

۱. یک پروژه دارای فعالیت‌های A تا G است. مدت‌زمان و پیش‌نیاز هر فعالیت به صورت زیر است:

A(3روز) - بدون پیش‌نیاز

B(5روز) - پیش‌نیاز A :

C(2روز) - پیش‌نیاز A :

D(6روز) - پیش‌نیاز B :

E(4روز) - پیش‌نیاز C :

F(3روز) - پیش‌نیاز D ، E :

G(2روز) - پیش‌نیاز F :

با استفاده از روش مسیر بحرانی (CPM)، مسیر بحرانی پروژه و مدت زمان کل پروژه را مشخص کنید.

۲. در پروژه‌ای با فعالیت‌های غیرقطعی، اطلاعات زمانی فعالیت X به صورت زیر است:

زمان خوش‌بینانه $(a) = 3$ روز

زمان محتمل $(m) = 6$ روز

زمان بدبینانه $(b) = 15$ روز

با استفاده از روش PERT، مدت زمان مورد انتظار و واریانس فعالیت X را محاسبه کنید.

۳. پروژه‌ای با بودجه کل ۳۰۰,۰۰۰ واحد پولی و مدت‌زمان برنامه‌ریزی‌شده ۶ ماه در نظر بگیرید. در پایان ماه سوم، ۵۰٪ کار انجام شده ولی ۲۰۰,۰۰۰ واحد هزینه شده است. شاخص‌های EVM شامل CV، SV، CPI و SPI را محاسبه و تفسیر کنید.

۴. مدیریت پروژه قصد دارد منابع محدود (تعداد کارگران) را به فعالیت‌هایی تخصیص دهد که در مسیر بحرانی نیستند. با استفاده از مفهوم Float (شناوری زمانی)، توضیح دهید کدام فعالیت‌ها مناسب‌تر برای تأخیر یا کاهش منابع هستند و چرا؟

۵. تفاوت‌های کلیدی بین مدل‌های CPM و PERT را با ذکر سه مورد از مزایا و معایب هر روش در پروژه‌های واقعی توضیح دهید.

۶. در یک پروژه ساختمانی، فعالیت‌های A، B، و C دارای منابع مشترکی هستند. زمان فعالیت‌ها به ترتیب ۴، ۵ و ۶ روز است. اگر تنها یک تیم کاری وجود دارد، چگونه می‌توان با استفاده از تکنیک Leveling منابع، زمان‌بندی مناسبی انجام داد؟

۷. در یک پروژه، مشخص شده است که فعالیت M به دلیل خطای برآورد، از ۸ روز به ۱۲ روز افزایش یافته است. این فعالیت در مسیر بحرانی قرار دارد. تأثیر این تغییر را بر زمان تکمیل کل پروژه و شاخص‌های کنترلی توضیح دهید.

۸. فرض کنید پروژه‌ای شامل ۲۰ فعالیت است که ۸ تای آن‌ها در مسیر بحرانی هستند. اگر بخواهیم از تکنیک Crashing برای کاهش زمان پروژه استفاده کنیم، کدام فعالیت‌ها در اولویت قرار دارند و چرا؟ به محدودیت‌های هزینه نیز اشاره کنید.

۹. در نرم‌افزار MSP یا Primavera چگونه می‌توان مسیر بحرانی پروژه را استخراج و تحلیل کرد؟ سه قابلیت کلیدی این نرم‌افزارها را در تحلیل پروژه بیان کنید.

۱۰. نمودار گانت چه مزایا و محدودیت‌هایی در کنترل پروژه دارد؟ سه کاربرد کلیدی آن را نام ببرید و مثالی از استفاده ترکیبی آن با سایر ابزارهای مدیریت پروژه ارائه دهید.

۱.

برای تعیین مسیر بحرانی، ابتدا باید شبکه پروژه ترسیم و مسیرهای زمانی مختلف را بررسی کنیم:

• مسیر ۱ $A(3) \rightarrow B(5) \rightarrow D(6) \rightarrow F(3) \rightarrow G(2) = 3+5+6+3+2 = 19$

روز

• مسیر ۲ $A(3) \rightarrow C(2) \rightarrow E(4) \rightarrow F(3) \rightarrow G(2) = 3+2+4+3+2 = 14$ روز

مسیر بحرانی مسیری است با بیشترین زمان، بنابراین:

مسیر بحرانی A-B-D-F-G :

زمان کل پروژه: ۱۹ روز

۲.

