

Τεχνική PERT

***Μεταβλητότητα στους
Χρόνους Δραστηριοτήτων***

Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT

- Η μέθοδος CPM βασίζεται αποκλειστικά στις προβλέψεις χωρίς να λαμβάνει υπόψη της τους αστάθμητους παράγοντες.
- Απεναντίας η μέθοδος PERT έχει σαν στόχο να καλύψει αυτή την επικινδυνότητα που προέρχεται απ' αυτούς τους απρόβλεπτους παράγοντες.
- Αυτός είναι και ο λόγος που η μέθοδος PERT, στην εφαρμογή της, έχει πρωτίστως χρησιμοποιηθεί για έργα έρευνας και ανάπτυξης (E&A), αν και η χρήση της είναι πιο συνήθης στην "αναπτυξιακή" πλευρά της E&A, απ' ότι στην "ερευνητική" πλευρά.

Η ΜΕΘΟΔΟΣ PERT

- Η τεχνική PERT χρησιμοποιεί 3 χρονικές εκτιμήσεις για κάθε δραστηριότητα - εν αντιθέσει με την τεχνική CPM, η οποία χρησιμοποιεί μια χρονική εκτίμηση μόνο:
 - την **αισιόδοξη εκτίμηση (*optimistic time, 0*)**, που αντιπροσωπεύει τον ελάχιστο χρόνο, στον οποίο η επιχείρηση μπορεί να ολοκληρώσει ένα έργο ή μια δραστηριότητα κάτω από τις ευνοϊκότερες συνθήκες [όταν όλα έλθουν κατ' ευχή]
 - την **απαισιόδοξη εκτίμηση (*pessimistic time, p*)**, που αντιπροσωπεύει το μέγιστο χρόνο, στον οποίο η επιχείρηση μπορεί να ολοκληρώσει ένα έργο ή μια δραστηριότητα κάτω από τις πιο αντίξοες/δυσμενέστερες συνθήκες [όταν όλα πάνε στραβά]
 - την **πιθανότερη εκτίμηση (*most likely time, m*)**, που αντιπροσωπεύει τον πιθανό χρόνο, στον οποίο η επιχείρηση μπορεί να ολοκληρώσει ένα έργο ή μια δραστηριότητα κάτω από κανονικές συνθήκες. Δηλαδή η εκτίμηση αυτή μας δίνει μια ρεαλιστική αποτίμηση του χρόνου που θα χρειαστεί για την περάτωση μιας δραστηριότητας [το πιθανότερο να συμβεί].

