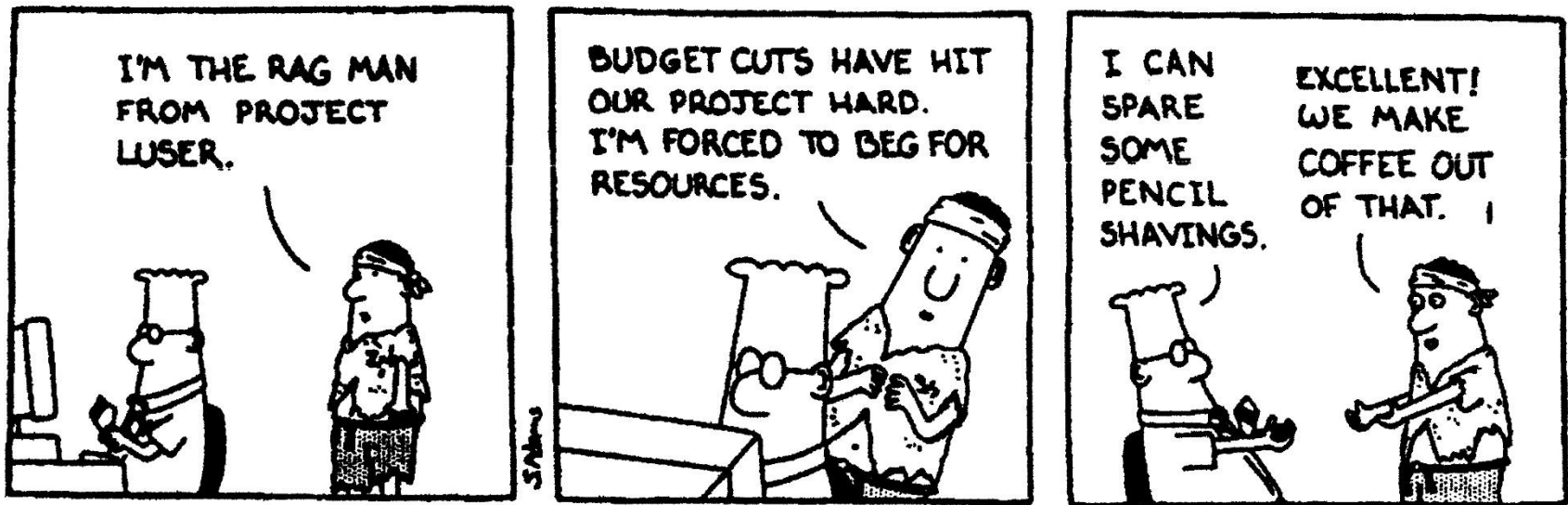


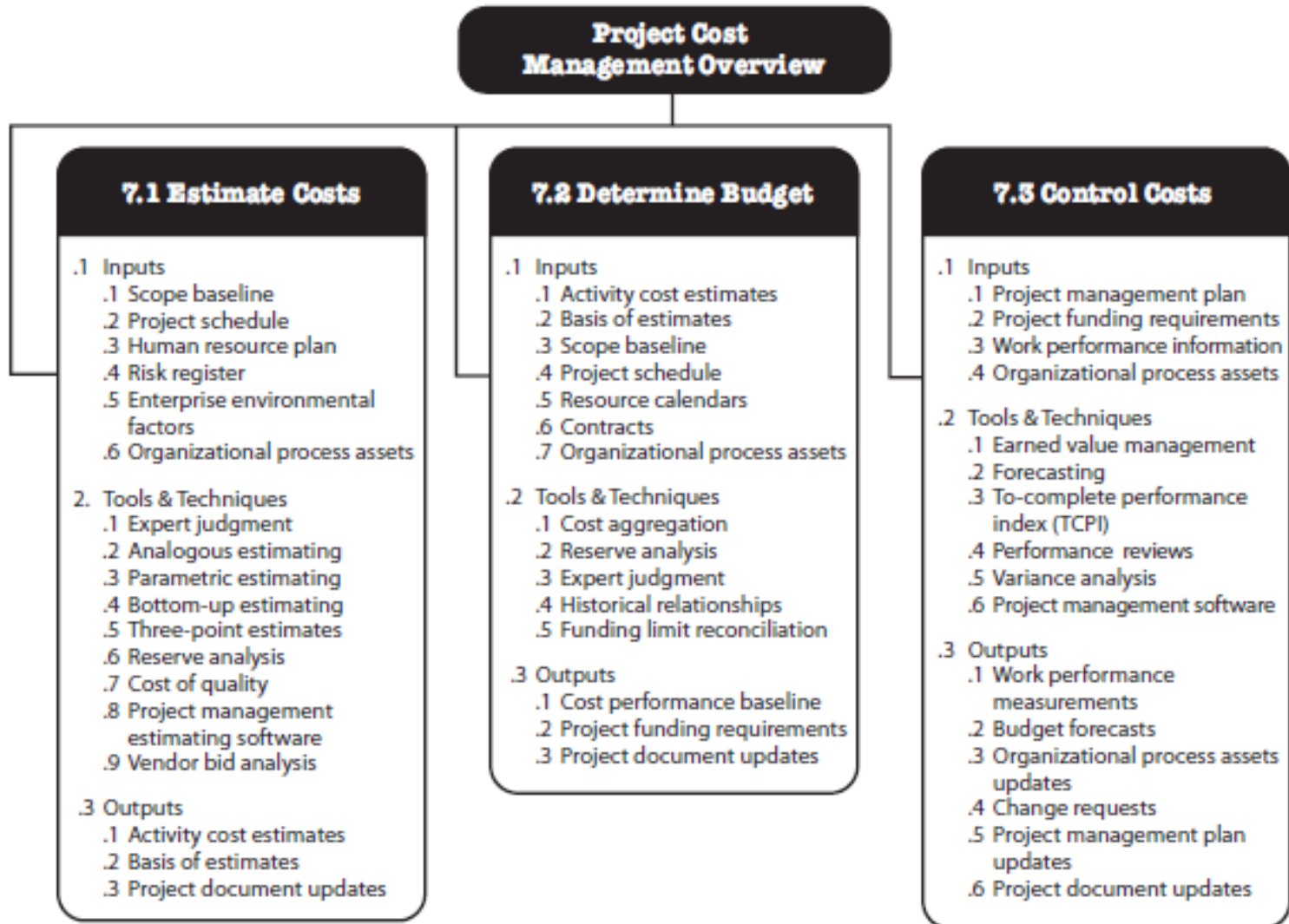
ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΡΓΩΝ

Π. ΦΙΤΣΙΛΗΣ

Projects Make the Best of Scarce Resources



Βασικές διαδικασίες οικονομικής διαχείρισης έργων



Η διαχείριση του κόστους στο χρόνο

Planning

Process: **Cost estimating**

Outputs: Activity cost estimates and supporting detail, requested changes, updates to the cost management plan

Process: **Cost budgeting**

Outputs: Cost baseline, project funding requirements, requested changes, updates to the cost management plan



Monitoring and Controlling

Process: **Cost control**

Outputs: Performance measurements, forecasted completion information, requested changes, recommended corrective actions, and updates to the project management plan, cost estimate, cost baseline, organizational process assets



Project Start

Project Finish



Η σημασία της διαχείρισης του κόστους

- ▶ Τα έργα πληροφορικής δεν είναι ιδιαίτερα επιτυχημένα στη διαχείριση κόστους.
- ▶ Η μελέτη CHAOS έδειξε:
 - ▶ 180% υπέρβαση κόστους κατά μέσο όρο το 1994
 - ▶ 43% υπέρβαση κόστους κατά μέσο όρο το 2002;
- ▶ Άλλες μελέτες έδειξαν σημαντική υπέρβαση κόστους (~33%) κατά μέσο όρο



Cost of Software Defects*

WHEN DEFECT IS DETECTED	TYPICAL COSTS OF CORRECTION
User Requirements	\$100 – \$1,000
Coding/Unit Testing	\$1,000 or more
System Testing	\$7,000 – \$8,000
Acceptance Testing	\$1,000 – \$100,000
After Implementation	Up to millions of dollars

It is important to spend money up-front on IT projects to avoid spending a lot more later.

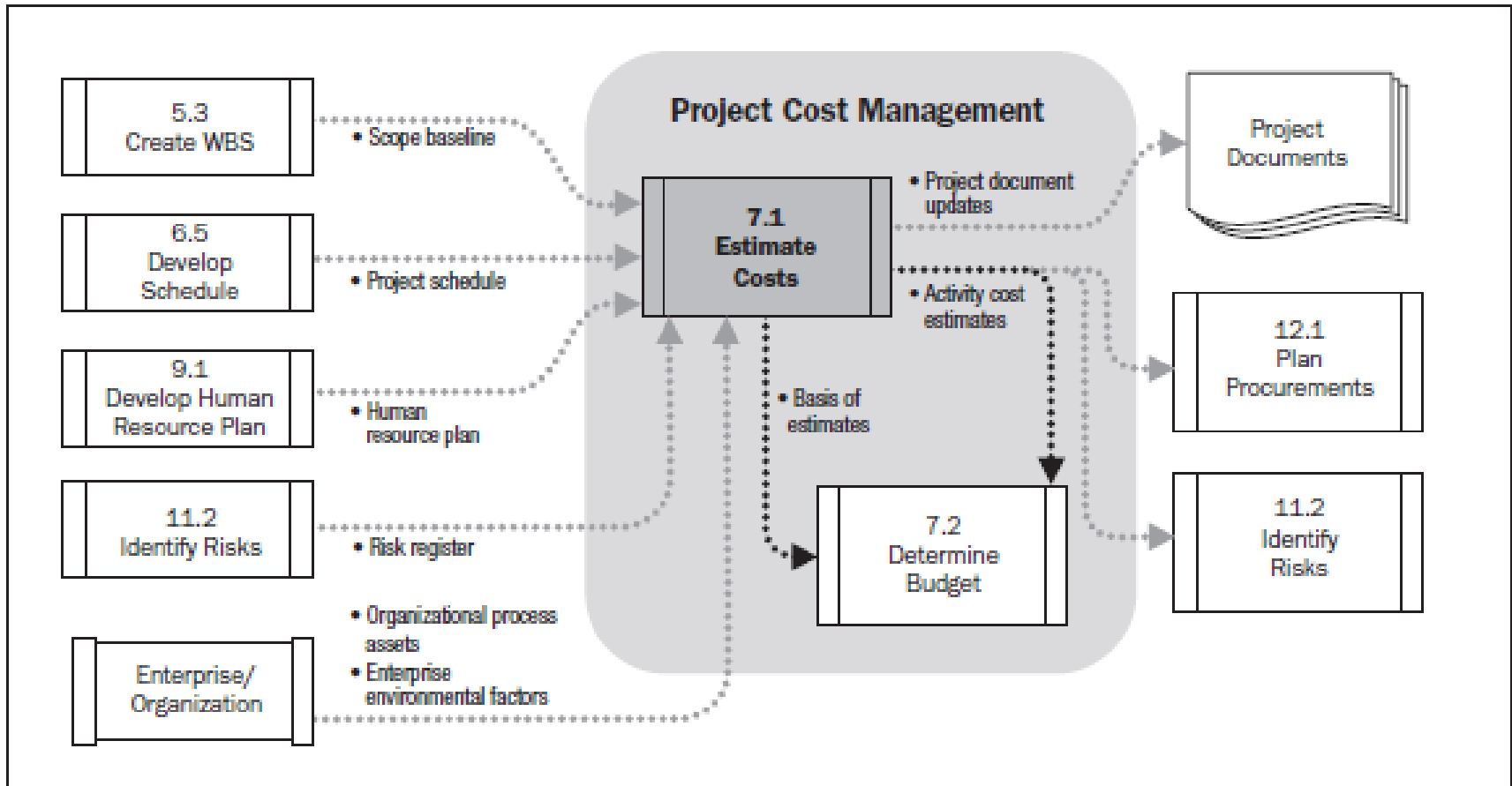
*Collard, Ross, *Software Testing and Quality Assurance*, working paper (1997).



Εκτίμηση κόστους (Cost Estimating)

- ▶ Πολύ σημαντική και δύσκολη
- ▶ Καθορίζει την επιτυχία του έργου
- ▶ Υπάρχει μεγάλος αριθμός μεθόδων που μπορούν να εφαρμοστούν
 - ▶ Εμπειροτεχνία (Expert judgement)
 - ▶ Κατά αναλογία (Estimation by analogy)
 - ▶ Με το νόμο του Parkinson (Parkinson's Law)
 - ▶ Με σκοπό την κατοχύρωση του έργου (Pricing to win)
 - ▶ Εκτίμηση Top-down (Top-down estimation)
 - ▶ Εκτίμηση Bottom-up (Bottom-up estimation)
 - ▶ Εκτίμηση με τη χρήση μετρικής Function Point (Function point estimation)
 - ▶ Εκτίμηση με τη χρήση αλγοριθμικών μοντέλων κόστους (Algorithmic cost modelling)
- ▶ Είναι σημαντικό ερευνητικό θέμα.

