

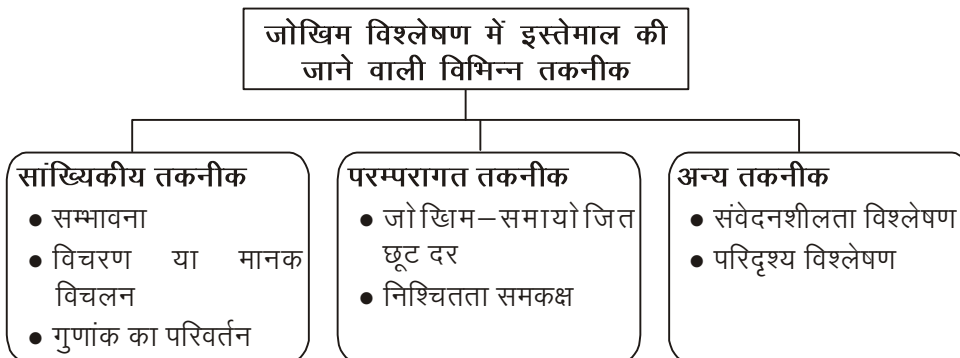
# 8

## पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण (RISK ANALYSIS IN CAPITAL BUDGETING)

### अध्ययन परिणाम (Learning Outcomes)

- पूँजी बजट में जोखिम और अनिश्चितता की अवधारणा पर चर्चा करें।
- जोखिम के स्रोतों पर चर्चा करें।
- पूँजी बजट में जोखिम समायोजन के कारणों को समझना।
- पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण में इस्तेमाल की जाने वाली विभिन्न तकनीकों को समझें।
- पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण की विभिन्न तकनीकों की अवधारणाओं, फायदे और सीमाओं पर चर्चा करें।

### अध्याय अवलोकन (Chapter Overview)



### 8.1 पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण के लिए परिचय (Introduction to Risk Analysis in Capital Budgeting)

अध्याय 7 में पूँजी बजट तकनीक पर चर्चा करते हुए, हमने यह अनुमान लगाया है कि निवेश प्रस्तावों में कोई जोखिम नहीं है और परियोजना की नकदी प्रवाह निश्चितता के साथ जाना जाता है। इस धारणा को पूँजी बजट तकनीक की समझ को सरल बनाने के लिए लिया गया था। हालांकि, व्यवहार में, यह धारणा सही नहीं है। वास्तव में, निवेश परियोजनाएँ जोखिम के विभिन्न स्तरों के सम्पर्क में हैं। निर्णय लेने के तीन प्रकार हो सकते हैं—

- (i) निश्चितता के तहत निर्णय लेना : जब नकदी प्रवाह निश्चित होता है।
- (ii) जोखिम बनाने में निर्णय लेना : जब नकदी प्रवाह में जोखिम शामिल होता है और सम्भावना को सौंपा जा सकता है।
- (iii) अनिश्चितता के तहत निर्णय लेना : जब नकदी प्रवाह अनिश्चित होता है और सम्भावना को सौंपा नहीं जा सकता।

### 8.1.1 जोखिम और अनिश्चितता (Risk & Uncertainty)

जोखिम अनुमानित रिटर्न के साथ तुलना में वास्तविक रिटर्न के सन्दर्भ में परिवर्तनशीलता है। जोखिम माप की सबसे आम तकनीक मानक विचलन और विविधताओं का गुणांक है। जोखिम और अनिश्चितता के बीच कम अन्तर है जोखिम के मामले में, नकदी प्रवाह की सम्भावना वितरण को जाना जाता है। जब कोई जानकारी नकदी प्रवाह की सम्भावना वितरण को तैयार करने के लिए नहीं मानी जाती है, तो स्थिति को अनिश्चितता के रूप में सन्दर्भित किया जाता है। हालांकि ये दो शब्द एक-दूसरे के लिए उपयोग किए जाते हैं।

### 8.1.2 पूँजी बजट निर्णयों में जोखिम के समायोजन के कारण (Reasons for Adjustment of Risk in Capital Budgeting Decisions)

पूँजी बजट निर्णयों में जोखिम पर विचार करने के मुख्य कारण इस प्रकार हैं—

1. जोखिम के स्तर के लिये एक परियोजना में निवेश करते समय एक अवसर लागत सम्मिलित होती है। जोखिम का समायोजन इस निर्णय को लेने में मदद करने के लिये आवश्यक है कि क्या परियोजना का प्रतिफल जोखिम के साथ आनुपातिक है और क्या यह उपलब्ध अन्य निवेश विकल्पों पर परियोजना में निवेश करने लायक है।
2. नकद अन्तर्वाह का वास्तविक मूल्य जानने के लिये जोखिम समायोजन आवश्यक है। उच्च जोखिम से उच्च जोखिम पारितोषिक होगा और उच्च प्रतिफल की अपेक्षा भी होगी।

### 8.2 जोखिम के स्रोत (Sources of Risk)

विभिन्न स्रोतों से जोखिम उत्पन्न होता है, जो कि निवेश के प्रकार के आधार पर माना जाता है, साथ-ही-साथ परिस्थितियों और उद्योग जिसमें संगठन काम कर रहा है। जोखिम के कुछ स्रोत इस प्रकार हैं—

**1. परियोजना विशेष जोखिम (Project Specific Risk)**—जोखिम जो एक विशेष परियोजना से सम्बन्धित हैं और परियोजना के नकदी प्रवाह को प्रभावित करते हैं, इसमें निर्धारित समय में परियोजना को पूरा करना, संसाधनों में आवंटन की त्रुटि और आवंटन, नकदी प्रवाह आदि का अनुमान शामिल है। उदाहरण के लिए, बिजली उत्पादन कम्पनी के परमाणु ऊर्जा परियोजना में पनबिजली परियोजनाओं की तुलना में अलग-अलग जोखिम हैं।

