI أكبر من الواحد ومؤشر أداء الكلفة CPI أصغر من الواحد ، وهذا يعني أننا متقدمون زمنياً عما هو مطلوب إنجازه ولكننا صرفنا أكثر مما هو متوقع من الأموال ، وهذه هي الحالة الوسطى.



تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: مؤشر الأداء الإجمالي للمشروع – CSI Cost Schedule Index:

- من الممكن أن نقدر أداء المشروع الإجمالي في نقاط علاّم محددة وذلك من خلال مؤشر الأداء الإجمالي للمشروع **CSI**.
- يسمح هذا المؤشر بإعطاء صورة واضحة عن مدى تقيد المشروع بخطته (الزمنية و المالية في نفس الوقت) .
- إن متابعة هذا المؤشر بشكل دوري يسمح لمدير المشروع بضبط ومراقبة تقدم العمل بالمشروع ككل واكتشاف المشاكل بشكل مبكر .
- كما يسمح هذا المؤشر للإدارة العليا بمتابعة مجموعة من المشاريع ومقارنتها مع بعضها بغض النظر عن الجانب التقني للمشروع .

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: مؤشر الأداء الإجمالي للمشروع – CSI Cost Schedule Index:

يُحسب مؤشر الأداء الإجمالي للمشروع بالشكل الآتي:

$$CSI = CPI \times SPI$$

يأخذ هذا المتحول القيم التالية : 1 أو أكبر من 1 أو أصغر من 1

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: تقدير الكلفة عند الإكتمال EAC(Estimate at Completion):

- **BAC Budget at Complete** الموازنة في نهاية المشروع

(EAC) التقدير الإجمالي لتكلفة المشروع عند نهايته. والتي قد تكون أكبر أو أقل من تكلفة المشروع المخططة أو الموازنة **(BAC)**.

- إذا كان المشروع يسير وفق الخطة. **EAC = BAC**

- **(ETC)**التقدير الإجمالي لتكلفة الأنشطة المتبقية عند لحظة معينة وحتى نهاية المشروع **(Estimate to Complete**

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: تقدير الكلفة عند الإكتمال EAC(Estimate at Completion):

الحالة الأولى:

$$EAC = BAC/CPI$$

تستخدم هذه المعادلة عندما يكون من المتوقع استمرار المشروع على نفس مؤشر أداء الكلفة **(CPI)** الحالي حتى نهاية المشروع سواء كان مؤشر أداء التكلفة أكبر أو أقل من واحد.

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: تقدير الكلفة عند الإكتمال EAC(Estimate at Completion):

الحالة الثانية:

$$EAC = ACWP + BAC - BCWP$$

تستخدم هذه المعادلة عندما يحدث تغيير في معدلات الإنفاق عن الموازنة لفترة معينة من المشروع، ومن المتوقع العودة للسير وفق الخطة مرة أخرى إلى نهاية المشروع. لذلك يتم جمع ما تم صرفه حتى هذه اللحظة (**ACWP**) مع الموازنة المخططة لما تبقى من أنشطة المشروع. (**BAC- BCWP**)

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: تقدير الكلفة عند الإكتمال EAC(Estimate at Completion):

الحالة الثالثة:

$$EAC = ACWP + \text{Bottom up ETC}$$

تستخدم هذه المعادلة عندما يكتشف أن تقدير الموازنة المخططة لم تكن دقيقة وبالتالي لا يمكن إستخدامها ويلزم إعادة تقدير التكاليف مرة أخرى. لذلك يتم جمع ما تم صرفه حتى هذه اللحظة (**ACWP**) مع التقديرات الجديدة لتكاليف الأنشطة المتبقية حتى نهاية المشروع (**ETC**)

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: تقدير الكلفة عند الإكتمال EAC(Estimate at Completion):

الحالة الرابعة:

$$EAC = ACWP + [(BAC - BCWP) / (CPI*SPI)]$$

تستخدم هذه المعادلة عندما يتوقع أن كلا من (**CPI** و **SPI**) سيكون لهما تأثير على المتبقي من الأنشطة حتى نهاية المشروع. لذلك نجمع ما تم صرفه حتى تلك اللحظة (**ACWP**) مع الموازنة المخططة لبقية أنشطة المشروع **(BAC- BCWP)** و مقسومة على جداء كلا من **(CPI** و **SPI)** ليظهر تأثيرهما سواء السلبي/الإيجابي على القيمة الإجمالية للتكاليف المتوقعة لبقية أنشطة المشروع.

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: على مستوى المشروع :

مراحل المشروع	المؤشر الزمني		مؤشر الكلفة		مؤشر الأداء الإجمالي	التفسير	القرارات المقترحة
	SV	SPI	CV	CPI	SCI		
المرحلة الأولى المرحلة الثانية المرحلة الثالثة المرحلة الرابعة المرحلة الخامسة							
إجمالي المشروع							

تقييم أداء المشروع

2- طريقة القيمة المكتسبة: على مستوى المشروع :

المشروع	المؤشر الزمني		مؤشر الكلفة		مؤشر الأداء الإجمالي	التفسير	القرارات المقترحة
	SV	SPI	CV	CPI	SCI		
المشروع A المشروع B المشروع C المشروع D المشروع E							
إجمالي المشروع							

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:

مثال: للمشروع المبين بالجدول أدناه، يطلب حساب معايير القيمة المكتسبة والكلفة المطلوبة لإنهاء المشروع، وكلفة المشروع الكلية المعدلة (CV, CPI, SV, SPI,ETC,BAC).

العملية	A	B	C	D
الموازنة بآلاف الليرات	6800	8000	5000	7500
نسبة الانجاز المخططة %	100%	100%	20%	0
نسبة الانجاز الفعلية %	100%	100%	25%	0
الكلفة الفعلية بآلاف الليرات	7200	7600	1600	0

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:

الحل :

BCWS = 6800 *1 + 8000 * 1 + 5000 * 0.20 = 15800

موازنة العمل المخطط = مجموع (موازنة النشاطات * نسبة الانجاز المخططة)

ACWP = 7200 + 7600 + 1600 = 16400 كلفة العمل المنفذ

BCWP = 6800 *1 + 8000 * 1 + 5000 * 0.25 = 16050

الكلفة المخططة للعمل المنجز (القيمة المكتسبة)= مجموع (موازنة النشاطات * نسبة الانجاز الفعلية)

تقييم أداء المشروع

2- طريقة (نظام) القيمة المكتسبة:

الحل :

CV= BCWP – ACWP = 16050 – 16400 = -350

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP} = \frac{16050}{16400} = \mathbf{0.98}$$

SV= BCWP – BCWS = 16050 – 15800 = 250

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS} = \frac{16050}{15800} = 1.016$$