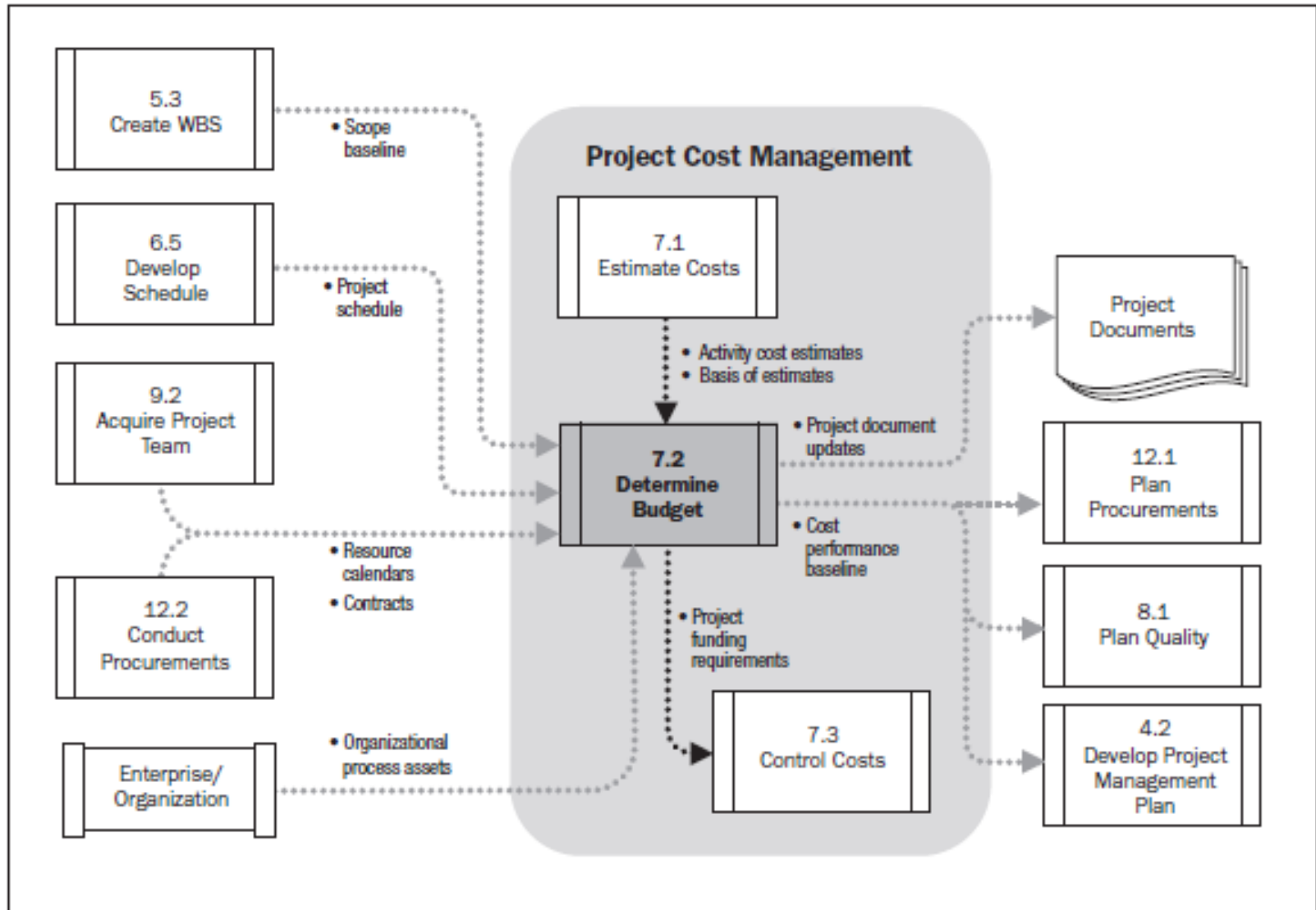
Εκτίμηση κόστους (Cost Estimating)



Προϋπολογισμός Κόστους (Cost Budgeting)

- ▶ Ανάθεση του κόστους του έργου σε δραστηριότητες του έργου κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης του έργου
- ▶ Το WBS το βασικό input για τη δημιουργία του προϋπολογισμού.
- ▶ Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να γνωρίζουμε τις οικονομικές δεσμεύσεις/απαιτήσεις όπως εξελίσσονται στο χρόνο (cost baseline).
 - ▶ Ιδιαίτερα σημαντικό για την παρακολούθηση του έργου.

Προϋπολογισμός Κόστους (Cost Budgeting)



Για την ανάπτυξη του budget

- ▶ Χρειαζόμαστε
 - ▶ Πρόβλεψη για το τι θα χρειαστούμε ?
 - ▶ Η ποσότητα που θα χρειαστεί ?
 - ▶ Πότε θα χρειαστεί ?
- ▶ Επομένως ο προϋπολογισμός αναπαριστά το πλάνο του έργου εκφρασμένο σε χρήμα

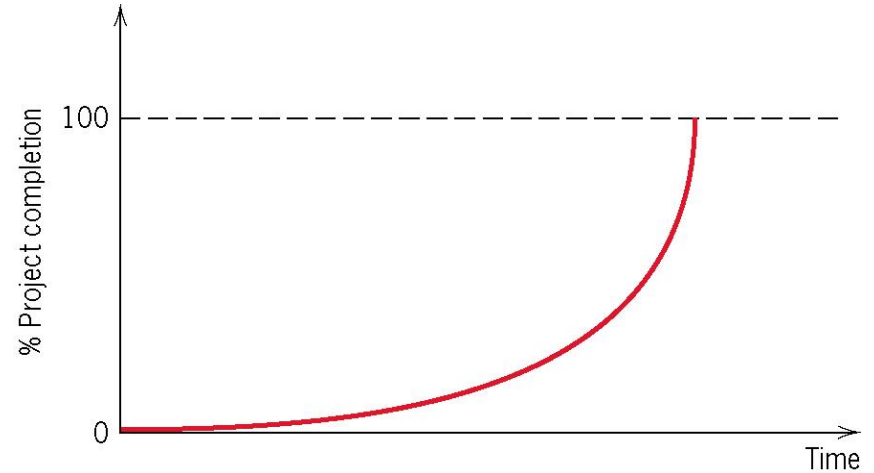
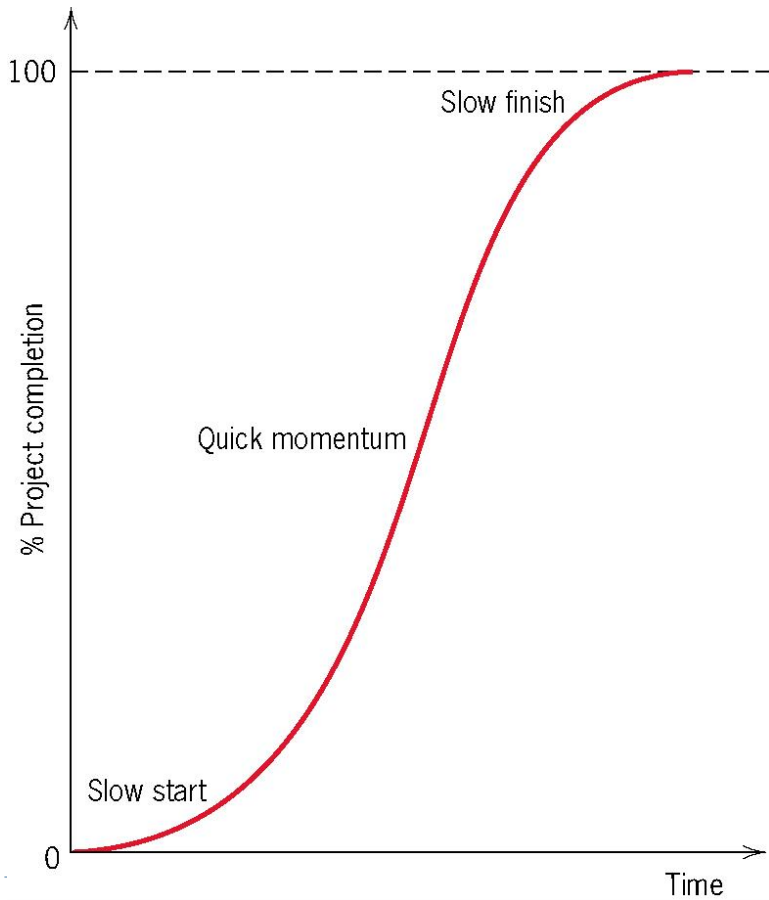


Γιατί η κατάρτιση του προϋπολογισμού είναι δύσκολη?

- ▶ Τα έργα είναι μοναδικά και μη επαναλαμβανόμενα
- ▶ Συχνά δεν έχουμε ξανακάνει κάτι παρόμοιο
- ▶ Μπορούν να διαρκέσουν αρκετά χρόνια
 - ▶ Αυξάνεται η αβεβαιότητα



ΕΡΓΑ ΜΕ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ



Δυο προσεγγίσεις για την κατάρτιση του προϋπολογισμού

- ▶ Top-Down → Αναλυτική προσέγγιση
- ▶ Bottom UP Συνθετική προσέγγιση
- ▶ Bottom-Up → Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα?



Top-Down Προσέγγιση

- ▶ Βασίζεται στην κρίση της διοίκησης και σε ιστορικά δεδομένα
- ▶ Τα ιστορικά δεδομένα βασίζονται σε παρόμοια project.
- ▶ Χρησιμοποιείται η δομή WBS για τον υπολογισμό του κόστους.



Pros & Cons του Top-Down Budgeting

▶ Pros

- ▶ Γρήγορη, απλή
- ▶ Παρέχει ακρίβεια στο επίπεδο του έργου αν και μπορεί να υπάρχουν σφάλματα στα επιμέρους στοιχεία.
- ▶ Δεν χρειάζεται να προσδιορίσουμε πολύ μικρές δραστηριότητες

▶ Cons

- ▶ Δεν είναι αρεστή στους project managers
- ▶ Μπορεί να περιέχει μεροληπτικές εκτιμήσεις
- ▶ Τα δεδομένα από παρόμοια έργα μπορεί να είναι παραπλανητικά.



Μια φόρμα για συλλογή στοιχείων προϋπολογισμού

Project Name _____

Date _____

Task Number _____

RESOURCES NEEDED

Resources	Person to Contact	How Many/ Much Needed	When Needed	Check (✓) If Available
People:				
Managers, Supervisors				
Professional & Technical				
Nontechnical				
Money				
Materials:				
Facilities				
Equipment				
Tools				
Power				
Space				
Special Services:				
Research & Test				
Typing/clerical				
Reproduction				
Others				

Bottom-Up Budgeting

- ▶ Ξεκινά από το χαμηλότερο επίπεδο της δομής WBS, και από τα μέλη της ομάδας που θα εκτελέσουν τη δραστηριότητα
- ▶ Τα κόστη αθροίζονται στα υψηλότερα επίπεδα
- ▶ Ποσοστά κέρδους, περιθώρια ασφαλείας και overheads αθροίζονται στο τέλος



Pros and Cons του Bottom-Up Budgeting

▶ Pros

- ▶ Παρέχει μεγαλύτερη ακρίβεια μια και βασίζεται στις λεπτομέρειες.
- ▶ Συμμετέχει όλη η ομάδα έργου
- ▶ Επιτρέπει την εξομάλυνση των διαφορετικών απόψεων

▶ Cons

- ▶ Η παράληψη μιας διαδικασίας μπορεί να προκαλέσει σημαντικό πρόβλημα
- ▶ Απαιτεί αρκετό χρόνο
- ▶ Προσθέτει περιθώρια ασφαλείας σε όλες τις δραστηριότητες



Η ψυχολογία του

- ▶ Υπάρχουν διαφορετικές προσεγγίσεις βασισμένες στο επίπεδο
 - ▶ Οι έμπειροι εργαζόμενοι υποεκτιμούν.
 - ▶ Οι νέοι υπερεκτιμούν
 - ▶ Εργαζόμενοι σε χαμηλότερα επίπεδα προσθέτουν περιθώρια ασφαλείας
 - ▶ Εργαζόμενοι σε υψηλότερα επίπεδα αφαιρούν περιθώρια ασφαλείας
- ▶ **Bottom Line:** Θα πρέπει να μάθουμε να παίζουμε το παιχνίδι.



Ποτέ δημιουργούμε τον προϋπολογισμό

- ▶ Μελέτη σκοπιμότητας (πελάτης)
- ▶ Προσφορά (εργολάβος)
- ▶ Έναρξη έργου
 - ▶ Αναλυτικός προϋπολογισμός εργασίας
 - ▶ Baseline
- ▶ Διάρκεια έργου
 - ▶ Παρακολούθηση σε μηνιαία βάση
 - ▶ Αναθεώρηση κάθε τρίμηνο και σε σημαντικά γεγονότα του έργου
 - ▶ Γενική αναθεώρηση στο τέλος του έτους



Ποτέ δημιουργούμε τον προϋπολογισμό

TYPE OF ESTIMATE	WHEN DONE	WHY DONE	HOW ACCURATE
Rough Order of Magnitude (ROM)	Very early in the project life cycle, often 3–5 years before project completion	Provides estimate of cost for selection decisions	–50% to +100%
Budgetary	Early, 1–2 years out	Puts dollars in the budget plans	–10% to +25%
Definitive	Later in the project, less than 1 year out	Provides details for purchases, estimates actual costs	–5% to +10%

Τα συστατικά του κόστους

- ▶ Ο χρόνος εργασίας
 - ▶ Υπολογισμός κόστους εργασίας
- ▶ Τα υλικά
- ▶ Ο εξοπλισμός
 - ▶ Κόστος απόκτησης, λειτουργίας και συντήρησης εξοπλισμού
 - ▶ Κόστος αδειοδότησης
- ▶ Οι υπηρεσίες
 - ▶ Μπορούμε να το δούμε ως υποέργο όπου εμείς είμαστε οι πελάτες
 - ▶ Θα πρέπει να αποφασίσουμε (Build or Buy)
- ▶ Τα ταξίδια



Κόστος εργασίας

- ▶ Υπολογίζεται με βάση το μέσο κόστος ανά ειδικότητα
 - ▶ Ο υπολογισμός γίνεται σε ετήσια βάση
 - ▶ Μισθολογικό κόστος
 - ▶ Ασφαλιστικό κόστος
 - ▶ Άλλα ωφελήματα
 - ▶ Υπολογισμός κόστους ανά ώρα ή ημερήσιο κόστος
- ▶ Χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των υπερκεφαλικών εξόδων
 - ▶ Σταθερά υπερκεφαλικά έξοδα ανά εργαζόμενο/έργο
 - ▶ Μεταβλητά υπερκεφαλικά έξοδα ανά εργαζόμενο/έργο



Κόστος αδειοδότησης λογισμικού

- ▶ Εξαρτάται από τον κατασκευαστή
 - ▶ Η μετρική των ονομαστικών χρηστών (Named User).
 - ▶ Η μετρική του επεξεργαστή (processor).
 - ▶ Μοντέλο τιμολόγησης ανά υποσύστημα (module pricing model)



Η μετρική των ονομαστικών χρηστών (Named User)

- ▶ Η μετρική αυτή χρησιμοποιείται σε περιβάλλοντα όπου μπορούν να αναγνωρισθούν και να μετρηθούν πραγματικοί χρήστες του συστήματος.
- ▶ Ο τύπος αυτής της άδειας περιλαμβάνει τόσο τους ανθρώπους όσο και συσκευές (devices) που συνδέονται με το σύστημα. Παράδειγμα μιας συσκευής μπορεί να είναι μια συσκευή παρακολούθησης της θερμοκρασίας, σε ένα ψυκτικό θάλαμο
- ▶ Για παράδειγμα, έστω μια επιχείρηση η οποία απασχολεί 300 εργαζόμενους, οι οποίοι εργάζονται σε σταθμούς εργασίες και σε βάρδιες των 100 ατόμων. Ταυτόχρονα η επιχείρηση αυτή έχει 15 ψυκτικούς θαλάμους. Ο αριθμός αδειών ονομαστικών χρηστών που θα πρέπει να αγοράσει αυτή η επιχείρηση είναι 315, που είναι το άθροισμα του αριθμού των εργαζομένων και των συσκευών παρακολούθησης θερμοκρασίας στους ψυκτικούς θαλάμους.