**2. कम्पनी विशिष्ट जोखिम (Company Specific Risk)**—जो कि कम्पनी के विशिष्ट कारकों के कारण उत्पन्न होती है जैसे कि क्रेडिट रेटिंग के पदावनति, प्रमुख प्रबन्धकीय व्यक्तियों में परिवर्तन, बौद्धिक सम्पदा अधिकारों (आईपीआर) और अन्य कानूनों एवं विनियमों के उल्लंघन के मामले, श्रमिकों के साथ विवाद आदि। ये सभी कारक किसी इकाई के नकदी प्रवाह और पूँजी निवेश के लिए निधि पर पहुँच प्रभावित करते हैं। उदाहरण के लिए, दो बैंकों में डिफॉल्ट जोखिम के लिए अलग-अलग जोखिम होते हैं।

**3. उद्योग-विशिष्ट जोखिम (Industry Specific Risk)**—ये जोखिम हैं जो पूरे उद्योग को प्रभावित करते हैं जिसमें कम्पनी संचालित करती है। जोखिम में उद्योग पर नियामक प्रतिबन्ध, प्रौद्योगिकियों में बदलाव आदि शामिल हैं। उदाहरण के लिए, चमड़े और मद्यनिर्माणशाला उद्योगों पर लगाया जाने वाला नियामक प्रतिबन्ध।

**4. बाजार जोखिम (Market Risk)**—बाजार सम्बन्धी स्थितियों जैसे विकल्प की प्रविष्टि, माँग की स्थिति में बदलाव, संसाधनों की उपलब्धता और पहुँच आदि के कारण पैदा होने वाले जोखिम। उदाहरण के लिए, अगर एक कोयला खान कोयले की आपूर्ति में असमर्थ है तो एक एक थर्मल पावर कम्पनी आदि की ताप विद्युत परियोजना प्रभावित हो जाती है।

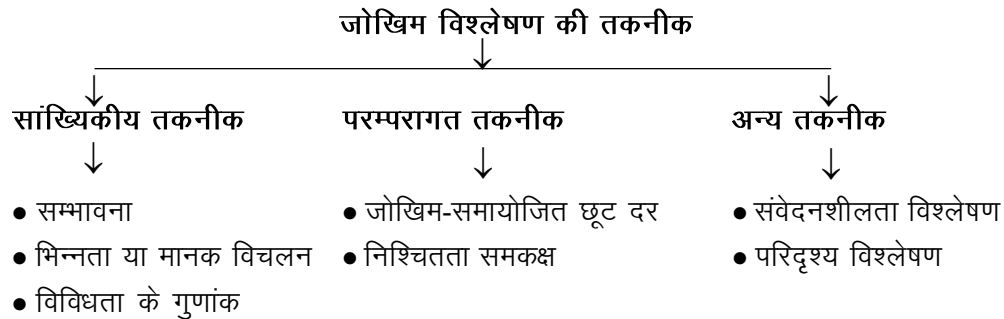
**5. प्रतिस्पर्धा जोखिम (Competition Risk)**—ये बाजार में प्रतिस्पर्धा से सम्बन्धित जोखिम हैं जिसमें कम्पनी चल रही है। ये जोखिम प्रतिद्वन्द्व, उत्पाद गतिशीलता और उपभोक्ताओं के स्वाद एवं प्राथमिकता में परिवर्तन के प्रवेश का जोखिम है।

**6. आर्थिक स्थिति के कारण जोखिम (Risk Due to Economic Conditions)**—ये जोखिम हैं जो समष्टि-आर्थिक स्थितियों जैसे केन्द्रीय बैंकों द्वारा मौद्रिक नीतियों में बदलाव, नए करों और उपकरण, मुद्रास्फीति, जीडीपी में बदलाव, बचत में बदलाव की शुरुआत जैसे बदलाव और शुद्ध प्रयोज्य आय आदि।

**7. अन्तर्राष्ट्रीय जोखिम (International Risk)**—ये जोखिम हैं जो वैश्विक आर्थिक स्थितियों जैसे मुक्त व्यापार पर प्रतिबन्ध, बाजार पहुँच पर प्रतिबन्ध, मंदी, द्विपक्षीय समझौतों, राजनीतिक और भौगोलिक स्थिति आदि से सम्बन्धित हैं। उदाहरण के लिए, विदेशी बाजारों में नौकरियों के बाहरी स्रोत को ठेके पर देने पर प्रतिबन्ध।

### 8.3 पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण की तकनीक (Techniques of Risk Analysis in Capital Budgeting)

पूँजी बजट में जोखिम विश्लेषण की तकनीकों को निम्न के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है—



### 8.4 सांख्यिकीय तकनीकें (Statistical Techniques)

#### 8.4.1 सम्भाव्यता (Probability)

**अर्थ**—सम्भाव्यता एक सम्भावना है जिसके बारे में एक घटना होगी। जब कोई घटना हो, तो सम्भावना एक हो जाएगी और जब कोई घटना होने की कोई सम्भावना नहीं है, तो सम्भावना शून्य होगी।

उदाहरण :

धारणा	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना
सर्वश्रेष्ठ अनुमान	3,00,000	0.3
उच्च अनुमान	2,00,000	0.6
कम अनुमान	1,20,000	0.1

उपर्युक्त उदाहरण में अनुमान है कि नकदी प्रवाह 3,00,000, 2,00,000 और 1,20,000 होगा क्रमशः 30%, 60% और 10%।

**(i) अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह (Expected Net Cash Flows)**

अपेक्षित नकदी प्रवाह की गणना नकदी प्रवाह की सम्भावना परियोजना की सम्भावित नकदी प्रवाह की राशि से गुणा के रूप में की जाती है। अपेक्षित नकदी प्रवाह की गणना नीचे दी गई है—

$$E(R)/ENCF = ENCF = \sum_{i=1}^n NCF_i \times P_i$$

जहाँ,

$E(R)/ENCF$  = अपेक्षित नकदी प्रवाह

$P_i$  = नकद प्रवाह की सम्भावना

$NCF_i$  = नकद प्रवाह

उदाहरण :

धारणा (1)	नकदी प्रवाह (₹) (2)	सम्भावना (3)	अपेक्षित नकदी प्रवाह (4)
सर्वश्रेष्ठ अनुमान	3,00,000	0.3	$3,00,000 \times 0.3 = 90,000$
उच्च अनुमान	2,00,000	0.6	$2,00,000 \times 0.6 = 1,20,000$
कम अनुमान	1,20,000	0.1	$1,20,000 \times 0.1 = 12,000$
अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह (ENCF)			2,22,000

