Dr. Adnan Fadhil
Assist. Lect. Mustafa Ayad

Project Evaluation Review Technique (PERT)

❖ ***What is PERT?***

It is a technique used for estimating the durations of each event being achieved as predicted by using the probability theory.

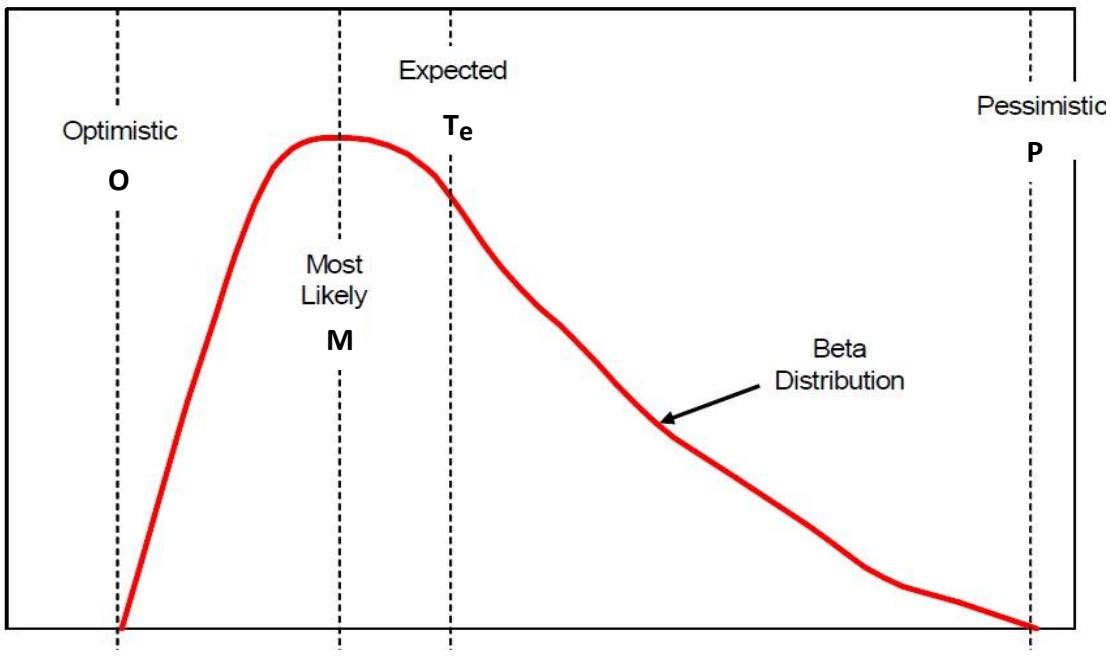
تستخدم هذه الطريقة لإيجاد إحتمالية إكمال فعاليات مشروع معين بالأعتماد على المعلومات المتوفرة خلال سير المشروع. تستخدم للفعاليات التي يصعب تقدير مدد إنجازها من مشاريع سابقة

To proceed with this technique, three times are being used:

- Optimistic Time (Ot) الوقت التفائلي (إكمال الفعالية بأقصر وقت ممكن)
- Most likely Time (Mt) الوقت الأكثر حدوثاً (متوسط الوقت الذي تستغرقه فعالية ما)
- Pessimistic Time (Pt) الوقت التشائمي (إكمال الفعالية بأطول وقت ممكن)

(1) The Estimated Time is computed through using this equation:

$$T_e = \frac{O+4M+P}{6}$$ (معدل الوقت)



Dr. Adnan Fadhil
Assist. Lect. Mustafa Ayad

(2) The Mean Time of the project equals the $\sum Te$ for each activity on the Critical Path (C.P)

متوسط الوقت الذي يستغرقه مشروع معين يمثل مجموع اوقات الفعاليات الواقعة على المسار الحرج حصراً، لأن المسار الحرج(و الذي يمثل أطول مسار يتخذه المشروع) هو المسار المحدد لسير المشروع.