Η μετρική του επεξεργαστή (processor)

- ▶ Χρησιμοποιείται ως επί το πλείστο σε περιβάλλοντα όπου οι χρήστες του λογισμικού δεν μπορεί να αναγνωριστούν εύκολα ή να υπολογιστούν, όπως συμβαίνει σε διαδικτυακές (Internet-based) εφαρμογές.
- ▶ Στην περίπτωση αυτή, ο αριθμός των απαιτούμενων αδειών καθορίζεται με πολλαπλασιασμό του συνολικού αριθμού των πυρήνων του επεξεργαστή, με έναν συντελεστή αδειοδότησης πυρήνα (προσδιορίζεται από τον κατασκευαστή λογισμικού με βάση την υπολογιστική ισχύ του κάθε πυρήνα).



Μοντέλο τιμολόγησης ανά υποσύστημα (module pricing model)

- ▶ Η αρθρωτή αρχιτεκτονική κάποιων συστημάτων επιτρέπει στις επιχειρήσεις να εγκαταστήσουν υποσυστήματα του συστήματος (π.χ. ERP) και να πληρώσουν για αυτά τα υποσυστήματα που έχουν αποφασίσει να εγκαταστήσουνε. Αυτό το μοντέλο τιμολόγησης να εφαρμοστεί με δύο διαφορετικούς τρόπους:
 - ▶ α) με βάση τον αριθμό χρηστών (user-based) και
 - ▶ β) με βάση τη χρήση (usage-based).



Η τιμολόγηση με βάση τον αριθμό χρηστών

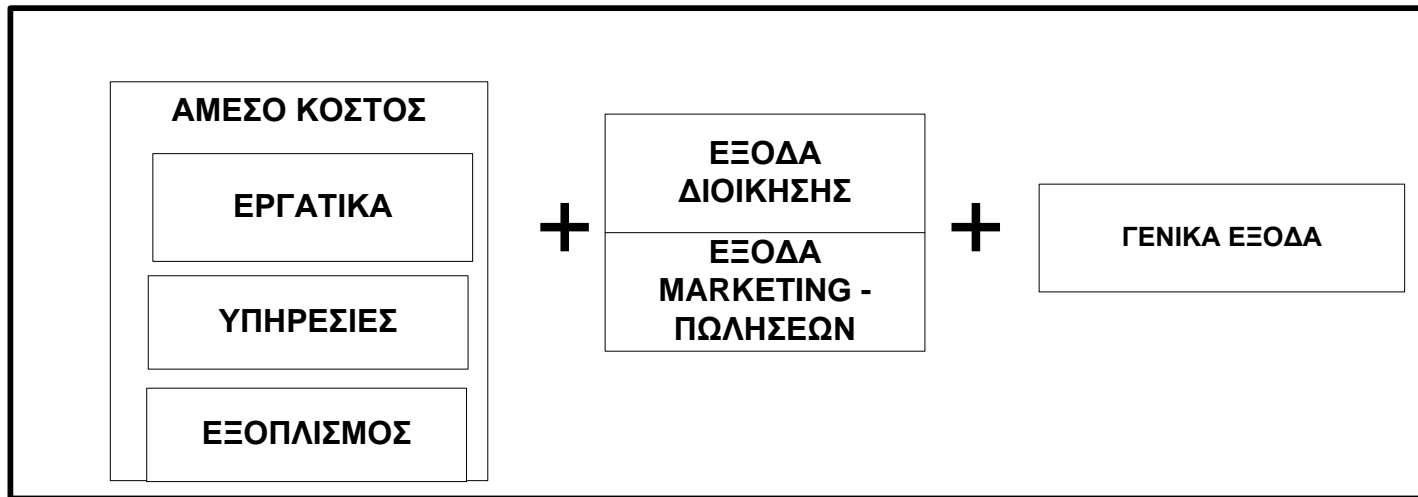
- ▶ α) χρηστών εφαρμογής (Application User).
- ▶ β) των εργαζομένων της επιχείρησης.
- ▶ γ) των συνδρομών (subscriptions). Αυτή η μέτρηση βασίζεται στον αριθμό διακριτών μονάδων συνδρομής της επιχείρησης στο συγκεκριμένο προϊόν ή την υπηρεσία. Ένας συνδρομητής μπορεί να είναι ένα άτομο ή μια συσκευή.
- ▶ Η χρήση με βάση τη συνδρομή είναι ένας νέος, μοντέρνος τρόπος τιμολόγησης που συνδέεται με την παροχή του λογισμικού ως υπηρεσία (software as a service) και με την παροχή λογισμικού με βάση τη ζήτηση (on demand).



Η τιμολόγηση με βάση τη χρήση

- ▶ Η τιμολόγηση με βάση τη χρήση γίνεται χρησιμοποιώντας μετρικές που αξιολογούν είτε τις επιχειρηματικές διεργασίες είτε το αποτέλεσμα των επιχειρηματικών διεργασιών. Παραδείγματα τέτοιων μετρικών χρήσης είναι τα ακόλουθα:
 - ▶ Κόστος Πωληθέντων Προϊόντων σε € (Cost of Goods Sold - COGS). Αυτή η μετρική χρησιμοποιείται κυρίως με εφαρμογές Εφοδιαστικής Αλυσίδας. Είναι βασισμένη στο κόστος των αγαθών που η επιχείρηση έχει πουλήσει σε μια οικονομική χρήση της και μετριέται σε μια νομισματική μονάδα (π.χ. EURO). Σε περίπτωση που το COGS δεν μπορεί να υπολογιστεί τότε θεωρούμε ότι το COGS πρέπει να είναι ίσο με το 75% των συνολικών εσόδων της εταιρείας.
 - ▶ Γραμμή Ηλεκτρονικής Παραγγελίας (Electronic Order Line). Αυτή η μέτρηση βασίζεται στον αριθμό των διαφορετικών προϊόντων, ένα προϊόν που πωλείται αντιστοιχεί σε μια γραμμή, που πωλούνται ηλεκτρονικά από μια επιχείρηση κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ενός έτους.
 - ▶ Αναφορές εξόδων (expense reports). Όπως υποδηλώνει το όνομα, αυτή η μετρική χρησιμοποιείται σε εφαρμογές όπου παράγονται αναφορές εξόδων (εξοδολόγια) και υπολογίζεται με βάση τον αριθμό των εκθέσεων δαπανών που υποβάλλονται σε επεξεργασία μέσω της εφαρμογής κατά τη διάρκεια μιας περιόδου ενός έτους.





+

ΚΕΡΔΟΣ

=

ΤΕΛΙΚΗ ΤΙΜΗ



Τα είδη του κόστους

▶ Άμεσα κόστη (Direct Costs)

- ▶ Σχετίζονται άμεσα με τις δραστηριότητες του έργου και τιμολογούνται
 - ▶ Labor, materials, equipment, and other

▶ Άμεσα Υπερκεφαλικά (Direct (Project) Overhead Costs)

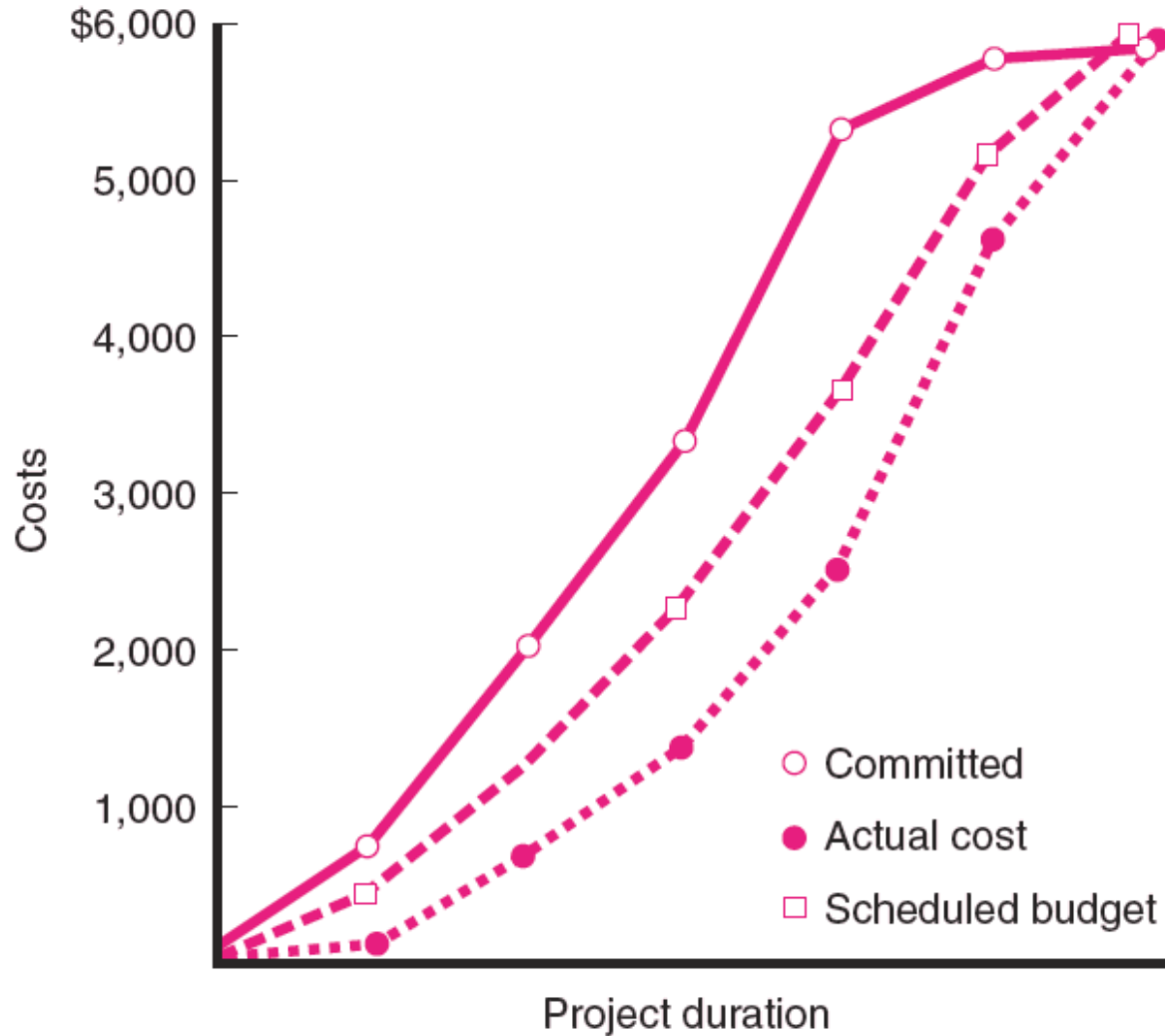
- ▶ Σχετίζονται άμεσα με τις δραστηριότητες του έργου
 - ▶ Salary, rents, supplies, specialized machinery

▶ Γενικά διαχειριστικά Κόστη (General and Administrative Overhead Costs (G&A))

- ▶ Σχετίζονται με τον οργανισμό φορέα
-



Οι όψεις του κόστους



Θέματα που θα πρέπει να λάβουμε υπόψη

- ▶ Πληθωρισμός
 - ▶ 6% πληθωρισμός διπλασιάζει το κόστος σε 12 χρόνια
- ▶ Κόστος κεφαλαίου κίνησης
 - ▶ Αν ο πελάτης σου καθυστερήσει την πληρωμή 1M για 6 μήνες πόσο θα σου κοστίσει?
- ▶ Εμπειρία προσωπικού και καμπύλη μάθησης