**(ii) अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य (Expected Net Present Value)**

अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य = अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह के वर्तमान मूल्यों का योग

$$ENPV = \sum_{t=1}^n \frac{ENCF}{(1+k)^t}$$

जहाँ, ईएनपीवी अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य, ईएनसीएफ, अवधि  $t$  के दौरान अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह (प्रवाह और बहिर्वाह दोनों सहित) और  $k$  छूट दर है।

**(अ) अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य-एकल अवधि (Expected Net Present Value Single Period)**

**उदाहरण (Illustration) 1**

परियोजनाओं A और B की सम्भावित शुद्ध नकदी प्रवाह और उनकी सम्भावनाएँ नीचे दी गई हैं। दोनों परियोजना के लिए छूट दर 10 प्रतिशत है। शुरु में निवेश ₹ 10,000 है। प्रत्येक परियोजना के लिए अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मान की गणना करें। कौन-सी परियोजना बेहतर है ?

परियोजना A			परियोजना B	
सम्भावित घटना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना
A	8,000	0.10	24,000	0.10
B	10,000	0.20	20,000	0.15
C	12,000	0.40	16,000	0.50
D	14,000	0.20	12,000	0.15
E	16,000	0.10	80,000	0.10

हल (Solution) :

परियोजना A और परियोजना B के लिए अपेक्षित मान की गणना

परियोजना A				परियोजना B		
सम्भावित घटना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)
A	8,000	0.10	800	24,000	0.10	2,400
B	10,000	0.20	2,000	20,000	0.15	3,000
C	12,000	0.40	4,800	16,000	0.50	8,000
D	14,000	0.20	2,800	12,000	0.15	1,800
E	16,000	0.10	1,600	80,000	0.10	800
ENCF			12,000			16,000

परियोजना A के लिए शुद्ध वर्तमान मूल्य (  $0.909 \times ₹ 12,000 - ₹ 10,000$  ) = ₹ 908 है।

परियोजना B के लिए शुद्ध वर्तमान मूल्य (  $0.909 \times ₹ 16,000 - ₹ 10,000$  ) = ₹ 4,544 है।

(ब) अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य-एकाधिक अवधि (Expected Net Present Value Multiple Period)

उदाहरण (Illustration) 2.

3 साल के लिए शुद्ध नकदी प्रवाह की सम्भावनाएँ निम्नानुसार हैं :

वर्ष 1		वर्ष 2		वर्ष 3	
नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना
2,000	0.1	2,000	0.2	2,000	0.3
4,000	0.2	4,000	0.3	4,000	0.4
6,000	0.3	6,000	0.4	6,000	0.2
8,000	0.4	8,000	0.1	8,000	0.1

अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह की गणना करें उम्मीद की नकदी प्रवाह के वर्तमान मूल्य की भी गणना करें, 10 प्रतिशत छूट दर का उपयोग कर। शुरुआती निवेश ₹ 10,000 है।

हल (Solution) :

वर्ष 1			वर्ष 2			वर्ष 3		
नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)
2,000	0.1	200	2,000	0.2	400	2,000	0.3	600
4,000	0.2	800	4,000	0.3	1200	4,000	0.4	1,600
6,000	0.3	1,800	6,000	0.4	2400	6,000	0.2	1,200
8,000	0.4	3,200	8,000	0.1	800	8,000	0.1	800
ENCF		6,000			4,800			4,200

10 प्रतिशत छूट दर पर नकदी प्रवाह के अनुमानित मूल्य का वर्तमान मूल्य निर्धारित किया गया है :

$$\text{नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य} = \frac{\text{ENCF}_1}{(1+k)^1} + \frac{\text{ENCF}_2}{(1+k)^2} + \frac{\text{ENCF}_3}{(1+k)^3}$$

$$\begin{aligned} & \frac{6,000}{(1.1)^2} + \frac{4,800}{(1.1)^2} + \frac{4,200}{(1.1)^3} \\ & = (6,000 \times 0.909) + (4,800 \times 0.826) + (4,200 \times 0.751) \\ & = 12,573 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य} &= \text{नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य} - \text{प्रारंभिक निवेश} \\ &= ₹ 12,573 - ₹ 10,000 = ₹ 2,573. \end{aligned}$$

#### 8.4.2 भिन्नता (Variance)

अर्थ : भिन्नता डेटा स्तर में अपनी औसत से संख्याओं के बीच फैलाव की डिग्री का एक माप है। बहुत सरल शब्दों में, भिन्न डेटा सेट के प्रत्येक नम्बर से डेटा सेट के औसत के बीच अन्तर का माप होता है। भिन्नता की गणना निम्नानुसार की जाती है :

$$\sigma^2 = \sum_{j=1}^n (\text{NCF}_j - \text{ENCF})^2 P_j$$

$\sigma^2$  शुद्ध नकदी प्रवाह में भिन्नता है, पी सम्भावना है, ENCF है अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह :

भिन्नता उसके औसत से मूल्य की अनिश्चितता को मापता है। इस प्रकार, किसी प्रोजेक्ट में निवेश करने पर जोखिम के स्तर को समझने के लिए एक संगठन विचलन में मदद करता है। शून्य का एक विचरण मूल्य यह संकेत देगा कि परियोजना के जीवन में उत्पन्न होने वाले नकदी प्रवाह एकसमान होंगे।

ऐसा ऐसे मामले में हो सकता है जहाँ कम्पनी ने किसी विशेष राशि के बदले सेवाएँ प्रदान करने का अनुबन्ध किया हो। एक बड़ा विचरण इंगित करता है कि विभिन्न वर्षों के नकदी प्रवाह के बीच बड़ी परिवर्तनशीलता होगी। यह उस स्थिति में हो सकता है जहाँ परियोजना शुरू की जा रही है बहुत नवीन है और उत्पाद को बाजार में लाने के लिए एक निश्चित समय सीमा की आवश्यकता होगी और ग्राहक आधार विकसित करने और राजस्व उत्पन्न करने में सक्षम होगा।