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Με βάση τη βήτα κατανομή

- **Προσδοκώμενος χρόνος (Expected time):**

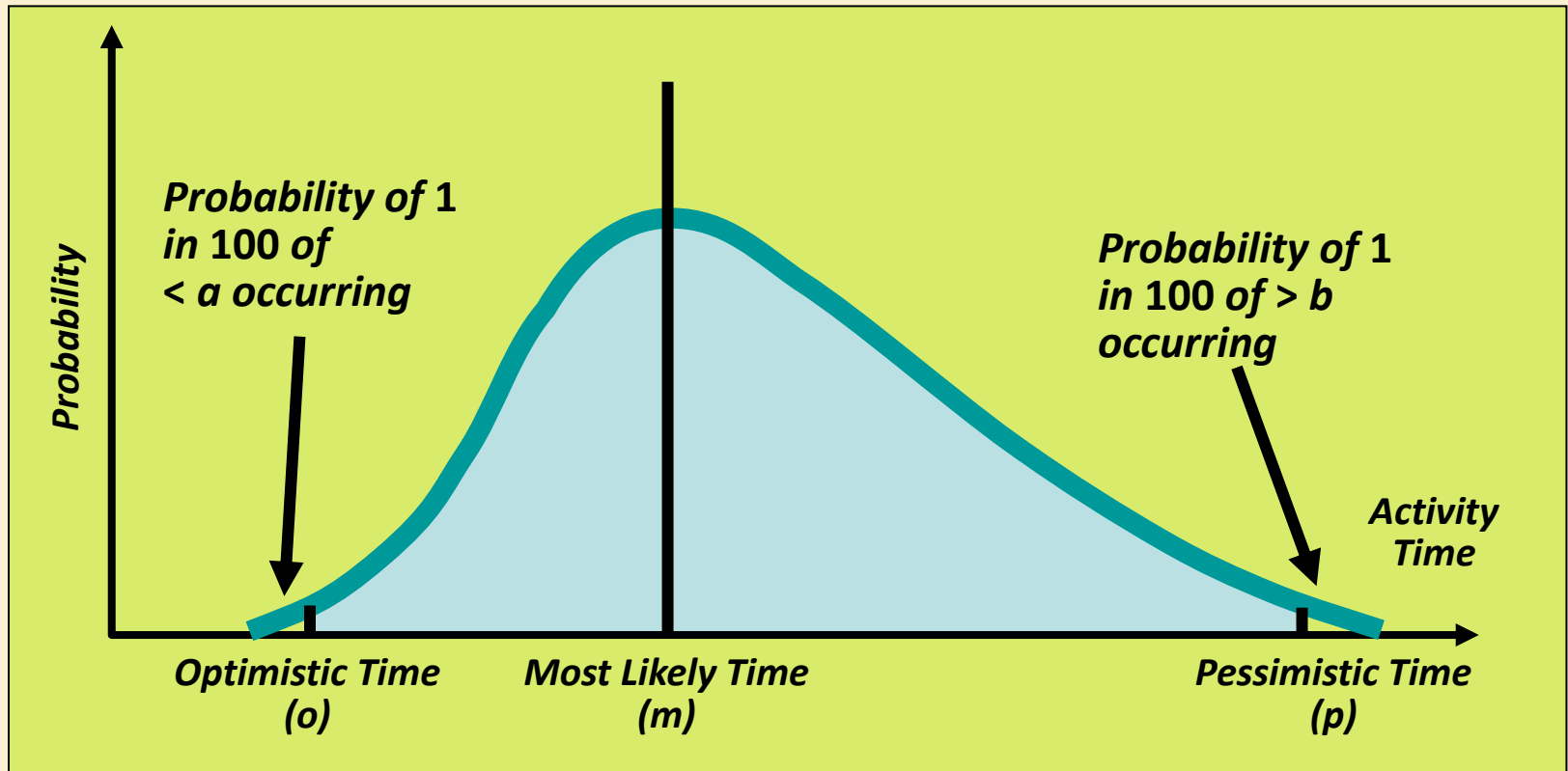
$$t = (o + 4m + p)/6$$

- **Διακύμανση χρόνου δραστηριότητας (Variance of times):**

$$v = [(p - o)/6]^2$$

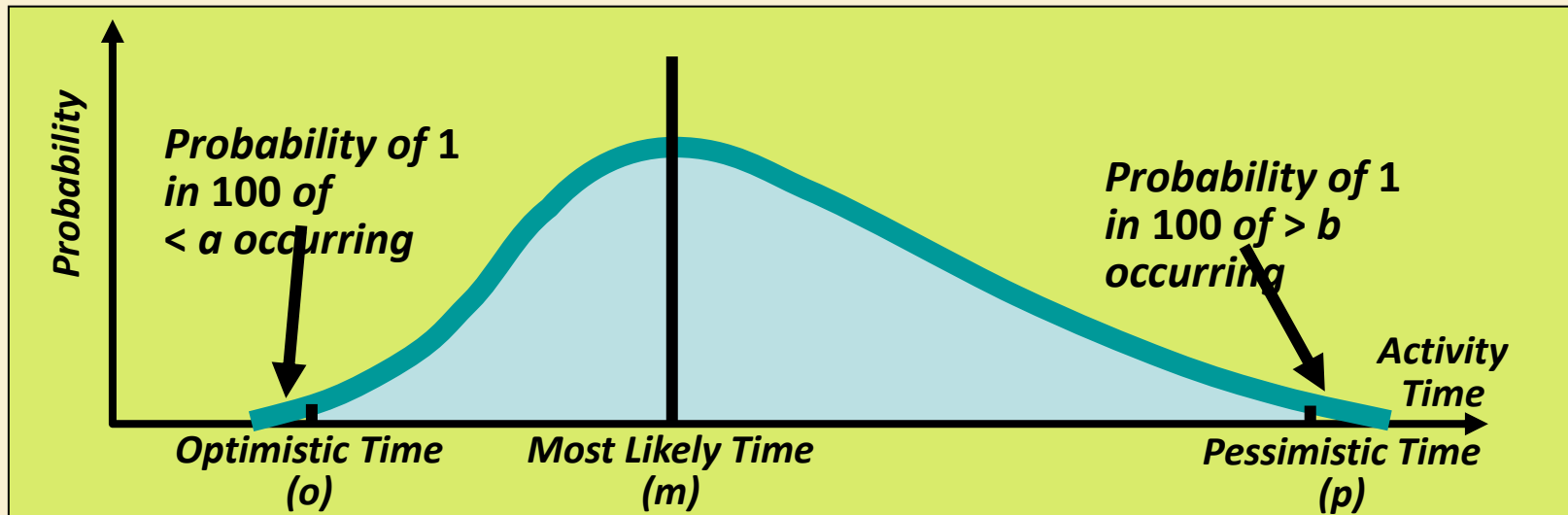
PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Με βάση τη βήτα κατανομή



PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Με βάση τη βήτα κατανομή



Ακολουθείται η Βήτα κατανομή.