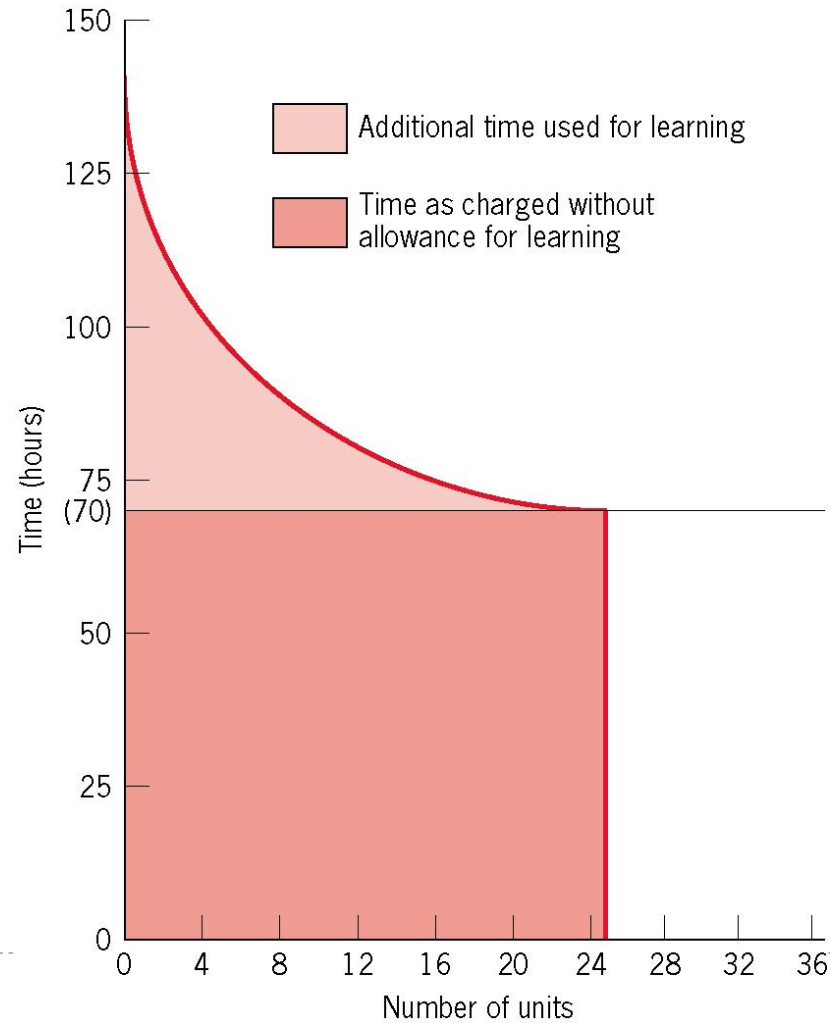
Καμπύλη Μάθησης

- ▶ Όταν η παραγωγή διπλασιάζεται, ο απαιτούμενος χρόνος μειώνεται
- ▶ Η πρώτη φόρμα απαιτεί 1,000 ώρες εργασίας, και ο ρυθμός μάθησης είναι 80%

Μονάδα	Απαιτούμενος χρόνος
1	1000
2	800
4	640
8	512



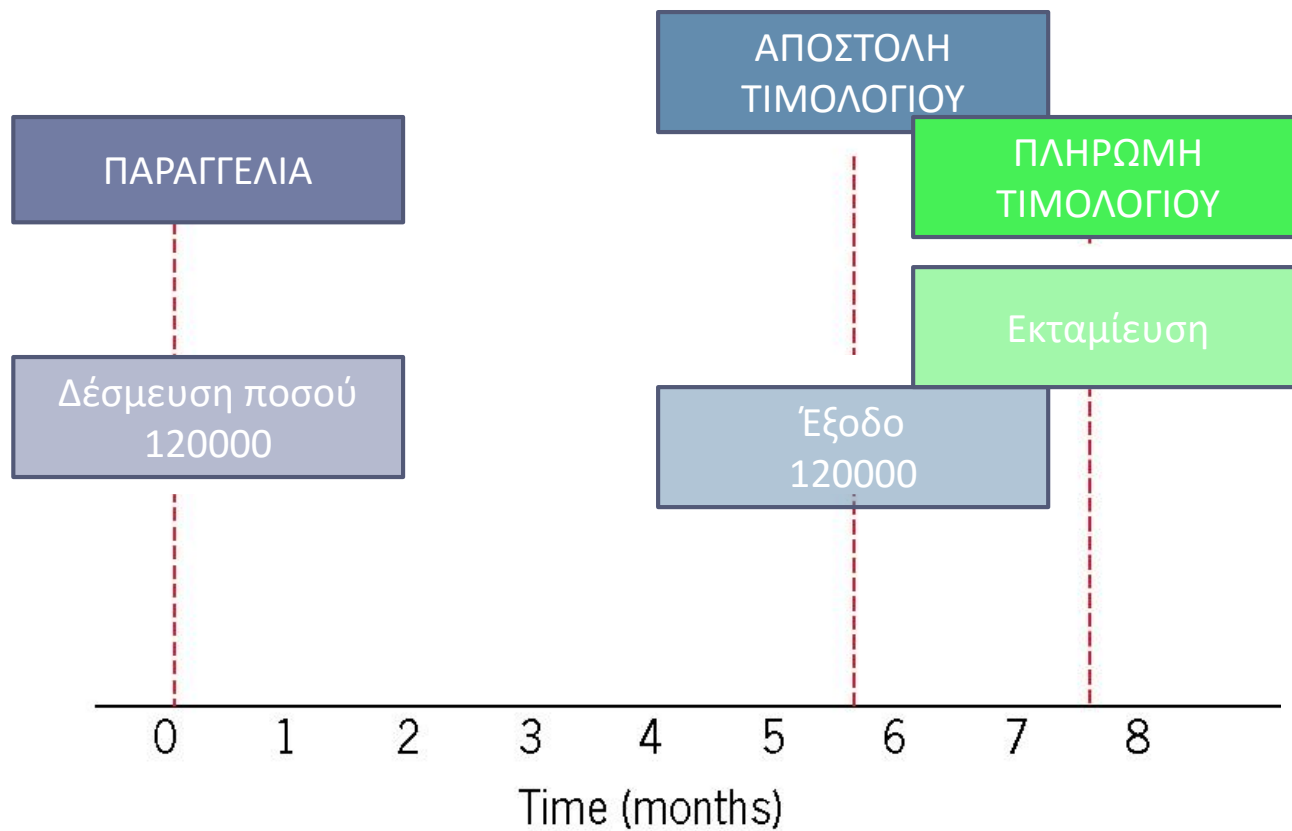
Το αποτέλεσμα του κακού υπολογισμού της καμπύλης μάθησης



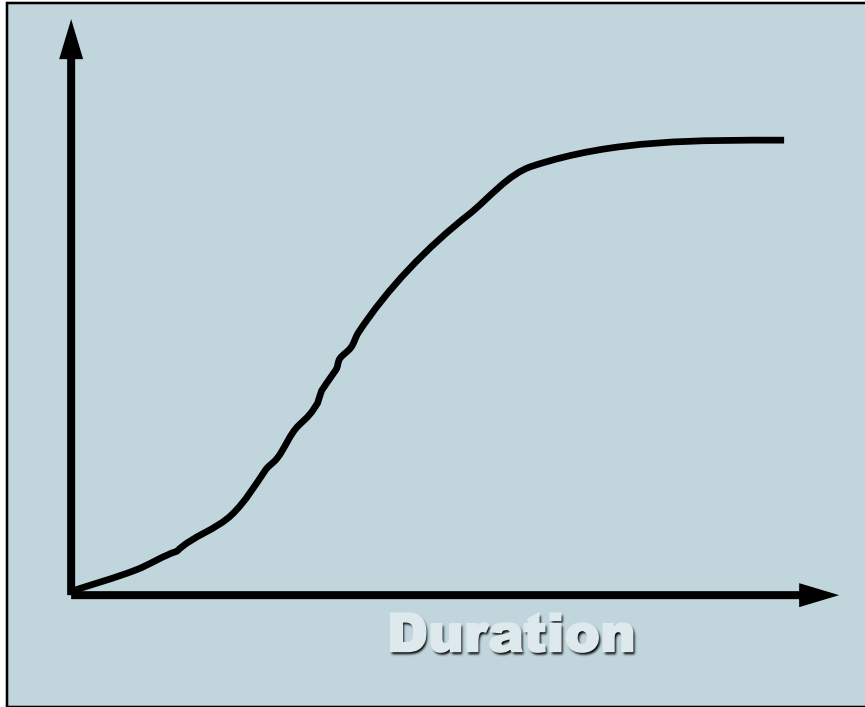
Ταμειακές ροές έργου (CASH FLOW)

The image shows two empty rectangular boxes, one above the other, intended for entering cash flow data. Each box has a thin blue border and a vertical bar on its left side. The top box has a dark blue vertical bar, and the bottom box has a light blue vertical bar.

ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΓΩΝΙΕΣ ΤΟΥ ΚΟΣΤΟΥΣ



Project S-Curve



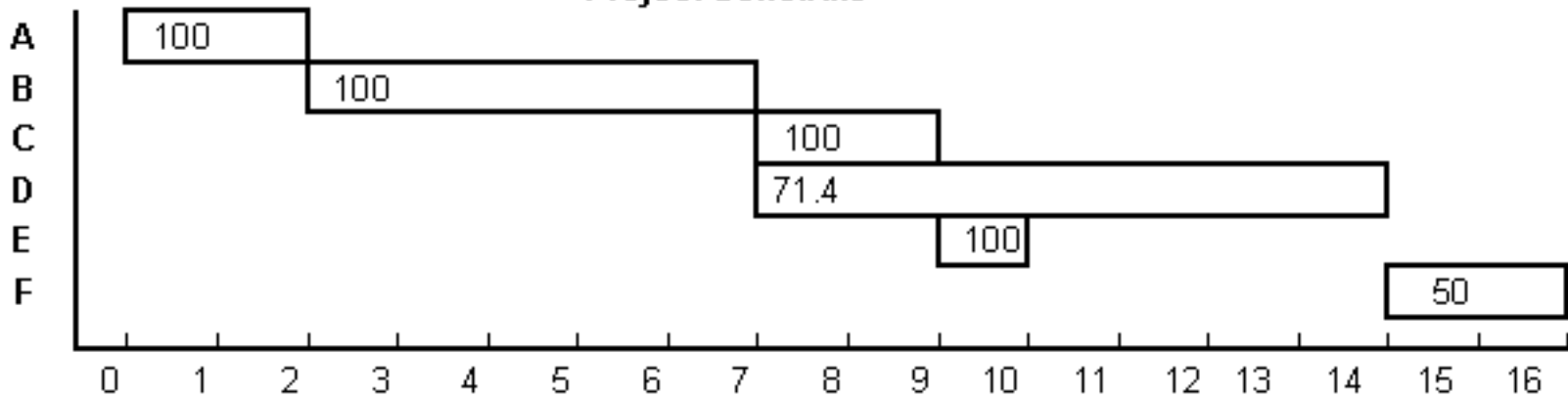
- ▶ Η S curve παρουσιάζει το κόστος σε σχέση με το χρόνο
- ▶ Αθροιστικό κόστος
- ▶ Άμεσο και έμμεσο κόστος



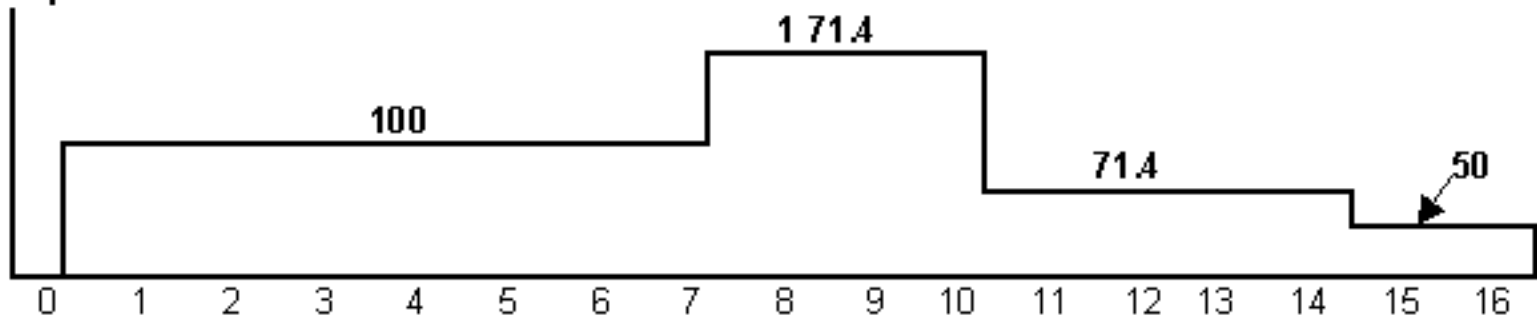
Cash Flow

Activity	Days	Cost (\$)	Cost/day
A	2	200	100
B	5	500	100
C	2	200	100
D	7	500	71.4
E	1	100	100
F	2	100	50

