**Άσκηση2η**

Η εταιρεία GEPI θέλει να προωθήσει ένα καινούργιο προϊόν στην αγορά το οποίο θα παράγεται από μια νέα γραμμή παραγωγής. Οι χρόνοι των δραστηριοτήτων δεν είναι εκ των προτέρων γνωστοί αλλά υπάρχουν κάποιες εκτιμήσεις των στελεχών της εταιρείας οι οποίοι δόθηκαν με βάση την εμπειρία τους σε αντίστοιχα έργα. Ο πίνακας που ακολουθεί παρουσιάζει τις δραστηριότητες, τις άμεσα προαπαιτούμενες δραστηριότητες και τις εκτιμήσεις των χρόνων.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Δραστηριότητα** | **Περιγραφή** | **Προαπαιτούμενες δραστηριότητες** | **Αισιόδοξος χρόνος****(a)** | **Πλέον πιθανός χρόνος****(m)** | **Απαισιόδοξος χρόνος****(b)** |
| Α | Μελέτη βιωσιμότητας | - | 4 | 5 | 7 |
| Β | Επιλογή διευθυντή παραγωγής | Α | 2 | 3 | 6 |
| Γ | Αγορά και εγκατάσταση εξοπλισμού | Β | 2 | 4 | 8 |
| Δ | Επιλογή διαφημιστικής εταιρείας | Β | 3 | 5 | 10 |
| Ε | Πρόσληψη προσωπικού | Γ | 3 | 6 | 11 |
| Ζ | Αγορά πρώτων υλών | Γ | 2 | 3 | 6 |
| Η | Δοκιμαστική λειτουργία | Ε, Ζ | 3 | 4 | 6 |
| Θ | Κανονική λειτουργία | Η | 5 | 8 | 12 |
| Ι | Ενέργεια προώθησης | Δ, Η | 5 | 7 | 10 |

**Α.** Να κατασκευαστεί το κομβικό δίκτυο του έργου

**Β.** Να υπολογιστούν:

1. Ο νωρίτερος χρόνος έναρξης και λήξης
2. Ο αργότερος χρόνος έναρξης και λήξης
3. Το χρονικό περιθώριο
4. Η κρίσιμη διαδρομή
5. Ο συνολικός αναμενόμενος χρόνος ολοκλήρωσης (**μ**) του έργου και η μεταβλητότητα του χρόνου ολοκλήρωσης (**σ2**).

**Γ.**Να υπολογιστεί η πιθανότητα το έργο να ολοκληρωθεί:

1. Σε χρόνο μεγαλύτερο ή ίσο των 36 ημερών και

2. Σε χρόνο μικρότερο των 32 ημερών.

**Δ.** Ποια είναι η αναμενόμενη διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου με πιθανότητα 99%;

**Απαντήσεις**

**Α.**Κομβικό Δίκτυο

**A**

**B**

**Γ**

**Δ**

**Η**

**Ι**

**Θ**

**Ζ**

**Ε**

**Β.** Υπολογισμός Αναμενόμενου χρόνου ολοκλήρωσης (μ), Διακύμανσης (σ2) και Τυπικής Απόκλισης (σ), κάθε δραστηριότητας.

μ = (a+4\*m+b)/6, σ2 = [(b-a)/6]2 και σ= (b-a)/6.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Δραστηριότητα** | **Αναμενόμενος χρόνος\*** | **Διακύμανση** | **Τυπική απόκλιση** |
| Α | 5 | 0,25 | 0,50 |
| Β | 3 | 0,44 | 0,67 |
| Γ | 4 | 1,00 | 1,00 |
| Δ | 6 | 1,36 | 1,17 |
| Ε | 6 | 1,78 | 1,33 |
| Ζ | 3 | 0,44 | 0,67 |
| Η | 4 | 0,25 | 0,50 |
| Θ | 8 | 1,36 | 1,17 |
| Ι | 7 | 0,69 | 0,83 |

\*Με στρογγυλοποίηση στον πλησιέστερο ακέραιο.

**Β1, Β2 και Β3.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Δραστηριότητα** | **ES** | **EF** | **LS** | **LF** | **ST** |
| Α | 0 | 5 | 0 | 5 | **0** |
| Β | 5 | 8 | 5 | 8 | **0** |
| Γ | 8 | 12 | 8 | 12 | **0** |
| Δ | 8 | 14 | 17 | 23 | 9 |
| Ε | 12 | 18 | 12 | 18 | **0** |
| Ζ | 12 | 15 | 15 | 18 | 3 |
| Η | 18 | 22 | 18 | 22 | **0** |
| Θ | 22 | 30 | 22 | 30 | **0** |
| Ι | 22 | 29 | 23 | 30 | 1 |

**B4.**

Η κρίσιμη διαδρομή αποτελείται από τις δραστηριότητες των οποίων το χρονικό περιθώριο (ST) είναι μηδέν. Δηλαδή, δραστηριότητες: Α,Β,Γ,Ε,Η και Θ.

**B5.**

Ο συνολικός αναμενόμενος χρόνος ολοκλήρωσης (**μ**) του έργου και η μεταβλητότητα του χρόνου ολοκλήρωσης (**σ2**)αποτελούνται από το άθροισμα των αναμενόμενων χρόνων ολοκλήρωσης και των διακυμάνσεων των δραστηριοτήτων της κρίσιμης διαδρομής.

Δηλαδή: **μ**= 5+3+4+6+4+8=**30** και **σ2**= 0,25+0,44+1+1,78+0,25+1,36= **5,08≈5** και σ =$\sqrt{5}$=2,236≈2,24

**Γ1.**

Ζητάμε την πιθανότητα ο χρόνος ολοκλήρωσης t του έργου να είναι τουλάχιστον 36 ημέρες. P(t>=36) = 1-P(t<36).

Υπολογίζουμε την τιμή της τυπικής μεταβλητής Ζ =(t-μ)/σ

Ζ =(36-30)/2,24 =2,67 και επομένως έχουμε:

P(t>=36) = 1-P(t<36)= 1-P(Z<2,67)= 1-Φ(2,67)= 1-0,9962=0,0038= 0,38%.

(Η τιμή της συνάρτησης για Ζ=2,67 από τους πίνακες της κανονικής κατανομής είναι: 0,4962 στην οποία προσθέτουμε και 0,5 με αποτέλεσμα να έχουμε: 0,5+0,4962=0,9962).

**Γ2.**

Ζητάμε την πιθανότητα ο χρόνος ολοκλήρωσης t του έργου να είναι μικρότερος των 32 ημερών. P(t<32)

Ζ=(32-30)/2,24=0,89 και επομένως έχουμε: P(t<32)=P(Z<0,89)==Φ(0,89)=0,3133+0,5=0,8133=81,33%.

**Δ.** Ποια είναι η αναμενόμενη διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου με πιθανότητα 99%;

Δηλαδή: P(t<=ti)=0,99. Αφαιρούμε από αυτή την πιθανότητα το 0,5 και αναζητούμε στον πίνακα την τιμή της μεταβλητής Ζ που αντιστοιχεί σε αυτή την πιθανότητα. Αναζητούμε δηλαδή την τιμή Ζ που αντιστοιχεί στην πιθανότητα 0,99-0,5=0,49. Η τιμή Ζ είναι 2,33.

Έτσι έχουμε:

ημέρες είναι η αναμενόμενη διάρκεια ολοκλήρωσης του έργου με πιθανότητα 99%;.

**Τοξωτό Δίκτυο**

Π2

Π1

Θ

A

Β

Γ

Δ

Ζ

Ε

Η

 Ι