Σε αντίθεση με την κανονική κατανομή, η βήτα δεν είναι απαραίτητα συμμετρική ως προς το μέσο, δηλαδή μπορεί να παρουσιάζει κάποια παραμόρφωση.

Συνεπώς εμπεριέχει την πιθανότητα η μια από τις τιμές του **o** και του **p** να απέχει περισσότερο από το **m** απ ότι η άλλη.

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Υπολογισμός Διακύμανσης

<i>Δραστηριότητα</i>	<i>Optimistic</i> <i>o</i>	<i>Most Likely</i> <i>m</i>	<i>Pessimistic</i> <i>p</i>	<i>προσδοκώμενος Χρόνος</i> $t = (o + 4m + p)/6$	<i>Διακύμανση</i> $[(p - o)/6]^2$
A	1	2	3	2	.11
B	2	3	4	3	.11
C	1	2	3	2	.11
D	2	4	6	4	.44
E	1	4	7	4	1.00
F	1	2	9	3	1.78
G	3	4	11	5	1.78
H	1	2	3	2	.11

Variance (διακύμανση)

Μας δίνει ένα μαθηματικό μέτρο αυτού που λένε οι αριθμοί, δηλαδή ότι η διακύμανση (ως μέτρο αβεβαιότητας που υπάρχει σχετικά με αυτή τη δραστηριότητα) είναι πολύ υψηλότερη για τη δραστηριότητα F παρά για την D. Με άλλα λόγια υπάρχει περισσότερη αβεβαιότητα για την ολοκλήρωση της δραστηριότητας F παρά για την ολοκλήρωση της D.

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

Η διακύμανση του έργου, s_p^2 υπολογίζεται λαμβάνοντας υπόψη, μόνο, τις διακυμάνσεις των κρίσιμων δραστηριοτήτων (δηλ. αυτών που αποτελούν την κρίσιμη διαδρομή)

$$s_p^2 = \text{Διακύμανση έργου}$$

$$= \sum (\text{Διακύμανση δραστηριοτήτων κρίσιμης διαδρομής})$$

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

Διακύμανση Έργου

$$s_p^2 = 0.11 + 0.11 + 1.00 + 1.78 + 0.11 = 3.11$$

Τυπική Απόκλιση Έργου

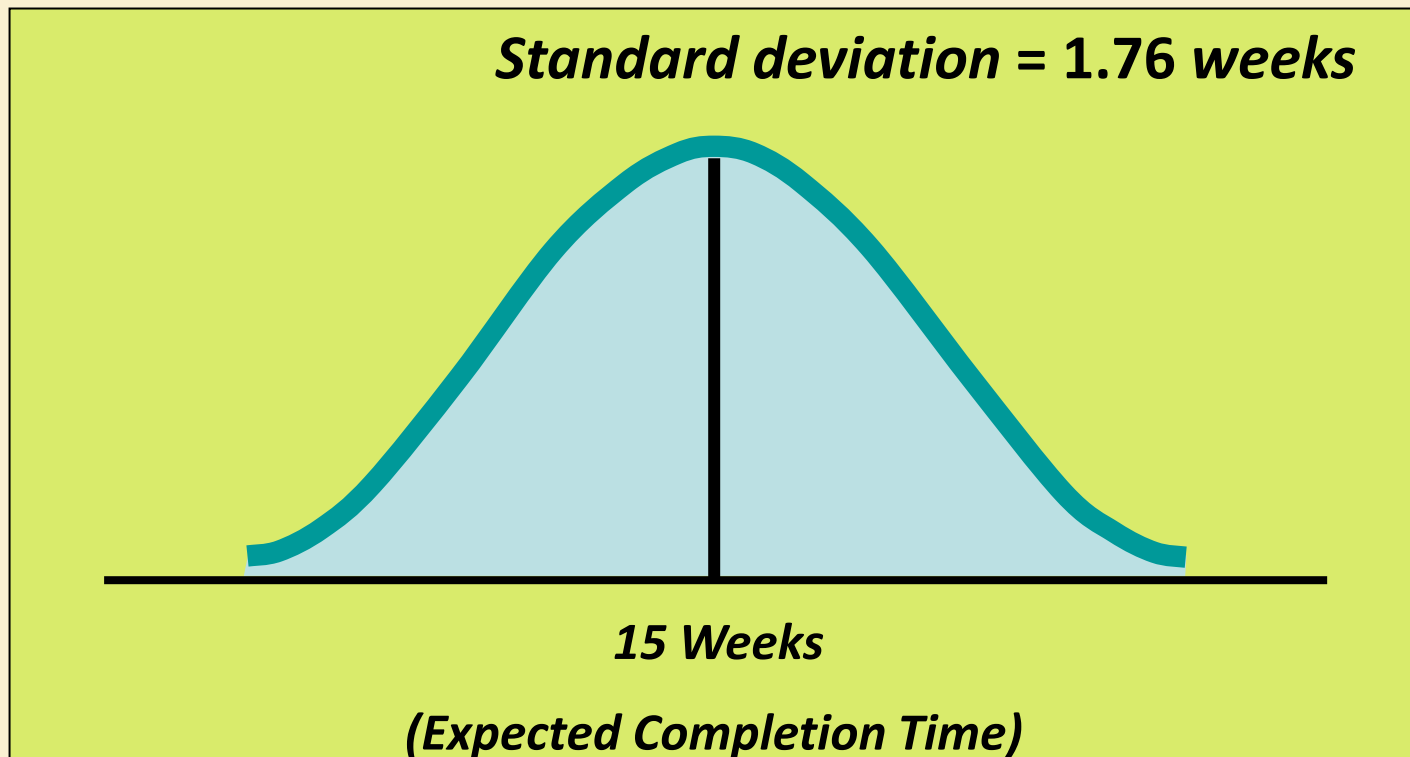
$$\begin{aligned} s_p &= \sqrt{\text{Διακύμανση Έργου}} \\ &= \sqrt{3.11} = 1.76 \text{ βδομάδες} \end{aligned}$$