The Variance of the critical activities is calculated through using this equation:

يتم إحتساب التباين للفعاليات الحرجة

$$\text{(3) Variance (V)} = \left(\frac{P-O}{6}\right)^2$$

The Standard Deviation (S.D) is calculated by finding the square root of the sum of the variance for the activities that lay on the C.P. The S.D of the whole project is:

يتم إحتساب الأنحراف المعياري للمشروع عبر أخذ الجذر التربيعي لمجموع تباين الفعاليات الواقعه على المسار الحرج:

$$\text{(4) (S.D} = \sqrt{\sum V}\ )$$

Finally, the area under curve (Z) is computed to find the Probability of Project Completion at the duration previously predicted.

$$\text{(5) Z} = \frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}}$$

بإتباع الخطوات من 1 إلى 5 يتم إحتساب إحتمالية إجمال المشروع عند الوقت المتوقع و الموضوع إستناداً إلى بعض الخصائص المستنبطة من سير عمل المشروع. يمكن أيضاً إتباع نفس الخطوات لإحتساب الوقت الذي تستغرقه فعاليات مشروع ما إستناداً إلى الأحتمالية.

Z تمثل المساحة تحت منحي الأحتمالية، بإستخراج هذه القيمة يمكن إحتساب الأحتمالية بإستخدام جداول خاصة

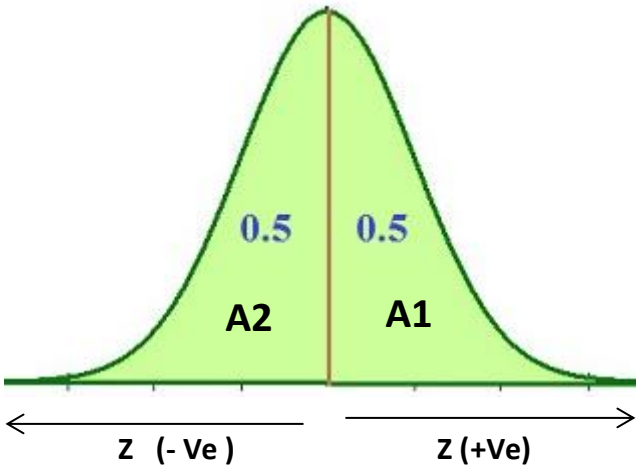
Z	digits
Z Values	Area under the curve **(A)**

Hint:

IF Z $\geq$0 Then Probability = 0.5 + A_1

IF Z < 0 Then Probability = 0.5 – A_2

Dr. Adnan Fadhil
Assist. Lect. Mustafa Ayad



❖ ***Examples of PERT***

Ex1/ If the mean duration of a project is 40 weeks. Find the following (Use V=14.58):

1- Probability of completing the project in 45 weeks

Solution:

(S.D = $\sqrt{\sum V}$). Therefore, S.D = $\sqrt{14.58}$ = 3.82

$$Z = \frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}}$$

Expected Time is 45 weeks. Then, Z = $\frac{45-40}{3.82}$ = 1.31

If Z value is positive, then Probability = 0.5 + A1

From table, A = 0.4049. So, P = 0.5 + 0.4049 = 90.49%

2- Probability of completing the project in 35 weeks

$$Z = \frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}}$$

Expected Time is 35 weeks. Then, Z = $\frac{\mathbf{35-40}}{\mathbf{3.82}}$ = -1.31

If Z value is positive, then Probability = 0.5 – A_2

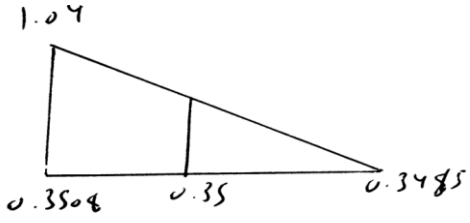
From table, A = 0.4049. So, P = 0.5 - 0.4049 = 9.5%

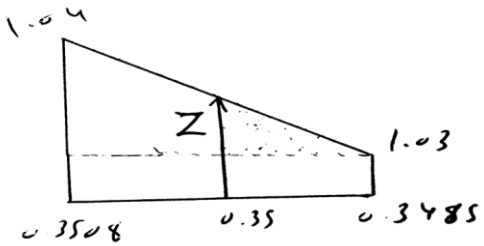
3- The expected duration to complete 85% of the project