एक छोटा विचरण यह दर्शाता है कि परियोजना के पूरे जीवन में नकदी प्रवाह कुछ हद तक स्थिर होगा। यह उत्पादों के मामले में सम्भव है जो पहले से स्थापित बाजार है।

### 8.4.3 मानक विचलन (Standard Deviation)

मानक विचलन अपने औसत से आँकड़ों के एक समूह के अलग-अलग आइटमों की एक भिन्नता है। भिन्नता का वर्गमूल मानक विचलन कहा जाता है पूँजी बजट फैसलों के लिए, परियोजना से अनुमानित नकदी प्रवाह के साथ जुड़े जोखिम का आकलन करने के लिए मानक विचलन का उपयोग किया जाता है।

#### उदाहरण (Illustration) 3.

सम्भावित घटना	परियोजना A		परियोजना B	
	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना
A	8,000	0.10	24,000	0.10
B	10,000	0.20	20,000	0.15
C	12,000	0.40	16,000	0.50
D	14,000	0.20	12,000	0.15
E	16,000	0.10	8,000	0.10

#### हल (Solution)

परियोजना A और परियोजना B के लिए अपेक्षित मान की गणना

सम्भावित घटना	परियोजना A			परियोजना B		
	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)
A	8,000	0.10	800	24,000	0.10	2,400
B	10,000	0.20	2,000	20,000	0.15	3,000
C	12,000	0.40	4,800	16,000	0.50	8,000
D	14,000	0.20	2,800	12,000	0.15	1,800
E	16,000	0.10	1,600	8,000	0.10	800
ENCF			12,000			16,000

**परियोजना A**

$$\begin{aligned}\text{भिन्नता Variance } (\sigma^2) &= (8,000 - 12,000)^2 \times 0.1 + (10,000 - 12,000)^2 \times 0.2 \\ &\quad + (12,000 - 12,000)^2 \times 0.4 + (14,000 - 12,000)^2 \times 0.2 \\ &\quad + (16,000 - 12,000)^2 \times 0.1 \\ &= 16,00,000 + 8,00,000 + 0 + 8,00,000 + 16,00,000 \\ &= 48,00,000\end{aligned}$$

$$\text{मानक विचलन (Standard deviation) } (\sigma) = \sqrt{\text{Variance } (\sigma^2)} = \sqrt{48,00,000} = 2,190.90$$

**परियोजना B**

$$\begin{aligned}\text{Variance } (\sigma^2) &= (24,000 - 16,000)^2 \times 0.1 + (20,000 - 16,000)^2 \times 0.15 \\ &\quad + (16,000 - 16,000)^2 \times 0.5 + (12,000 - 16,000)^2 \times 0.15 \\ &\quad + (8,000 - 16,000)^2 \times 0.1 \\ &= 64,00,000 + 24,00,000 + 0 + 24,00,000 + 64,00,000 \\ &= 1,76,00,000\end{aligned}$$

$$\text{मानक विचलन (Standard deviation) } (\sigma) = \sqrt{1,76,00,000} = 4195.23$$

**8.4.4 विविध[मानक विचलन]ता का गुणांक (The Coefficient of Variance)**

मानक विचलन एक निवेश से अनुमानित नकदी प्रवाह से जुड़े जोखिम की गणना करने का एक उपयोगी उपाय है। हालाँकि पूँजी बजट के फैसले में, कई बार प्रबन्धन के कई अवसरों के बीच चयन करने का सामना करना पड़ता था। ऐसी स्थितियों में, प्रबन्धन के लिए मानक विचलन का उपयोग करते हुए विभिन्न परियोजनाओं से जुड़े जोखिम की तुलना करना मुश्किल हो जाता है क्योंकि प्रत्येक प्रोजेक्ट के अनुमानित नकदी प्रवाह मान हैं ऐसे मामलों में, विविधता का गुणांक उपयोगी हो जाता है।

भिन्नता का गुणांक अपेक्षित वापसी के हर प्रतिशत के लिए जोखिम पैदा करता है। इसकी इस रूप में गणना की जाती है—

$$\text{विविधता का गुणांक} = \frac{\text{मानक विचलन}}{\text{अपेक्षित वापसी या अपेक्षित कैश फ्लो}}$$

भिन्नता का गुणांक किसी विशेष निवेश से अनुमानित रिटर्न की प्रत्येक इकाई के लिए चिन्ता से उत्पन्न जोखिम की गणना करने के लिए प्रबन्धन को सक्षम बनाता है। सीधे शब्दों में कहें, निवेश एवेन्च्यूर जो अपेक्षाकृत वापसी के लिए मानक विचलन के निचले अनुपात में बेहतर जोखिम प्रदान करेगा वापसी व्यापार बन्द। इस प्रकार, जब दो परियोजनाओं के बीच एक चयन किया जाना है, तो प्रबन्धन उस परियोजना का चयन करेगा, जिसमें भिन्नता का कम गुणांक है।



**उदाहरण (Illustration) 4.**

दिए गए आँकड़ों के आधार पर भिन्नता के गुणांक की गणना करें।

परियोजना A			परियोजना B	
सम्भावित घटना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना
A	10,000	0.10	26,000	0.10
B	12,000	0.20	22,000	0.15
C	14,000	0.40	18,000	0.50
D	16,000	0.20	14,000	0.15
E	18,000	0.10	10,000	0.10

**हल (Solution)**

परियोजना A और परियोजना B के लिए अपेक्षित मान की गणना

परियोजना A			परियोजना B			
सम्भावित घटना	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)	नकदी प्रवाह (₹)	सम्भावना	अपेक्षित मूल्य (₹)
A	10,000	0.10	1,000	26,000	0.10	2,600
B	12,000	0.20	2,400	22,000	0.15	3,300
C	14,000	0.40	5,600	18,000	0.50	9,000
D	16,000	0.20	3,200	14,000	0.15	2,100
E	18,000	0.10	1,800	10,000	0.10	1,000
ENCF			14,000			18,000