Project Schedule



Daily Expenses

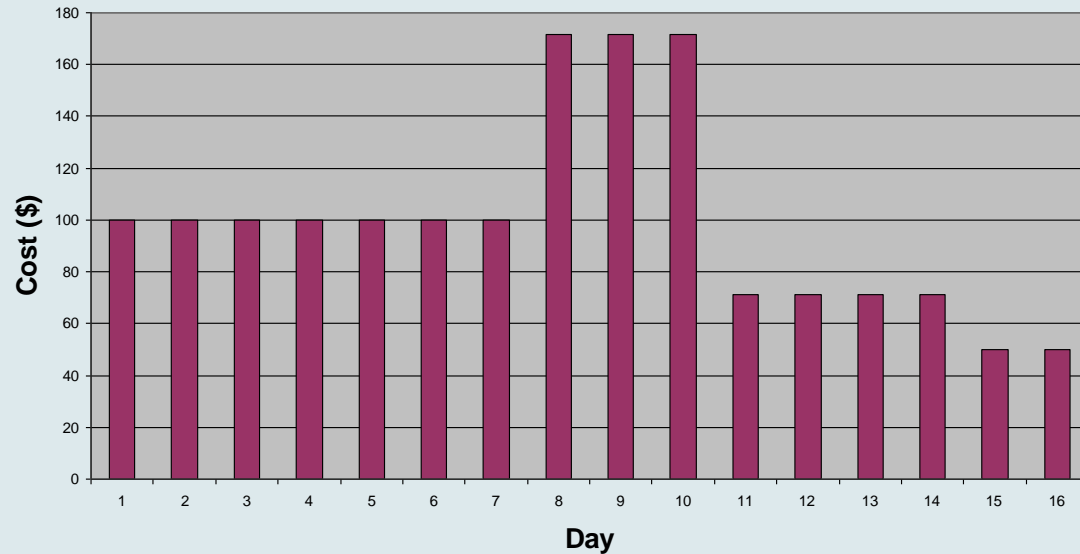


Cash Flow

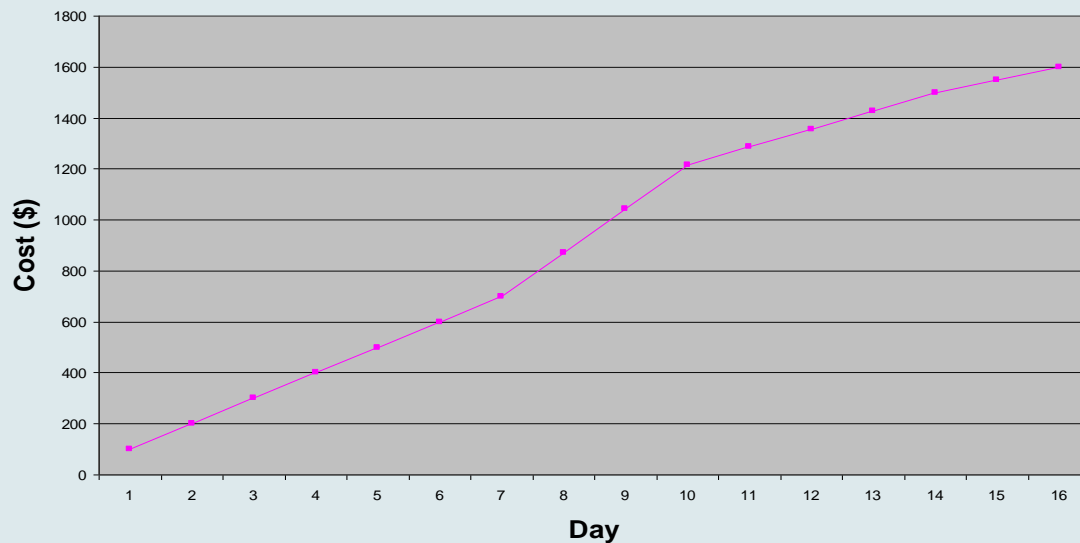
Activity	Days	Cost (\$)	Cost/day
A	2	200	100
B	5	500	100
C	2	200	100
D	7	500	71.4
E	1	100	100
F	2	100	50

Day	Activity	Cost of day	Total cost
1	A	100	100
2	A	100	200
3	B	100	300
4	B	100	400
5	B	100	500
6	B	100	600
7	B	100	700
8	C,D	171.4	871
9	C,D	171.4	1043
10	D,E	171.4	1214
11	D	71.4	1286
12	D	71.4	1357
13	D	71.4	1428
14	D	71.4	1500
15	F	50	1550
16	F	50	1600

Daily Expenses



Cumulative Expenses

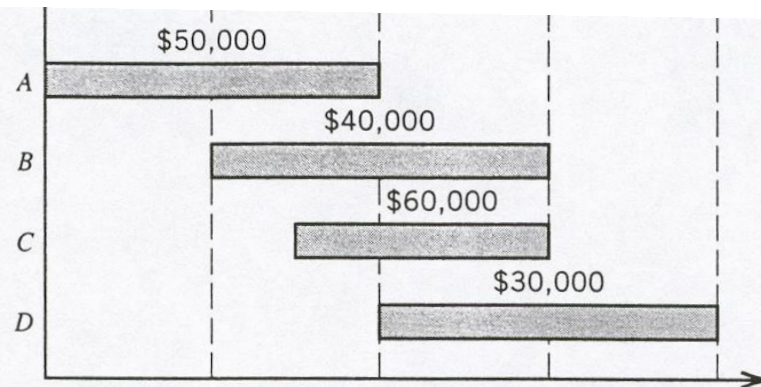


Ταμειακές ροές παράγονται ...

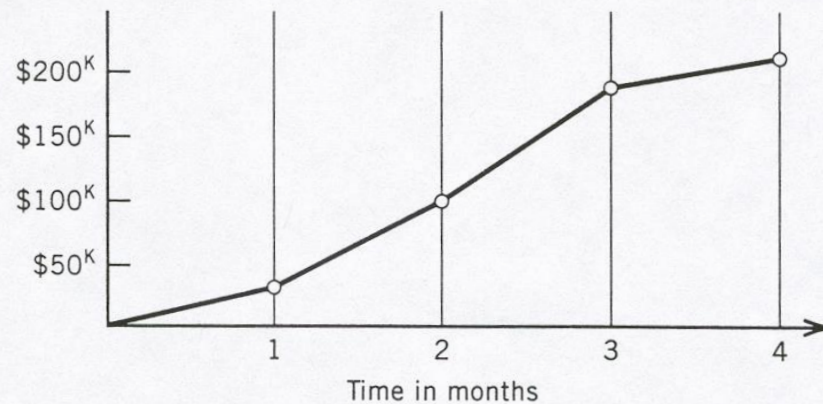
- ▶ Σταδιακές πληρωμές συνδεδεμένες με την πρόοδο του έργου (Progress Payments)
- ▶ Βασίζονται σε εκτίμηση της προόδου
- ▶ Η αξιολόγηση εξαρτάται από το είδος της σύμβασης
 - ▶ Lump Sum: % της προόδου
 - ▶ Unit Price: Με βάση μετρήσεις για τους πόρους που χρησιμοποιήθηκαν
- ▶ Η πληρωμή γίνεται
 - ▶ είτε στα ορόσημα του έργου, παραδοτέα
 - ▶ Είτε μηνιαία



Παράδειγμα S καμπύλης



Monthly direct costs	\$25,000	\$65,000	\$75,000	\$15,000
Monthly indirect costs	\$ 5,000	\$ 5,000	\$ 5,000	\$ 5,000
Total monthly costs	\$30,000	\$70,000	\$80,000	\$20,000
Cummulative monthly costs	\$30,000	\$00,000	\$80,000	\$00,000

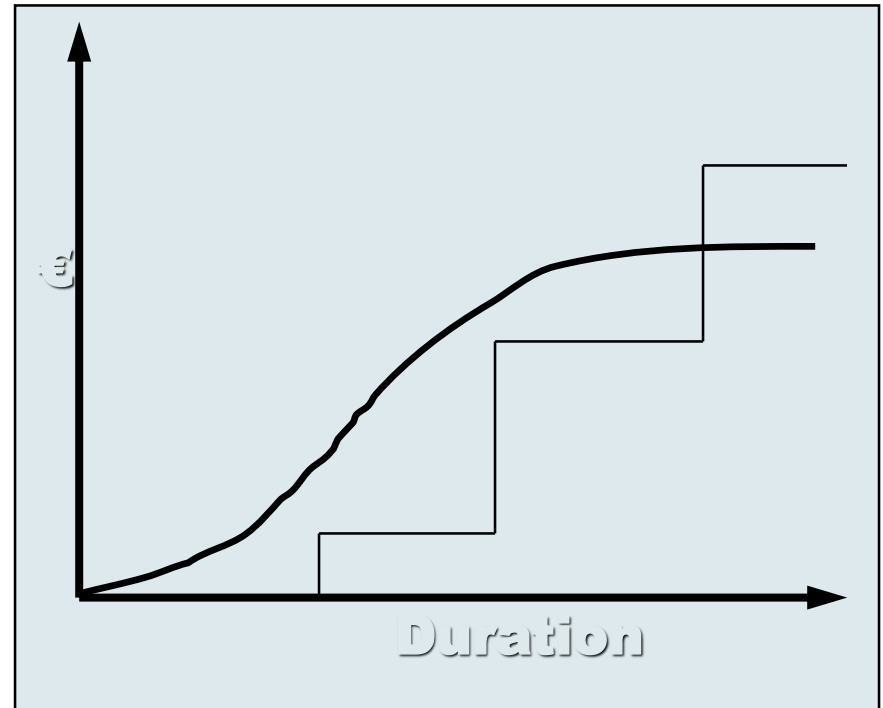
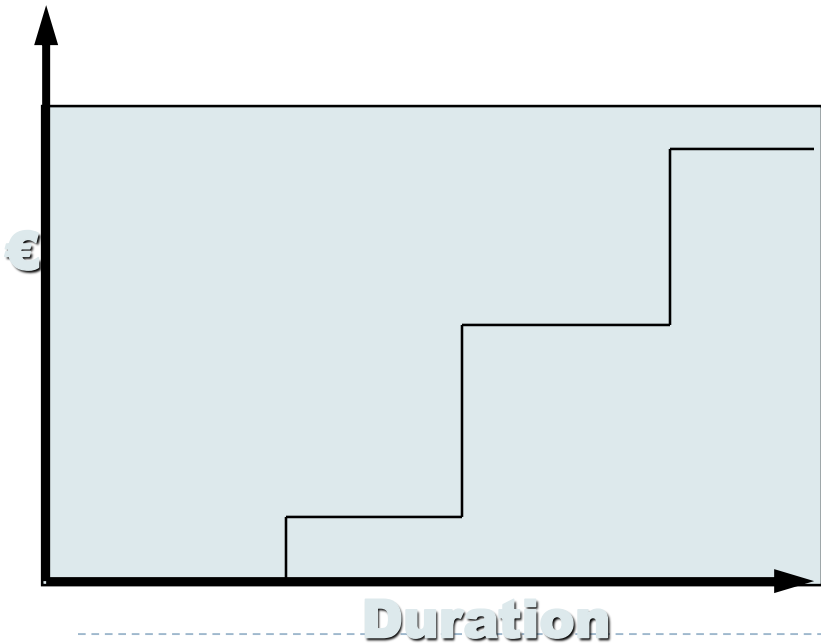


The letter "K" is used to indicate thousands of dollars.

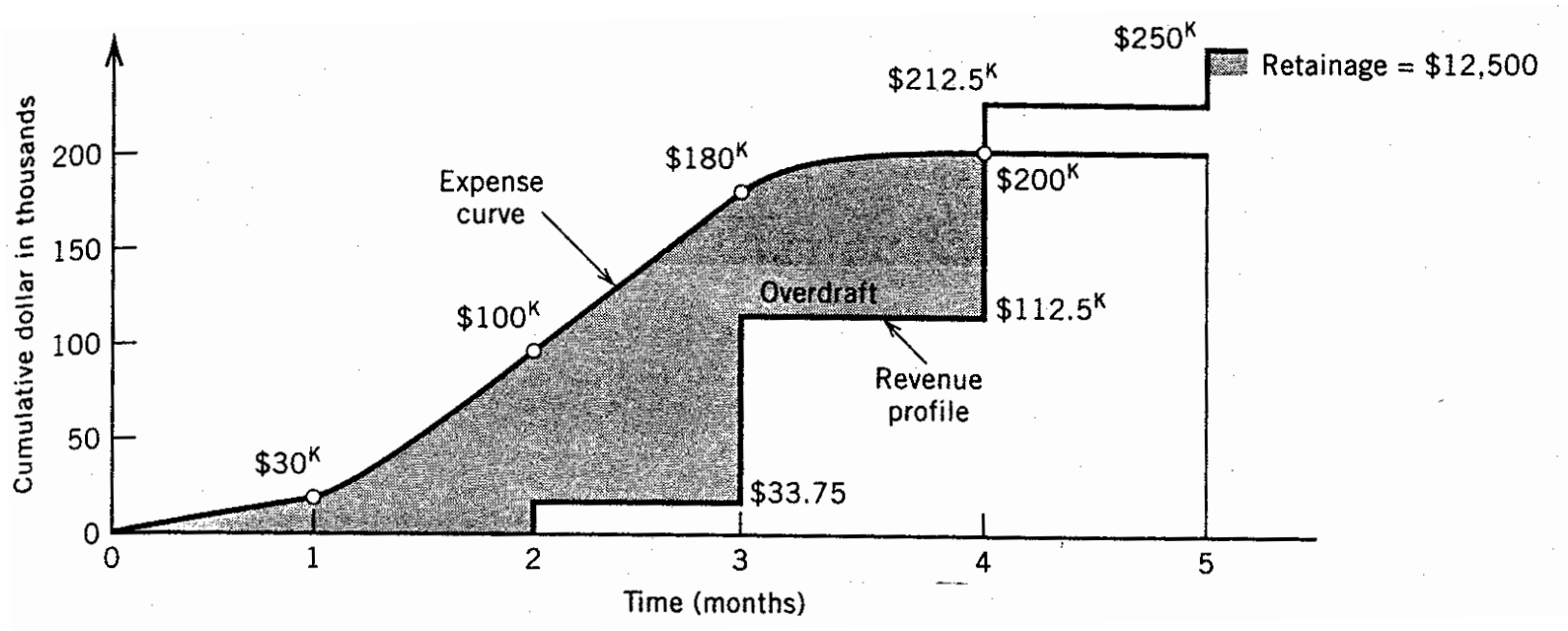
Το προφίλ της ταμειακής ροής

▶ Μορφή σκάλας

- ▶ Συνήθως όταν υπάρχουν μηνιαίες πληρωμές
- ▶ Εύκολη οικονομική διαχείριση



Expenses and Income Profiles



Expenses and Income Profiles

Table 7.1 Overdraft Calculations

	Month							
	1	2	3	4				
Direct cost	\$25,000	\$65,000	\$75,000	\$15,000				
Indirect cost	5,000	5,000	5,000	5,000				
<i>Subtotal</i>	30,000	70,000	80,000	20,000				
Markup	7,500	17,500	20,000	5,000				
<i>Total billed</i>	37,500	87,500	100,000	25,000				
Retainage withheld	3,750	8,750	0	0				
<i>Payment received</i>			\$33,750	\$78,750	\$100,000		\$37,500	
Total cost to date	30,000	100,000	180,000	200,000	200,000			
Total amount billed to date	37,500	125,000	225,000	250,000	250,000			
Total paid to date			\$33,750	112,000	212,500		250,000	
Overdraft end of month	30,000	100,300	147,553	90,279	(8,818) ^b		(46,318) ^b	
Interest on overdraft balance ^a	300	1,003	1,476	903	0		0	
Total amount financed	30,300	101,303	149,029	91,182	(8,818)			

^a A simple illustration only. Most lenders would calculate interest charges more precisely on the amount/time involved employing daily interest factors.