مدت زمان مورد انتظار با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Te = (a + 4m + b)/6$$

$$Te = (3 + 4 \times 6 + 15)/6 = (3 + 24 + 15)/6 = 42/6 = 7$$

$$وارianس = ((b - a)/6)^2 = ((15 - 3)/6)^2 = (12/6)^2 = 2^2 = 4$$

زمان مورد انتظار: ۷ روز

وارianس: ۴

۳.

$$EV = 300,000 \times 50\% = 150,000$$

$$AC = 200,000$$

$$PV = 300,000 \times 50\% = 150,000$$

$$CV = EV - AC = 150,000 - 200,000 = -50,000$$

$$SV = EV - PV = 150,000 - 150,000 = 0$$

$$CPI = EV / AC = 150,000 / 200,000 = 0.75$$

$$SPI = EV / PV = 150,000 / 150,000 = 1.0$$

تحلیل: پروژه از نظر زمان‌بندی در مسیر است ولی از نظر هزینه دارای اضافه‌هزینه قابل

توجهی است. ($CPI < 1$)

۴.

فعالیت‌هایی که دارای Float (شناوری زمانی) هستند می‌توانند تا حدی بدون اثرگذاری بر زمان کل پروژه تأخیر داشته باشند.

بنابراین در مدیریت منابع، فعالیت‌هایی با Float بالا گزینه مناسب‌تری برای کاهش یا تخصیص مجدد منابع هستند، زیرا تأثیر مستقیم بر زمان تکمیل ندارند.

۵.

تفاوت‌ها:

- CPM برای پروژه‌های قطعی و صنعتی مناسب‌تر است؛ PERT برای پروژه‌های تحقیقاتی با عدم قطعیت.
- CPM از زمان‌های دقیق استفاده می‌کند؛ PERT از زمان‌های احتمالی. (a, m, b)
- PERT تحلیل ریسک بهتری ارائه می‌دهد؛ CPM برای کنترل هزینه کاربردی‌تر است.

مزایا و معایب:

CPM:

- زمان دقیق، مناسب برای تخصیص منابع، سادگی تحلیل
- عدم در نظر گرفتن ریسک، ناتوانی در شرایط عدم قطعیت، نیاز به داده‌های قطعی

PERT:

- مناسب شرایط عدم قطعیت، تحلیل آماری، کمک به تصمیم‌گیری با ریسک
- محاسبات پیچیده‌تر، نیاز به تخمین‌های دقیق، دشواری در تخصیص منابع

۶.

با تکنیک Leveling منابع، زمان‌بندی مجدد انجام می‌شود تا فعالیت‌ها با حداقل هم‌پوشانی اجرا شوند. به عنوان مثال:

• (A روز ۱ تا ۴)

• (سپس B روز ۵ تا ۹)

• (سپس C روز ۱۰ تا ۱۵)

زمان کلی پروژه افزایش می یابد ولی از تداخل منابع جلوگیری می شود.

۷.

چون فعالیت M در مسیر بحرانی است، افزایش زمان آن از ۸ به ۱۲ روز باعث افزایش ۴ روزه کل پروژه می شود.

شاخص های زمان بندی مثل SPI کاهش می یابند. همچنین برنامه ریزی مجدد (rebaselining) ممکن است نیاز باشد.

۸.

در تکنیک Crashing تنها فعالیت های مسیر بحرانی قابلیت کاهش زمان دارند. فعالیت های غیر بحرانی اثر مستقیمی ندارند.

اولویت با فعالیت هایی است که با هزینه کمتر، کاهش زمان بیشتری دارند ($\text{Cost Slope} = \Delta \text{Cost} / \Delta \text{Time}$).

۹.

در نرم افزار: MSP

• تعیین مسیر بحرانی از طریق گزینه "View → Gantt Chart → Critical Tasks"

• تحلیل شناوری (Total Slack) برای تخصیص منابع

• قابلیت Base-lining برای مقایسه پیشرفت واقعی با برنامه ریزی شده

۱۰.

مزایا:

- نمایش گرافیکی ساده
- کمک به برنامه‌ریزی و پیگیری پیشرفت
- قابل فهم برای ذی‌نفعان غیر فنی

محدودیت‌ها:

- عدم نمایش وابستگی‌ها
- مناسب پروژه‌های ساده
- عدم نمایش مسیر بحرانی به طور دقیق

کاربرد ترکیبی:

استفاده از نمودار گانت در کنار شبکه منطقی (CPM) و شاخص‌های EVM جهت کنترل زمان و هزینه پروژه.