**परियोजना A**

$$\begin{aligned} \text{Variance } (\sigma^2) &= (10,000 - 14,000)^2 \times 0.1 + (12,000 - 14,000)^2 \times (0.2) \\ &\quad + (14,000 - 14,000)^2 \times (0.4) + (16,000 - 14,000)^2 \times (0.2) \\ &\quad + (18,000 - 14,000)^2 \times (0.1) \\ &= 16,00,000 + 8,00,000 + 0 + 8,00,000 + 16,000 \\ &= 48,00,000 \end{aligned}$$

$$\text{Standard deviation } (\sigma) = \sqrt{\text{Variance } (\sigma^2)} = \sqrt{48,00,000} = 2,190.90$$

**परियोजना B**

$$\begin{aligned} \text{Variance } (\sigma^2) &= (26,000 - 18,000)^2 \times 0.1 + (22,000 - 18,000)^2 \times 0.15 \\ &\quad + (18,000 - 18,000)^2 \times (0.5) + (14,000 - 18,000)^2 \times 0.15 \\ &\quad + (10,000 - 18,000)^2 \times (0.1) \\ &= 64,00,000 + 24,00,000 + 0 + 24,00,000 + 64,00,000 \end{aligned}$$

$$= 1,76,00,000$$

$$\text{Standard deviation } (\sigma) = \sqrt{1,76,00,000} = 4,195.23$$

परियोजना	विचलन के सह-गुणांक	जोखिम	अपेक्षित मूल्य
A	$\frac{2190.90}{14,000} = 0.1565$	कम	कम
B	$\frac{4195.23}{18,000} = 0.2331$	अधिक	अधिक

परियोजना A में नकद प्रवाह का प्रति रुपये जोखिम ₹ 0.15 है जो परियोजना B में ₹ 0.23 है। इसलिये परियोजना B, परियोजना A से बेहतर है।

### 8.5 पारम्परिक तकनीकें (Conventional Techniques)

#### 8.5.1 जोखिम समायोजित छूट दर (Risk Adjusted Discount Rate)

जोखिम समायोजित छूट दर का उपयोग इस अवधारणा पर आधारित है कि निवेशक जोखिम भरा परियोजनाओं से अधिक रिटर्न की माँग करते हैं। किसी भी निवेश पर वापसी की अपेक्षित वापसी में जोखिम मुक्त दर के बराबर खपत में देरी के लिए मुआवजे और किसी भी तरह के जोखिम के लिए मुआवजे में शामिल होना चाहिए। किसी भी निवेश परियोजना से जुड़े जोखिम, इसी तरह की परियोजना में शामिल जोखिम से अधिक है, इस अतिरिक्त जोखिम के मुआवजे के लिए छूट की दर को ऊपर से समायोजित किया जाता है।

$$NPV = \sum_{t=0}^n \frac{NCF}{(1+K)^t} - I$$

जहाँ,

$NCF_t$  = शुद्ध नकदी प्रवाह

$K$  = जोखिम समायोजित छूट दर

$I$  = प्रारम्भिक निवेश

जोखिम समायोजित छूट दर एक जोखिम मुक्त दर और जोखिम प्रीमियम की राशि है। जोखिम प्रीमियम किसी विशेष निवेश के निवेशक और निवेशक के खतरे को लेकर जोखिम की धारणा पर निर्भर करता है।

तो जोखिम समायोजित छूट दर = जोखिम मुक्त दर + जोखिम प्रीमियम

**जोखिम मुक्त दर**—यह कोई जोखिम नहीं उठाने वाले निवेश पर वापसी की दर है। उदाहरण के लिए, सरकारी प्रतिभूतियों में 6% की वापसी होती है और कोई जोखिम नहीं उठता है। ऐसे मामले में, 6% जोखिम मुक्त दर है।

**जोखिम प्रीमियम**—यह जोखिम-मुक्त दर से ऊपर और उससे अधिक रिटर्न की दर है, जो निवेशकों द्वारा अतिरिक्त जोखिम के लिए एक पुरस्कार के रूप में अपेक्षित है। उच्च जोखिम वाले परियोजना के लिए, जोखिम प्रीमियम अधिक होगा और कम जोखिम वाले परियोजनाओं के लिए, जोखिम प्रीमियम कम होगा।

**उदाहरण (Illustration) 5.**

एक उद्यम एक परियोजना में ₹ 100 लाख का निवेश कर रहा है। रिटर्न की जोखिम मुक्त दर 7% है। प्रबन्धन द्वारा अपेक्षित जोखिम प्रीमियम 7% है। परियोजना का जीवन 5 वर्ष है। परियोजना के जीवन में होने वाले नकदी प्रवाह के बारे में अनुमान लगाया गया है।

वर्ष	नकदी प्रवाह (₹ लाखों में)
1	25
2	60
3	75
4	80
5	65

जोखिम मुक्त दर पर आधारित परियोजना के शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना करें और जोखिम समायोजित छूट दर के आधार पर भी।

**हल (Solution)**

7% पर नकदी प्रवाह को छूट के द्वारा सभी वर्षों के लिए नकदी प्रवाह के वर्तमान मूल्य की गणना निम्नानुसार की जाती है :

वर्ष	नकदी प्रवाह (₹ लाखों में)	डिस्काउंटिंग फैक्टर @ 7%	नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य (₹ लाख में)
1	25	0.935	23.38
2	60	0.873	52.38
3	75	0.816	61.20
4	80	0.763	61.04
5	65	0.713	46.35
नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य			244.34
घटाना : प्रारम्भिक निवेश			100
शुद्ध वर्तमान मूल्य (एनपीवी)			144.34

अब जब जोखिम रहित दर 7% है और प्रबन्धन द्वारा अपेक्षित जोखिम प्रीमियम 7% है तो जोखिम समायोजित छूट दर  $7\% + 7\% = 14\%$  है।

जोखिम समायोजित छूट दर का उपयोग करके उपर्युक्त नकदी प्रवाह को छोड़कर अग्रानुसार होगा :

जोखिम समायोजित छूट दर का उपयोग करके उपर्युक्त नकदी प्रवाह को छोड़कर निम्नानुसार होगा :