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

Η τεχνική PERT προϋποθέτει 2 πράγματα, ότι:

- ☑ Οι συνολικοί χρόνοι διεκπεραίωσης ακολουθούν κανονική κατανομή, και
- ☑ Οι χρόνοι δραστηριοτήτων είναι στατιστικά ανεξάρτητοι



PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια θα είναι η πιθανότητα το έργο να ολοκληρωθεί σε 16 εβδομάδες?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Με βάση τον πιο κάτω τύπο υπολογίζουμε το Z:

$$Z = \left(\frac{\text{due date} - \text{expected date of completion}}{s_p} \right)$$
$$= (16 \text{ εβδ.} - 15 \text{ εβδ.}) / 1.76 = 0.57$$

Όπου το Z είναι ο αριθμός των τυπικών αποκλίσεων που η καταληκτική ημερομηνία ή η ημερομηνία στόχος βρίσκεται από τη μέση ή αναμενόμενη ημερομηνία (Where Z is the number of standard deviations the due date or target date lies from the mean or expected date)

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2. Στη συνέχεια από το πίνακα της τυπικής κανονικής κατανομής, και για $Z=0,57$ βρίσκουμε 0.71566, που σημαίνει ότι η πιθανότητα να τελειώσει το έργο σε 16 εβδομάδες είναι 71.576%.