^b Parentheses indicate a positive balance in this case.

Normal vs. Nonnormal Cash Flows

▶ Normal Cash Flow Project:

- ▶ Cost (negative CF) followed by a series of positive cash inflows.
- ▶ One change of signs.

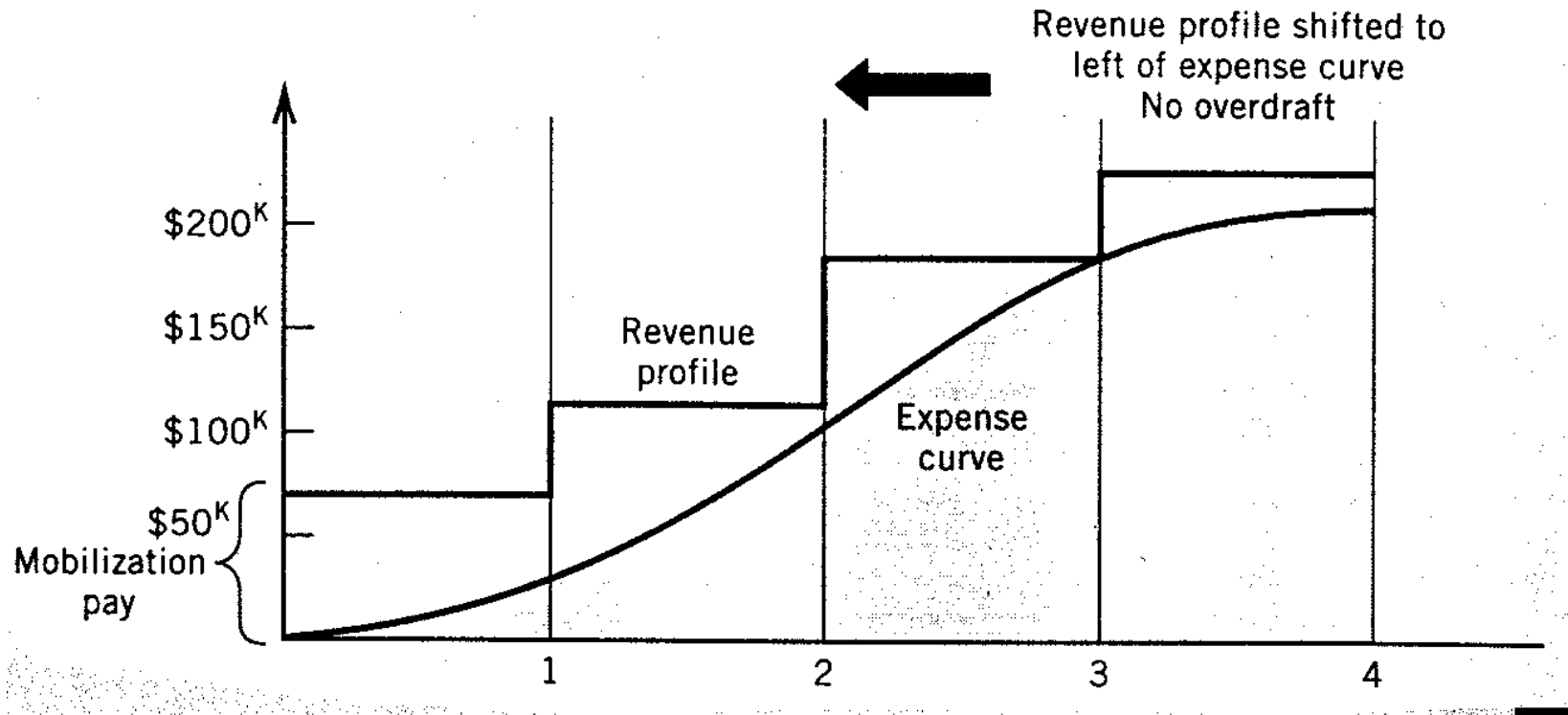
▶ Nonnormal Cash Flow Project:

- ▶ Two or more changes of signs.
- ▶ Most common: Cost (negative CF), then string of positive CFs, then cost to close project.

Inflow (+) or Outflow (-) in Year

0	1	2	3	4	5	N	NN
-	+	+	+	+	+	N	
-	+	+	+	+	-		NN
-	-	-	+	+	+	N	
+	+	+	-	-	-	N	
-	+	+	-	+	-		NN

Το προφίλ με ύπαρξη προκαταβολής



Γιατί η προκαταβολή είναι συμφέρουσα για όλους?



Γιατί η προκαταβολή είναι συμφέρουσα για όλους?

- ▶ Συνήθως οι πελάτες είναι πιο αξιόπιστοι οικονομικά από τους αναδόχους
- ▶ Μεταφέρει το οικονομικό κόστος στον ιδιοκτήτη του έργου
- ▶ Μπορεί να εξασφαλίσει καλύτερη χρηματοδότηση του έργου
- ▶ Μειώνει συνολικά το κόστος του έργου



Earned Value Analysis (EVA)

Earned Value Analysis (EVA)

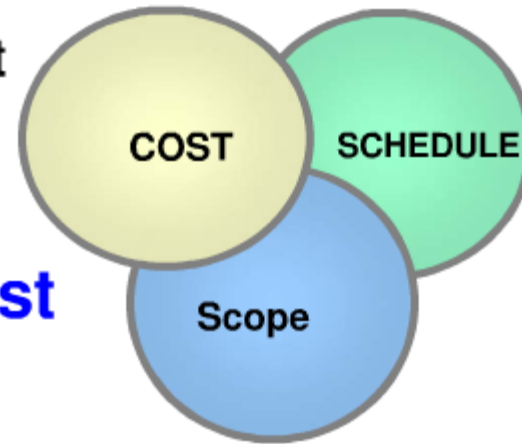
- ▶ Είναι ένας τρόπος για να παρακολουθήσουμε το έργο οικονομικά και όχι μόνο
- ▶ Με EVA συγκρίνουμε το κόστος των εργασιών σε μια δραστηριότητα με το προϋπολογισθέν κόστος του έργου.
- ▶ Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη και την εργασία που έγινε.



EVM as Project Management Tool

EVMS is the primary project **management** tool...

that integrates the **scope**, **schedule**, and **cost** parameters of the contract.



Πέντε Βασικοί όροι

- ▶ **BCWS: Budgeted Cost for Work Scheduled (ή PV)**
 - ▶ baseline
- ▶ **BCWP: Budgeted Cost for Work Performed (ή EV)**
- ▶ **ACWP: Actual Cost for Work Performed (ή AC)**
- ▶ **STWP: Time scheduled for work performed**
- ▶ **ATWP: Actual time for work performed**



Και τρεις ακόμη

- ▶ **BAC:** Budget at completion
- ▶ **EAC:** Estimated cost at completion
- ▶ **ETC:** Estimated cost to complete



Πότε πιστοποιείται η πρόοδος

<u>Method</u>	<u>How Value is Earned</u>
0/100	no EV at opening, 100% EV at close of WP
50/50	50% EV at opening, 50% EV at close of WP
Units Completed	same budget value for identical units
Equivalent Units	planned unit standards, allows partial credit
Weighted Milestone	each milestone weighted based on planned resources ideal to have a milestone each month
Percent Complete	subjective (least desirable)



Οι ερωτήσεις

<u>QUESTION</u>	<u>ANSWER</u>	<u>ACRONYM</u>
What was the total job <u>supposed</u> to cost?	Budget at Completion	BAC
How much work <u>should</u> be done?	Budgeted Cost for Work Scheduled	BCWS
How much work <u>is</u> done?	Budgeted Cost for Work Performed	BCWP
How much did the <u>is done</u> work cost?	Actual Cost of Work Performed	ACWP
What do we <u>now expect</u> the total job to cost?	Estimate at Completion	EAC



Πέντε σχέσεις – Τρεις δείκτες

- Cost Variance (CV) = $BCWP - ACWP$
- Schedule Variance (SV) = $BCWP - BCWS$
- Time Variance (TV) = $STWP - ATWP$
- Estimated Cost to Complete (ETC) = $(BAC - BCWP) / CPI$
- Estimate Cost at Completion (EAC) = $ACWP + ETC$
- Cost Performance Index (CPI) = $BCWP / ACWP$
- Schedule Performance Index (SPI) = $BCWP / BCWS$
- Cost-Schedule Index (CSI) = $CPI \times SPI$



Schedule variance

BUDGET BASED

BC WS	Value of work that was planned to be completed
BC WP	Value of work that has been completed

BAC = 37.22 la
BCWS = 19.82
BCWP = 14.50
ACWP = 16.40

SCHEDULE VARIANCE is the difference between work scheduled and work performed (expressed in terms of budget dollars)

formula: $SV = BCWP - BCWS$

example: $SV = BCWP - BCWS = 14.50 - 19.82$
 $SV = -5.32$ (negative = behind schedule)

Schedule Performance Index

BUDGET BASED

BC WS

Value of work that was planned to be completed

BC WP

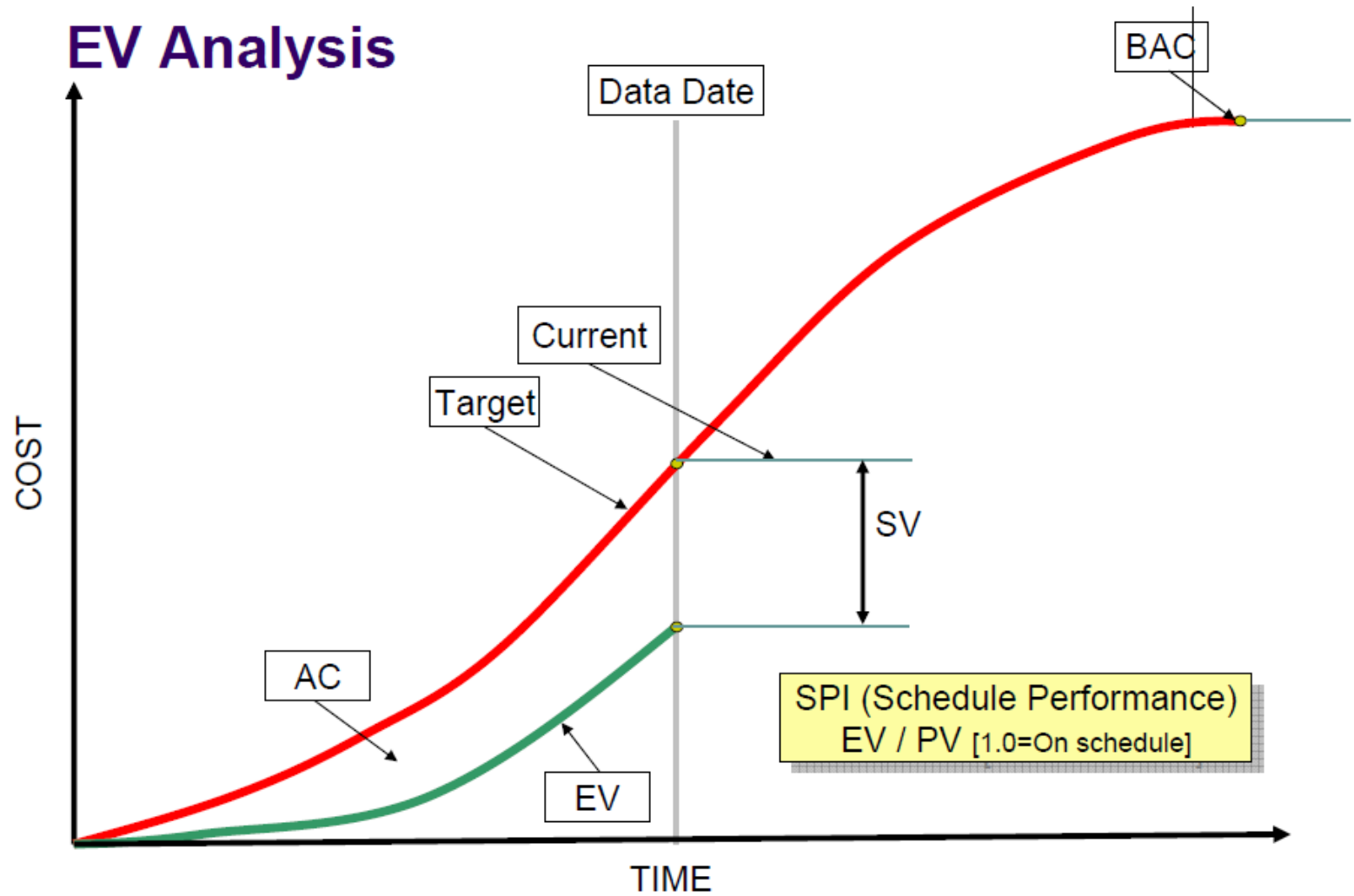
Value of work that has been completed

SCHEDULE Performance Index is the ratio between work scheduled and work performed (expressed in terms of budget)

formula: $SPI = BCWP / BCWS$

example: $SPI = BCWP / BCWS = 14.5 / 19.82$
 $SPI = 0.73$ (only 27% of behind schedule)

EV Analysis



Cost Variance

BC WP
AC WP

PERFORMANCE BASED

of the work I actually performed,
how much did I budget for it to cost?

of the work I actually performed,
how much did it actually cost?

BAC = 37.22
BCWS = 19.82
BCWP = 14.50
ACWP = 16.40

COST VARIANCE is the difference between budgeted cost and actual cost

formula: **CV = BCWP - ACWP**

example: $CV = BCWP - ACWP = 14.5 - 16.4$
 $CV = -1.9$ (negative = cost overrun)

Cost Performance Index

BC WP
AC WP

PERFORMANCE BASED

of the work I actually performed,
how much did I budget for it to cost?

of the work I actually performed,
how much did it actually cost?