P = 85% = 0.85, P = 0.5 + A

0.85 = 0.5 + A. Then, A = 0.35

From table, Z = 1.04, A = 0.3508





Dr. Adnan Fadhil
Assist. Lect. Mustafa Ayad

$$\frac{1.04-1.03}{0.3508-0.3485} = \frac{Z-1.03}{3.820.35-0.3485}$$

Z = 1.04

$$Z = \frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}}$$

$$Z = \frac{\text{Exp.} - 40}{3.82}$$

Expected = 43.97. (Approx. 44 weeks)

4- The expected duration to complete 45% of the project

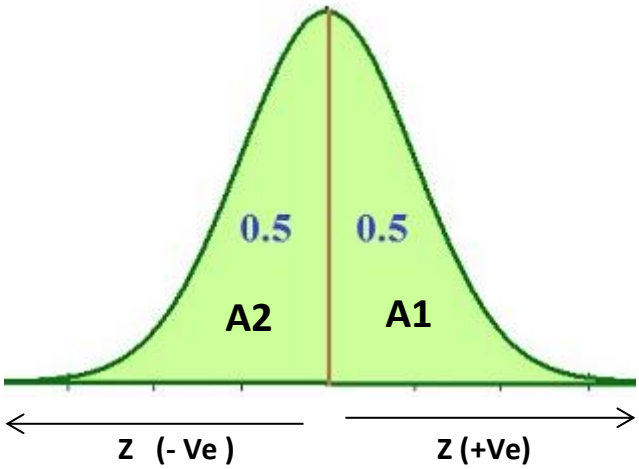
P = 0.45

0.45 = 0.5 + A. Then, A = -0.05

$$Z = \frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}}$$

IF Z ≥0, Then Probability = 0.5 + A1

IF Z < 0, Then Probability = 0.5 – A2



From table, Z for -0.05 is (-0.13)

$$-0.13 = \frac{\text{Exp.} - 40}{3.82}$$

Expected = 39.5. (Approx. 40 weeks)

5- The expected duration to complete 50% of the project

P = 0.5, P = 0.5 + A. Therefore, A=0, Z=0

$$Z = \frac{\text{Exp.} - 40}{3.82}$$

Expected = 40 weeks

Dr. Adnan Fadhil
Assist. Lect. Mustafa Ayad

Ex1/ For the project data shown in the table below. Find the probability of completing the project in 33 weeks.

Activity	1-2	1-3	2-4	3-5	4-6	4-9	5-6	5-7	6-8	7-8	8-10	9-10	10-11
O	6	2	6	4	0	2	4	5	1	2	2	1	2
M	9	4	8	7	0	3	7	9	2	3	4	4	3
P	15	8	10	12	0	6	9	11	4	5	5	6	5

Solution:

Activity	O	M	P	Te	Variance
1-2	6	9	15	9.5	
1-3	2	4	8	4.3*	$(1)^2$
2-4	6	8	10	8	
3-5	4	7	12	7.3*	$(1.33)^2$
4-6	0	0	0	0 (dummy)	
4-9	2	3	6	3.3	
5-6	4	7	9	6.8	
5-7	5	9	11	8.7*	$(1)^2$
6-8	1	2	4	2.2	
7-8	2	3	5	3.2*	$(0.5)^2$
8-10	2	4	5	3.8*	$(0.5)^2$
9-10	1	4	6	3.8	
10-11	2	3	5	3.2*	$(0.5)^2$

S.D = $\sqrt{\sum V}$

S.D = $\sqrt{(1)^2 + (1.33)^2 + (1)^2 + (0.5)^2 + (0.5)^2 + (0.5)^2}$

S.D = 2.13

Z = $\frac{\text{Expected Time} - \text{Mean Time}}{\text{S.D}} = \frac{\mathbf{33-30.5}}{\mathbf{2.13}}$ = 1.17

From table, A = 0.3790

P = 0.5 + A = 0.5 +0.379 = 87.9%