Πίνακας Τυπικής Κανονικής Κατανομής

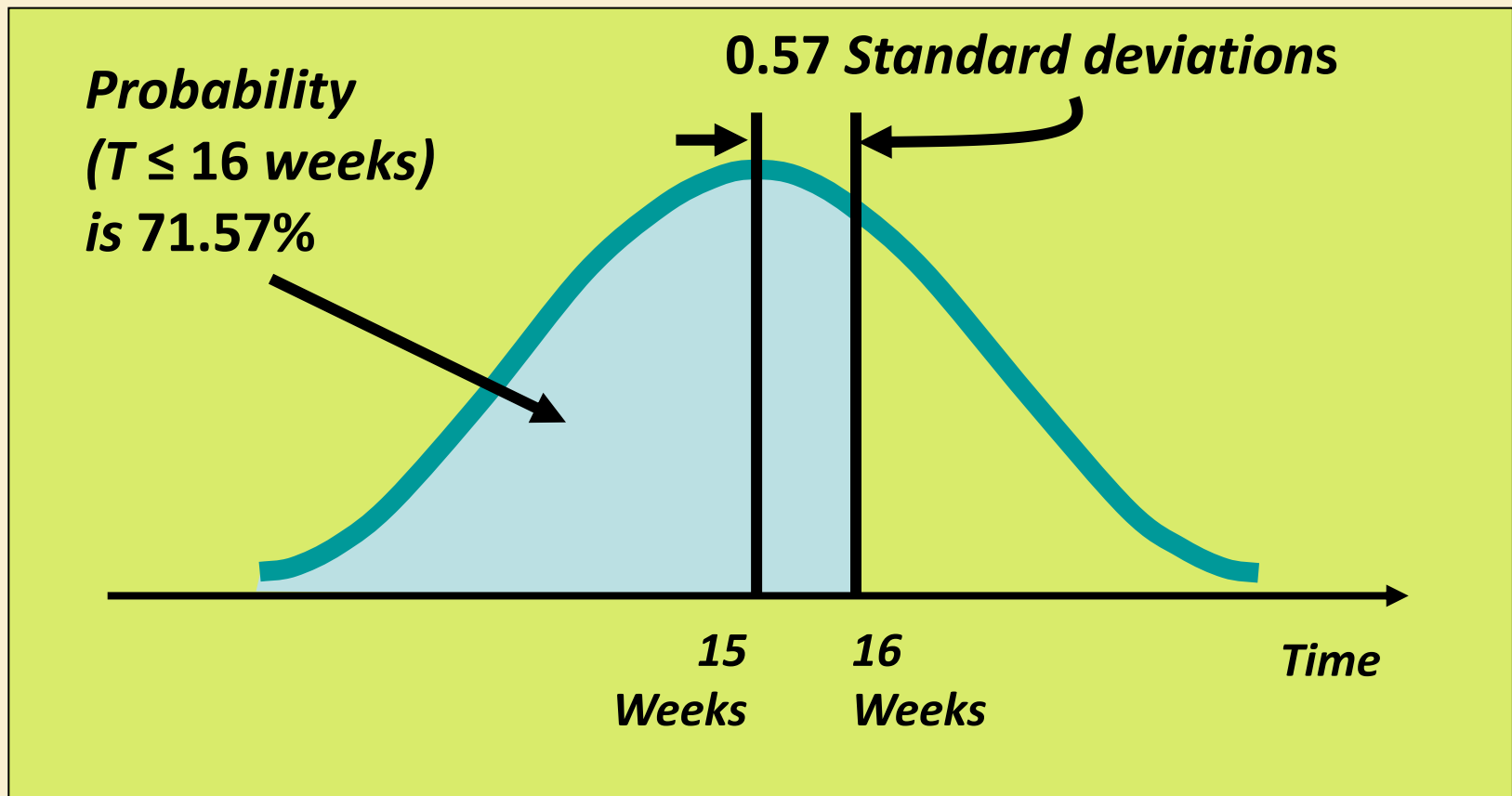
	.00	.01	.07	.08
.1	.50000	.50399	.52790	.53188
.2	.53983	.54380	.56749	.57142
.5	.69146	.69497	.71566	.71904
.6	.72575	.72907	.74857	.75175

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2. Και διαγραμματικά ...



PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Χρόνος διεκπεραίωσης έργου για δεδομένο επίπεδο εμπιστοσύνης (confidence level):

ΕΡΩΤΗΣΗ 2: Ποιος είναι ο χρόνος διεκπεραίωσης του έργου για επίπεδο εμπιστοσύνης 54.38%?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

1. Βάση του πίνακα κατανομής, $Z = 0.21$

Πίνακας Τυπικής Κανονικής Κατανομής

	.00	.01	.07	.08
.1	.50000	.50399	.52790	.53188
.2	.53983	.54380	.56749	.57142
.5	.69146	.69497	.71566	.71904
.6	.72575	.72907	.74857	.75175

PERT [Μεταβλητότητα στους Χρόνους Δραστηριοτήτων]

Πιθανότητα διεκπεραίωσης του έργου

ΕΡΩΤΗΣΗ: Ποια θα είναι η πιθανότητα το έργο να ολοκληρωθεί σε 16 εβδομάδες?

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

2. Με βάση τον πιο κάτω τύπο υπολογίζουμε το DD:

$$Z = \left(\frac{\text{due date} - \text{expected date of completion}}{s_p} \right)$$

$$0.21 = (DD - 15 \text{ εβδ.})/1.76$$

$$DD = 16 \text{ εβδομάδες}$$

Τι μας έδειξε μέχρι τώρα η διοίκηση έργου μέσω των CPM & PERT

- Ο αναμενόμενος χρόνος ολοκλήρωσης του έργου είναι 15 εβδομάδες*
- Υπάρχει πιθανότητα 71,57% το έργο να τελειώσει σε 16 εβδομάδες*
- Πέντε δραστηριότητες (A, C, E, G, και H) είναι μέρος της κρίσιμης διαδρομής*
- Τρεις δραστηριότητες (B, D, F) δεν είναι μέρος της κρίσιμης διαδρομής*