BAC = 37.22 la
BCWS = 19.82
BCWP = 14.50
ACWP = 16.40

COST VARIANCE is the ratio between earned value and actual cost

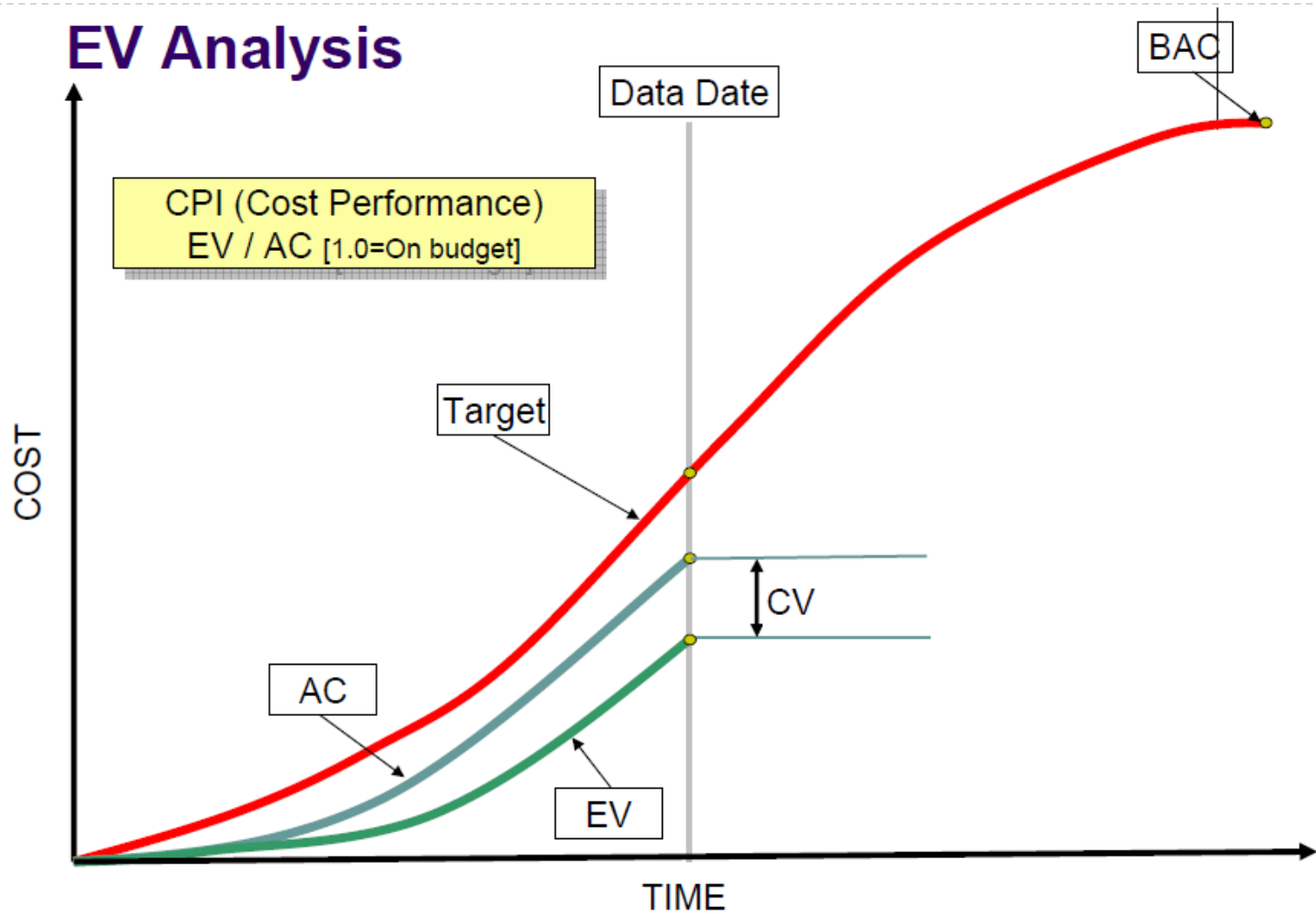
formula: **$CPI = BCWP / ACWP$**

example: $CPI = BCWP / ACWP = 14.5 / 16.4$
 $CPI = 0.88$

(we are overshooting budget by 12%)



EV Analysis



Budget Status

budget status

$$\% \text{ spent} = \frac{\text{ACWP}}{\text{BAC}} = 16.4/37.2 = 44\%$$



BAC = 37.22
BCWS = 19.82
BCWP = 14.50
ACWP = 16.40

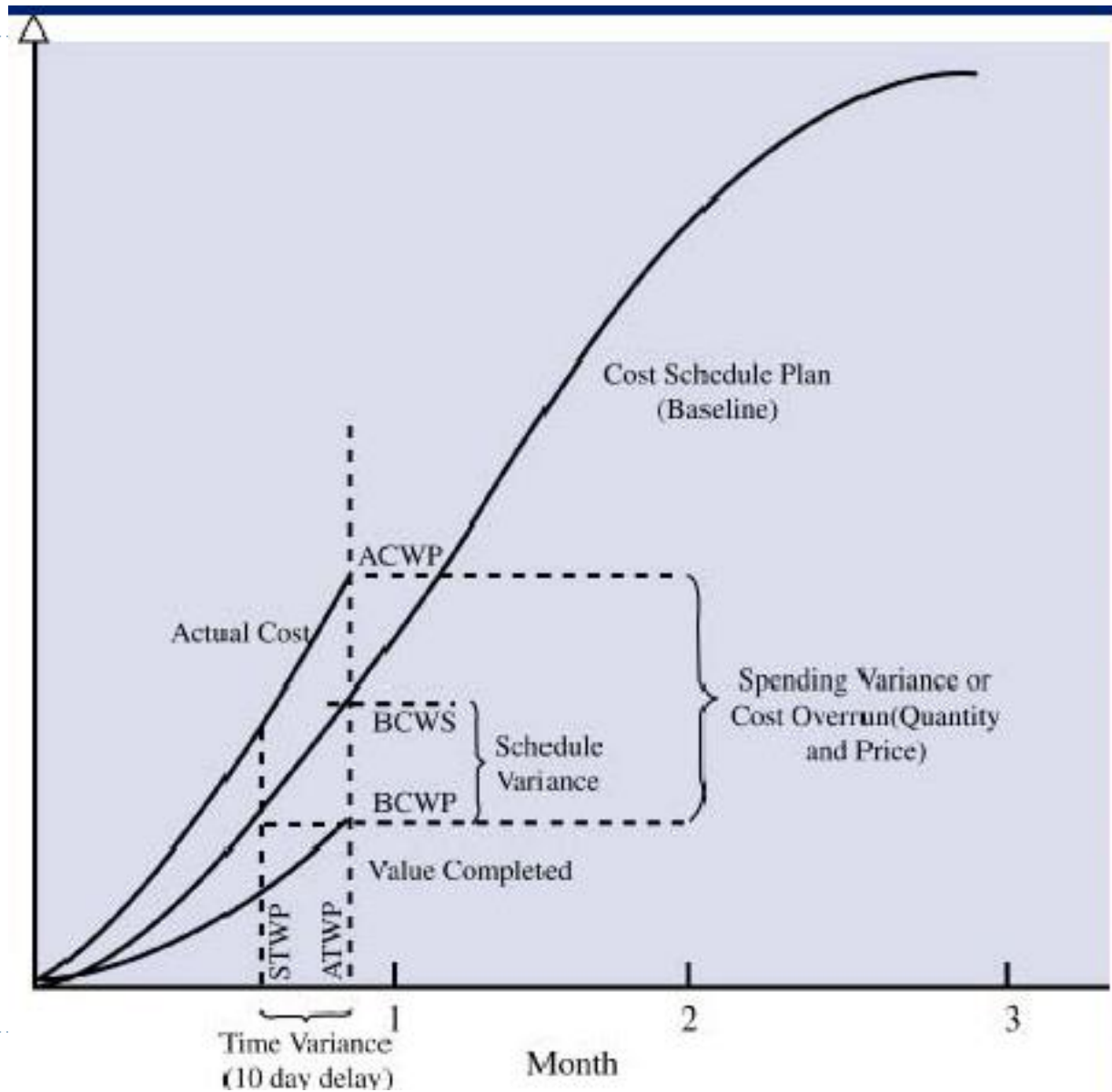
compare:

% spent vs. % complete

example: 44% spent vs. 39% complete



EVA

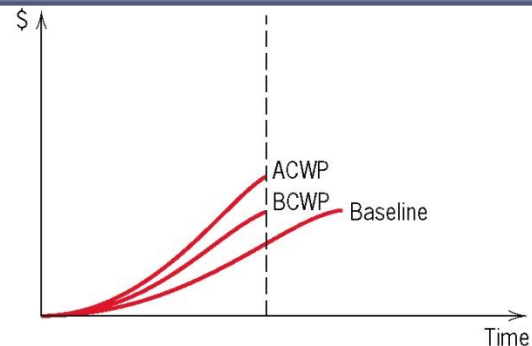
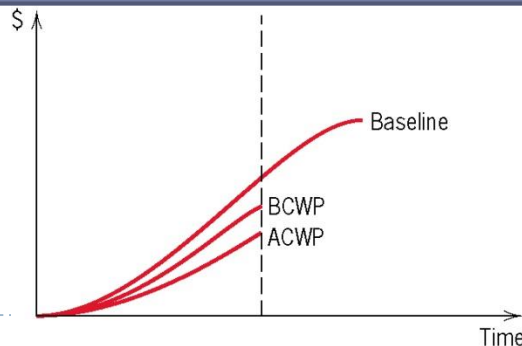
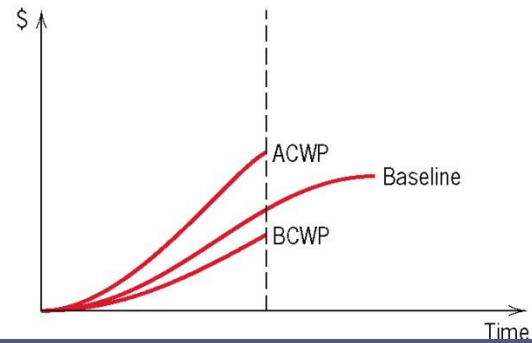
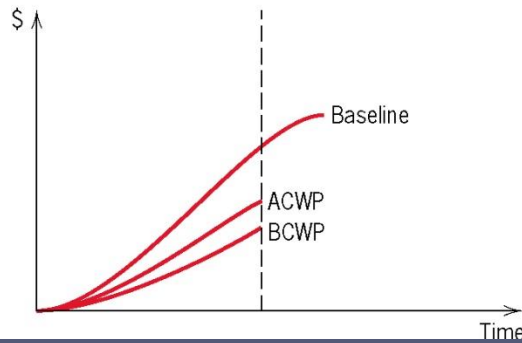
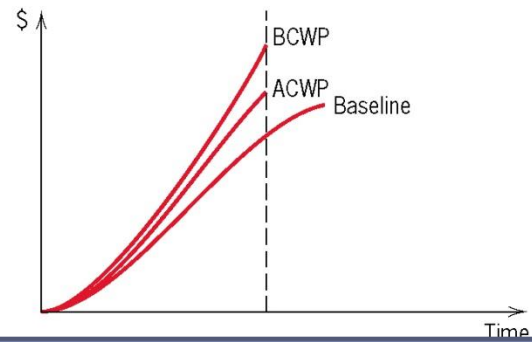
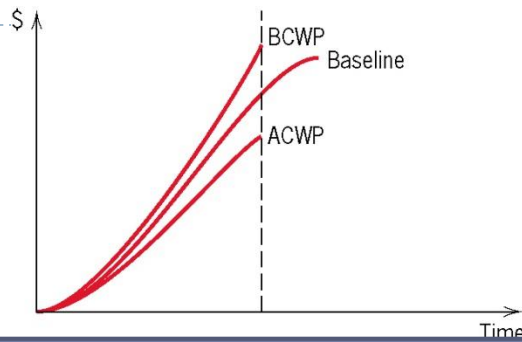


Οι δείκτες βοηθούν την κατανόηση της απόδοσης του έργου

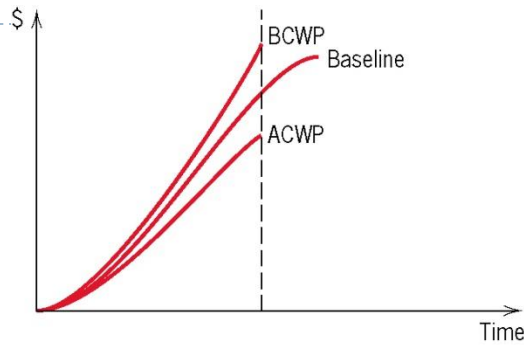
- ▶ Έργα που έχουν καλή πρόοδο πρέπει να έχουν τιμή δείκτη 1.0
- ▶ Δείκτες κάτω της μονάδας (1.0) είναι αρνητικοί
 - ▶ Cost Performance Index (CPI) = $BCWP/ACWP$
 - ▶ Schedule Performance Index (SPI) = $BCWP/BCWS$
 - ▶ Cost-Schedule Index (CSI) = $CPI \times SPI$