वर्ष	नकदी प्रवाह (₹ लाखों में)	डिस्काउंटिंग फैक्टर @ 14%	नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य (₹ लाख में)
1	25	0.877	21.93
2	60	0.769	46.14
3	75	0.675	50.63
4	80	0.592	47.36
5	65	0.519	33.74
नकदी प्रवाह का वर्तमान मूल्य			199.79
घटाना : प्रारम्भिक निवेश			100.00
शुद्ध वर्तमान मूल्य (एनपीवी)			99.79

#### जोखिम-समायोजित छूट दर के लाभ

- (1) यह समझना आसान है।
- (2) यह डिस्काउन्ट कारक में जोखिम प्रीमियम को शामिल करता है।

#### जोखिम-समायोजित छूट दर की सीमाएँ

- (1) जोखिम प्रीमियम और जोखिम-समायोजित छूट दर खोजने में कठिनाई।
- (2) धारणा है कि निवेशकों को जोखिम का सामना करना पड़ रहा है हमेशा सच नहीं है।

#### 8.5.2 जोखिम विश्लेषण के लिए निश्चित समतुल्य (सीई) विधि (Certainty Equipment (CE) Method For Risk Analysis)

निश्चित रूप से समतुल्य विधि-परिभाषा—सीआईएमए शब्दावली के अनुसार, "पूँजी बजट सन्दर्भ में जोखिम से निपटने के लिए दृष्टिकोण। इसमें निश्चित नकदी प्रवाह के सन्दर्भ में जोखिम भरा भावी नकदी प्रवाह को व्यक्त करना शामिल है, जिसे निर्णय निर्माता द्वारा समकक्ष माना जाएगा, यह निर्णय निर्माता जोखिम भरा राशि के बीच उदासीन होगा और (निचले) जोखिमहीन राशि को समकक्ष माना जाता है।"

निश्चित रूप से समतुल्य एक गारंटीकृत वापसी है जो प्रबन्धन को एक उच्च लेकिन अनिश्चित रिटर्न स्वीकार करने के बजाय स्वीकार होगा। यह दृष्टिकोण निर्णय निर्माता को उसके उपयोगिता कार्य को विश्लेषण में शामिल करने की अनुमति देता है। इस दृष्टिकोण में मूल नकदी प्रवाह के स्थान पर जोखिम कम नकदी प्रवाह का एक सेट उत्पन्न होता है।

#### निश्चित समतुल्य (सीई) दृष्टिकोण के चरण

चरण 1—जोखिम भरा नकदी प्रवाह से समतुल्य नकदी प्रवाह के बराबर जोखिम को हटा दें। यह उचित टी मान (सीई गुणांक) द्वारा प्रत्येक जोखिम भरा नकदी प्रवाह को गुणा करके किया जा सकता है।

$$\alpha_t = \frac{\text{कुछ नकदी प्रवाह}}{\text{जोखिम भरा या अपेक्षित नकदी प्रवाह}}$$

एक सिक्का फेंकने पर मान लीजिए, अगर यह सिर आ जाता है तो आपको ₹ 10,000 मिलेगी और अगर पूँछ की बात आती है, तो आप कुछ भी नहीं जीत पाएँगे। इस प्रकार, आपके पास जीतने की 50% सम्भावना है और अपेक्षित मूल्य 5,000 है। ऐसे मामले में यदि आप एक निश्चित राशि के लिए 3,000 प्राप्त करने के लिए उदासीन नहीं हैं और फिर खेल नहीं देते तो 3,000 निश्चित रूप से निश्चित होंगे और 0.3 (अर्थात् 3,000/10,000) निश्चित समकक्ष गुणांक होगा।

**चरण 2**—नकदी प्रवाह का रियायती मूल्य रुचि के कम दर को लागू करके प्राप्त किया जाता है। चूँकि आप पहले से ही सीई गुणांक का उपयोग करते हुए अंश में जोखिम के लिए जिम्मेदार हैं, नकदी प्रवाह को छूट देने के लिए पूँजी की लागत का उपयोग करते हुए जोखिम के दोहरे गिनती के समान होगा।

**चरण 3**—उस सामान्य पूँजी बजट पद्धति के बाद आईआरआर विधि के मामले में लागू किया जाता है, जहाँ आईआरआर को फर्म की अपेक्षित दर के बजाय जोखिम मुक्त दर के साथ तुलना की जाती है।

निश्चय समतुल्य गुणांक उनके निश्चित समकक्ष में अनिश्चित प्रवाह के अपेक्षित मूल्यों को परिवर्तित करते हैं। यह ध्यान रखना जरूरी है कि निश्चितता समतुल्य गुणांक का मान 0 और 1 के बीच है। निश्चय समतुल्य गुणांक 1 इंगित करता है कि नकदी प्रवाह निश्चित है या प्रबन्धन जोखिम तटस्थ है। औद्योगिक स्थिति में, नकदी प्रवाह आमतौर पर अनिश्चित होते हैं और प्रबन्धन आमतौर पर जोखिम को कम करते हैं। इस विधि के तहत

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\alpha_t \times NCF_t}{(1+k)^t} - I$$

जहाँ,

$NCF_t$  = जोखिम-समायोजन के बिना शुद्ध नकदी प्रवाह के पूर्वानुमान  
 $\alpha_t$  = जोखिम-समायोजन कारक या निश्चित रूप से समतुल्य गुणांक  
 $K_f$  = जोखिम-मुक्त दर सभी अवधियों के लिए निरन्तर बनी हुई है  
 $I$  = प्राथमिक निवेश की राशि

**उदाहरण (Illustration) 6.**

यदि निवेश का प्रस्ताव ₹ 45,00,000 है और जोखिम मुक्त दर 5% है, तो सटीक समकक्ष तकनीक के तहत शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना करें।

वर्ष	अपेक्षित नकदी प्रवाह (रुपए)	निश्चित समकक्ष गुणांक
1	10,00,000	0.90
2	15,00,000	0.85
3	20,00,000	0.82
4	25,00,000	0.78

**हल (Solution)**

$$NPV = \frac{10,00,000 \times (0.90)}{(1.05)^1} + \frac{15,00,000 \times (0.85)}{(1.05)^2} + \frac{20,00,000 \times (0.82)}{(1.05)^3} + \frac{25,00,000 \times (0.78)}{(1.05)^4} - 45,00,000 = 5,34,570$$

**निश्चितता समतुल्य विधि का लाभ—**

(1) निश्चितता समकक्ष विधि सरल और समझना और लागू करने में आसान है।

(2) यह आसानी से विभिन्न नकदी प्रवाहों पर लागू होने वाले विभिन्न जोखिम स्तरों के लिए गणना की जा सकती है। उदाहरण के लिए, यदि किसी विशेष वर्ष में, नकदी प्रवाह के साथ एक उच्च जोखिम जुड़ा होता है, तो इसे आसानी से समायोजित किया जा सकता है और एनपीवी को तदनुसार पुनः पुनरीक्षित किया जा सकता है।

**निश्चित समकक्ष विधि के नुकसान**

(1) निश्चितता के बराबर के अनुमान के लिए कोई सांख्यिकीय या गणितीय मॉडल उपलब्ध नहीं है। जोखिम के व्यक्तिपरक होने की धारणा, यह पूर्वाग्रह और व्यक्तिगत राय शामिल होने के कारण प्रबन्धन द्वारा जोखिम की धारणा पर भिन्नता है।

(2) निश्चितता वाले समकक्षों को जोखिम की उनकी धारणा के आधार पर प्रबन्धन द्वारा तय किया जाता है। हालाँकि, शेयरधारकों की जोखिम धारणा है जो परियोजना के लिए धन उधारकर्ताओं को नजरअंदाज करते हैं। इसलिए इसका इस्तेमाल कॉर्पोरेट निर्णय लेने में अक्सर नहीं होता है।

**जोखिम-समायोजित डिस्काउंट दर बनाम निश्चितता वाले समतुल्य—**

निश्चित समतुल्य विधि, जोखिम समायोजित छूट रेट विधि से बेहतर है क्योंकि यह मानता है कि जोखिम लगातार बढ़ने पर समय के साथ बढ़ता है। हर साल की निश्चितता समतुल्य गुणांक अपने नकदी प्रवाह को प्रभावित करने वाले जोखिम के स्तर पर आधारित है। इसकी सुगमता के बावजूद, यह जोखिम समायोजित छूट रेट विधि की तरह बेहतर नहीं है। निश्चित समतुल्य गुणांक की एक शृंखला को निर्दिष्ट करना मुश्किल है लेकिन छूट दरों को समायोजित करना आसान है।

**8.6 अन्य तकनीकें (Other Techniques)****8.6.1 संवेदनशीलता विश्लेषण (Sensitivity Analysis)**

**संवेदनशीलता विश्लेषण की परिभाषा—**सीआईएमए शब्दावली के अनुसार, “एक मॉडलिंग और जोखिम मूल्यांकन प्रक्रिया जिसमें योजनाबद्ध परिणामों पर इन परिवर्तनों के प्रभाव का निर्धारण करने के लिए महत्वपूर्ण चर को परिवर्तन किया जाता है। विशेष ध्यान के बाद उसके बाद चर को भुगतान किया जाता है विशेष महत्व के रूप में पहचानता है।”

साधारण शब्दों में संवेदनशीलता विश्लेषण एक मॉडलिंग तकनीक है जो कि पूँजी बजट के फैसले में उपयोग किया जाता है जिसका उपयोग परियोजना के नतीजे पर चर में परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए किया जाता है। एक परियोजना में, कई वैरिएबल जैसे वेटेड औसत लागत की पूँजी, उपभोक्ता माँग, उत्पाद की कीमत, मूल्य प्रति यूनिट आदि एक साथ काम करते हैं। इन परिवर्तनों में परिवर्तन परियोजना के परिणाम को प्रभावित करते हैं। इसलिए परिवर्तन का आकलन करना बहुत मुश्किल हो जाता है जिसमें परियोजना के परिणाम को एक महत्वपूर्ण तरीके से प्रभावित किया जा सकता है। संवेदनशीलता विश्लेषण में, केवल एक चर में परिवर्तन करने के बाद परियोजना परिणाम का अध्ययन किया जाता है। अधिक संवेदनशील एनपीवी है, अधिक महत्वपूर्ण यह है कि चर। इसलिए, संवेदनशीलता विश्लेषण, चर के किसी एक में दिए गए परिवर्तन के लिए परियोजना के एनपीवी (या आईआरआर) में प्रभाव पाने का एक तरीका है।

**संवेदनशीलता विश्लेषण में शामिल चरण—**

नीचे दिए गए चरणों का पालन करके संवेदनशीलता विश्लेषण किया जाता है—

1. प्रोजेक्ट के एनपीवी (या आईआरआर) पर प्रभाव वाले चर को ढूँढना।
2. चर के बीच गणितीय सम्बन्ध स्थापित करना।
3. परियोजना के एनपीवी (या आईआरआर) पर प्रत्येक चर में परिवर्तन के प्रभाव का विश्लेषण।

**उदाहरण (Illustration) 7.**

एक्स लिमिटेड निम्नलिखित विवरण के साथ अपने नए उत्पाद पर विचार कर रहा है

क्रमांक	विवरण	आँकड़े
1	प्रारम्भिक पूँजी लागत	₹ 400 करोड़
2	वार्षिक इकाई की बिक्री	₹ 5 करोड़
3	प्रति यूनिट बिक्री मूल्य	₹ 100
4	चर लागत प्रति इकाई	₹ 50
5	प्रति वर्ष निश्चित लागत	₹ 50 करोड़
6	छूट की दर	6%

आवश्यक :

1. परियोजना के एनपीवी की गणना करें
2. प्रत्येक चर में 2.5 प्रतिशत प्रतिकूल विचरण के परियोजना के एनपीवी पर प्रभाव का पता लगाएं। कौन-सा चर अधिकतम प्रभाव का हो रहा है। मान लो, परियोजना की अवधि तीन साल है।

**हल (Solution)**

1. प्रति वर्ष शुद्ध नकद अन्तर्वाह की गणना :