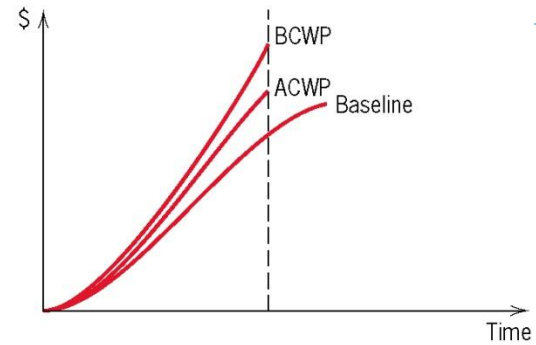
Πιθανοί συνδυασμοί



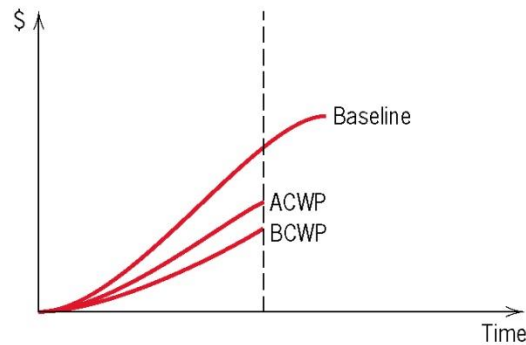
Πιθανοί συνδυασμοί



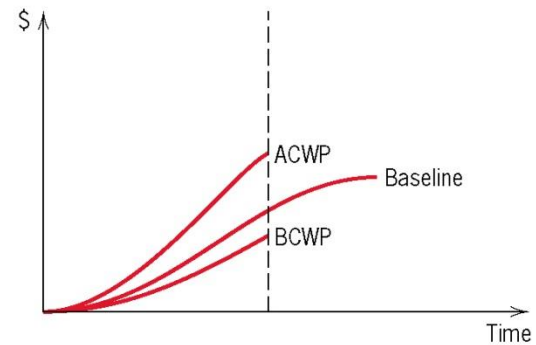
(a) +SV, +CV



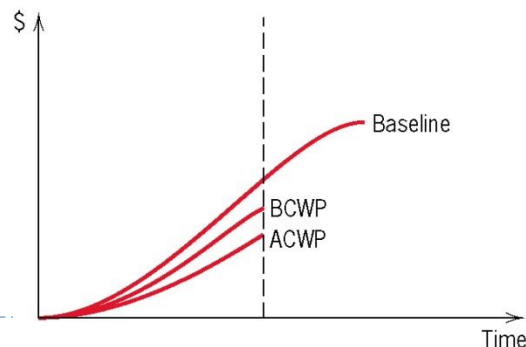
(b) +SV, +CV



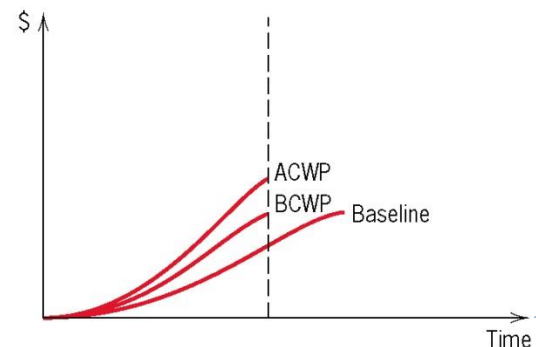
(c) -SV, -CV



(d) -SV, -CV



(e) -SV, +CV



(f) +SV, -CV

EARNED VALUE ANALYSIS

Formulas and Interpretations to Memorize

FORMULAS AND INTERPRETATIONS TO MEMORIZE:

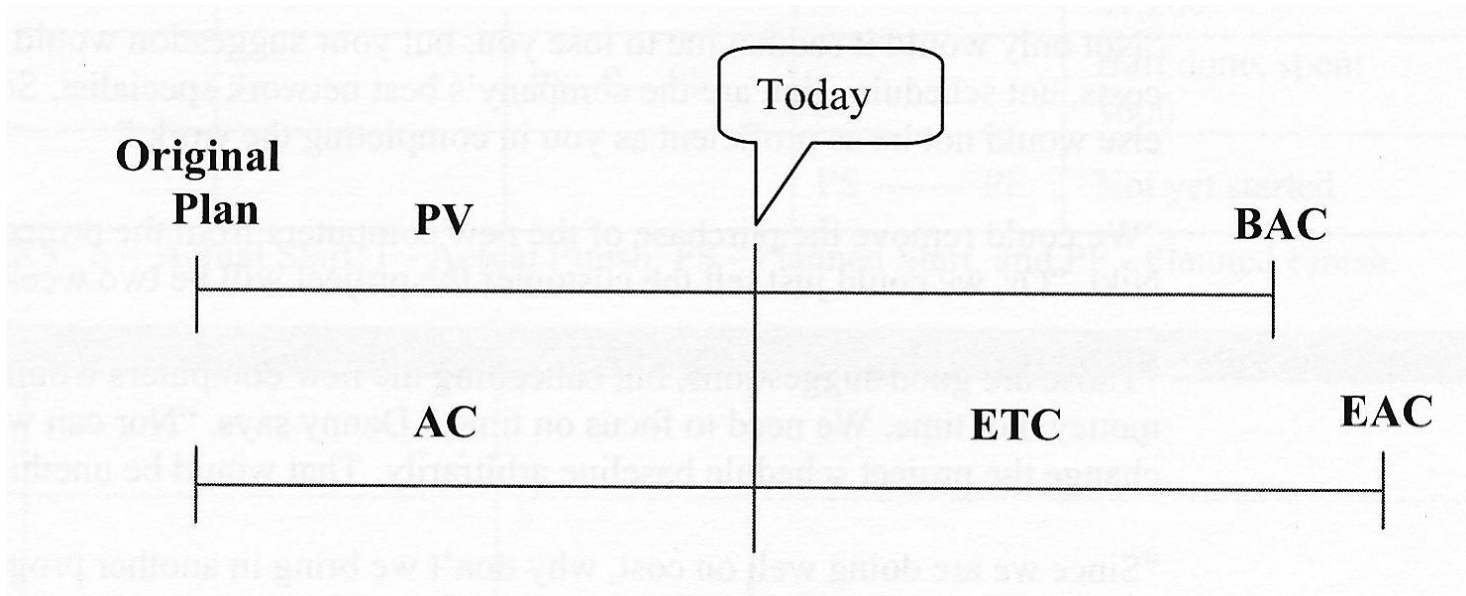
NAME	FORMULA	INTERPRETATION
Cost Variance (CV)	$EV - AC$	NEGATIVE is over budget, POSITIVE is under budget
Schedule Variance (SV)	$EV - PV$	NEGATIVE is behind schedule, POSITIVE is ahead of schedule
Cost Performance Index (CPI)	$\frac{EV}{AC}$	We are getting \$_____ out of every \$1.
Schedule Performance Index (SPI)	$\frac{EV}{PV}$	We are [only] progressing at _____% of the rate originally planned.
Estimate at Completion (EAC) NOTE: There are many ways to calculate EAC. The first formula to the right is the one most often asked on the exam.	$\frac{BAC}{CPI}$ $AC + ETC$ $AC + BAC - EV$ $AC + \frac{(BAC - EV)}{CPI}$	<p>As of now, how much do we expect the total project to cost? \$_____ . See formulas at left.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Used if no variances from the BAC have occurred or you will continue at the same rate of spending. • Actual plus a new estimate for remaining work. Used when original estimate was fundamentally flawed. • Actual to date plus remaining budget. Used when current variances are thought to be atypical of the future. • Actual to date plus remaining budget modified by performance. Used when current variances are thought to be typical of the future.
Estimate To Complete (ETC)	$EAC - AC$	How much more will the project cost?
Variance At Completion (VAC)	$BAC - EAC$	How much over budget will we be at the end of the project?

TRICKS

- ▶ Notice that EV comes first in every formula. Remembering this one fact alone should help you get about half the earned value questions right. (Aren't you glad you purchased this book?)
- ▶ If it is a variance, the formula is EV minus something.
- ▶ If it is an index, it is EV divided by something.
- ▶ If the formula relates to cost, use AC.
- ▶ If the formula relates to schedule, use PV.
- ▶ For interpretation: negative is bad and positive is good. Thus a -200 cost variance means that you are behind (over) budget.
- ▶ For interpretation: greater than one is good, less than one is bad.



Tricks



Old and New Acronym

OLD TERM	OLD ACRONYM	NEW ACRONYM
Budgeted cost of work scheduled	BCWS	PV
Budgeted cost of work performed	BCWP	EV
Actual cost of work performed	ACWP	AC



Παράδειγμα

- ▶ Έστω ένα work package που τελειώνει σήμερα, με κόστος 1500. Έχουμε όμως τελειώσει μόνο τα δύο τρίτα και έχουμε ξοδέψει 1350
 - ▶ Υπολογίστε το CPI, SPI και CSI
 - ▶ Τι συμπεράσματα βγάξετε?



Παράδειγμα

- ▶ Έστω ένα work package που τελειώνει σήμερα, με κόστος 1500. Έχουμε όμως τελειώσει μόνο τα δύο τρίτα και έχουμε ξοδέψει 1350
 - ▶ Υπολογίστε το CPI, SPI και CSI
 - ▶ Τι συμπεράσματα βγάξετε?
- ▶ $CPI = BCWP/ACWP$
 $= \$1000/\$1350 = .74$
- ▶ $SPI = BCWP/BCWS$
 $= \$1000/\$1500 = .67$
- ▶ $CSI = CPI*SPI$
 $= .74 \times .67 = .49$



Earned Value Analysis

This example shows a project summary activity for purchasing a Web Server over a one week period for \$10,000.

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

The Planned Value (PV) is \$10,000 and the Actual Cost (AC) is \$15,000 in the first week.

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

After 1 week the activity is only 75% complete and the Earned Value (EV) is calculated as follows:

$$\text{EV} = \$10,000 \times 75\% = \$7,500 \text{ (PV} \times \text{\%complete)}$$

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

The Cost Variance for the project activity is calculated as follows:

$$CV = \$7,500 - \$15,000 = (\$7,500) \text{ (EV-AC)}$$

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

The Schedule Variance for the activity is calculated as follows:

$$SV = \$7,500 - \$10,000 = (\$2,500) \text{ (EV-PV)}$$

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

The Cost Performance Index for the activity is calculated as follows:

$$\text{CPI} = \$7,500 / \$15,000 = 50\% \text{ (EV/AC)}$$

ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Earned Value Analysis

The Schedule Performance Index for the activity is calculated as follows:

$$\text{SPI} = \$7,500 / \$10,000 = 75\% \text{ (EV/PV)}$$

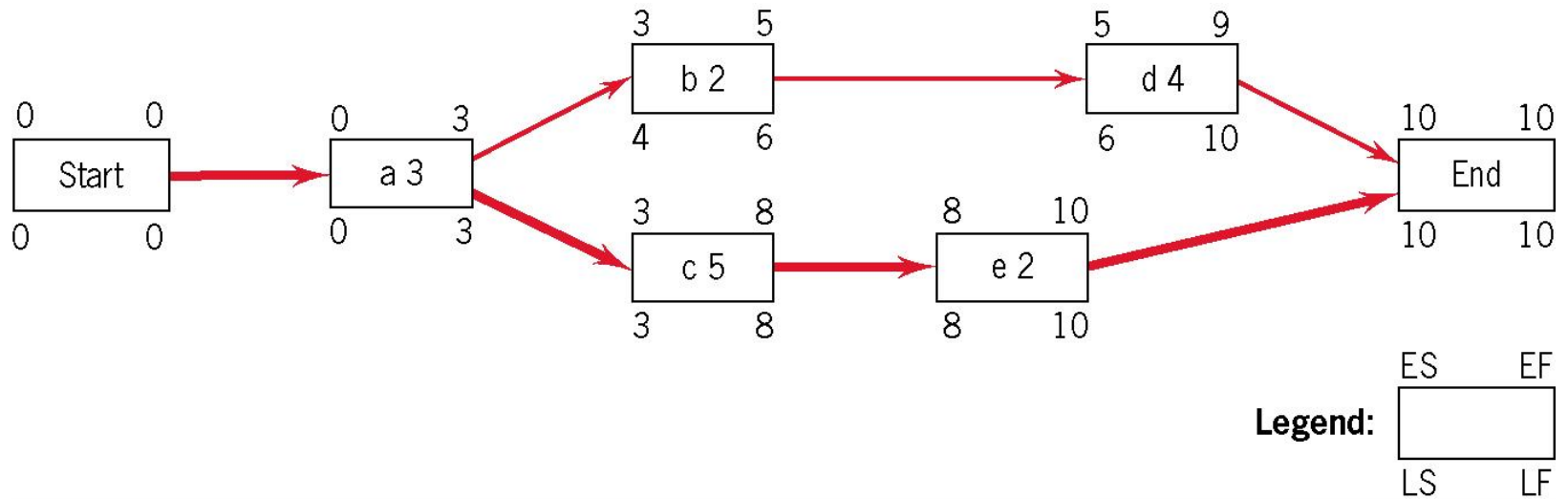
ACTIVITY	WEEK 1	WEEK 2	TOTAL	% COMPLETE AFTER WEEK 1	EARNEDVALUE AFTER WEEK 1 (BCWP)
Purchase Web server	10,000	0	10,000	75%	7,500
Weekly Plan (BCWS)	10,000	0	10,000		
Weekly Actual (ACWP)	15,000	5,000	20,000		
Cost Variance (CV)	-7,500				
Schedule Variance (SV)	-2,500				
Cost Performance Index (CPI)	50%				
Schedule Performance Index (SPI)	75%				

Παράδειγμα EVA

- ▶ Έργο διάρκειας 10 ημερών. Σήμερα είναι η 7 ημέρα.

Activity	Predecessor	Duration (Days)	Budget (\$)	Actual Cost(s)	% Complete
a	-	3	600	680	100
b	a	2	300	270	100
c	a	5	800		80
d	b	4	400		25
e	c	2	400		0

PERT ΑΟΝ Διάγραμμα



Προϋπολογισμός παραδείγματος

	Day										
Activity	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	300		300								
b				150	150						
c				400				400			
d						200			200		
e									200	200	
Total	300		300	550	150	200		400	400	200	
Cum. Total	300	300	600	1150	1300	1500	1500	1900	2300	2500	



Κατάσταση την 7^η ημέρα

	Day										
Activity	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	300			300							
b					150	150					
c					400						
d							200				
e											
EV	300			300	550	150	200				
Cum. EV (BCWP)	300	300	300	600	1150	1300	1500				
Actual Cost				680		270					
Cum. Cost (ACWP)	0	0	0	680	680	950	950				



Διάγραμμα ΕΝΑ την έβδομη ημέρα