	विवरण	राशि (₹)
A	प्रति यूनिट बिक्री मूल्य (A)	100
B	प्रति यूनिट चर लागत (B)	50
C	अंशदान प्रति यूनिट (C = A-B)	50
D	प्रति वर्ष बेची इकाइयों की संख्या	5 करोड़
E	कुल योगदान (E = C × D)	₹ 250 करोड़
F	प्रति वर्ष निश्चित लागत	₹ 50 करोड़
G	प्रति वर्ष शुद्ध नकद अंतर्वाह (G = E - F)	₹ 200 करोड़

परियोजना का शुद्ध वर्तमान मूल्य (एनपीवी) की गणना :

वर्ष	वर्ष नकदी प्रवाह (₹ करोड़ में)	डिस्काउंटिंग @ 6%	वर्तमान मूल्य (₹ करोड़ में)
0	(400.00)	1.000	(400.00)
1	200.00	0.943	188.60
2	200.00	0.890	178.00
3	200.00	0.840	168.00
शुद्ध वर्तमान मूल्य (188.60 + 178 + 168) – 400 =			134.60

यहाँ एनपीवी सबसे अधिक सम्भावना वाले परिणामों का प्रतिनिधित्व करती है, न कि वास्तविक परिणाम का। वास्तविक परिणाम अपेक्षित परिणाम से कम या अधिक हो सकता है।

2. संवेदनशीलता विश्लेषण प्रत्येक चर में 2.5% प्रतिकूल विचरण पर विचार करते हुए

चर में परिवर्तन	आधार	प्रारम्भिक नकदी प्रवाह को 410 करोड़ ₹ तक बढ़ा दिया गया	प्रति यूनिट बेचना मूल्य 97.5 ₹ से कम हो गया	वैरिएबल कॉस्ट प्रति यूनिट 51.25 ₹	प्रति यूनिट की स्थिर लागत 51.25 ₹	इकाइयों को प्रति वर्ष बेचा 4.875 करोड़ ₹ से कम
विवरण	राशि (₹)	राशि (₹)	राशि (₹)	राशि (₹)	राशि (₹)	राशि (₹)
(A) प्रति यूनिट बेचना मूल्य (A)	100	100	97.5	100	100	100
(B) प्रति यूनिट वैरिएबल कॉस्ट (B)	50	50	50	51.25	50	50
(C) अंशदान प्रति यूनिट (C = A–B)	50	50	47.5	48.75	50	50
(D) प्रति वर्ष बिक गए इकाइयों की संख्या (करोड़ों में)	5	5	5	5	5	4.875



(E)	कुल योगदान (E = C × D)	250	250	237.5	243.75	250	243.65
(F)	स्थिर मूल्य प्रति वर्ष (करोड़ रुपए में)	50	50	50	50	51.25	50
(G)	नेट नकद इन्फ्लो प्रति वर्ष (G = E – F)	200	200	187.5	193.75	198.75	193.75
(H)	(G × 2.673)	534.60	534.60	501.19	517.89	531.26	517.89
(I)	प्रारम्भिक नकदी प्रवाह	400	410	400	400	400	400
(J)	एन पी वी	134.60	124.60	101.19	117.89	131.26	117.89
(K)	एनपीवी में प्रतिशत परिवर्तन		-7.43%	-24.82%	-12.41%	-2.48%	-12.41%

उपर्युक्त तालिका दर्शाती है कि एक समय में एक चर को 2.5% से बदलकर दूसरे को स्थिर रखते हुए, परियोजना के एनपीवी पर प्रतिशत के सन्दर्भ में प्रभाव। इस प्रकार यह देखा जा सकता है कि मूल्य की बिक्री में परिवर्तन का एनपीवी पर 24.82% तक अधिक प्रभाव पड़ता है।

उपरोक्त तालिका दर्शाती है कि एक समय में एक चर को 2.5% से बदलकर दूसरे को स्थिर रखते हुए, परियोजना के एनपीवी पर प्रतिशत के संदर्भ में प्रभाव। इस प्रकार यह देखा जा सकता है कि मूल्य की बिक्री में परिवर्तन का एनपीवी पर 24.82% तक अधिक प्रभाव पड़ता है।

#### संवेदनशीलता विश्लेषण का लाभ—

संवेदनशीलता विश्लेषण के मुख्य लाभ निम्नलिखित हैं—

(1) महत्वपूर्ण मुद्दे—यह विश्लेषण ऐसे महत्वपूर्ण कारकों को पहचानता है जो किसी परियोजना की सफलता या असफलता पर असर डालते हैं।

(2) सादगी—यह विश्लेषण काफी आसान है।

#### संवेदनशीलता विश्लेषण का नुकसान—

संवेदनशीलता विश्लेषण के मुख्य नुकसान निम्नलिखित हैं—

(1) स्वतन्त्रता की धारणा—यह विश्लेषण मानता है कि सभी चर स्वतन्त्र है अर्थात् वे एक दूसरे से सम्बन्धित नहीं हैं, जो वास्तविक जीवन में सम्भव नहीं है।

(2) सम्भाव्यता पर ध्यान न दें—यह विश्लेषण चर में परिवर्तन की सम्भावना पर गौर नहीं करता है।

#### 8.6.2 परिदृश्य विश्लेषण (Scenario Analysis)

यद्यपि संवेदनशीलता विश्लेषण सम्भवतः सर्वाधिक व्यापक रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले जोखिम विश्लेषण तकनीक है, इसके पास सीमाएँ हैं इसलिए, हमें इनपुट से सम्भावित वितरण से निपटने के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण का विस्तार करना होगा। इसके अतिरिक्त, एक समय में एक से अधिक चर को बदलना उपयोगी होगा, ताकि हम चर में परिवर्तन के संयुक्त प्रभाव देख सकें।

परिदृश्य विश्लेषण एक्सटेंशन की इन स्थितियों का उत्तर प्रदान करता है। यह विश्लेषण प्रमुख चर में परिवर्तन की सम्भावनाओंको लाता है और हमें एक समय में एक से अधिक चर को बदलने की अनुमति भी देता है।

यह विश्लेषण बेस केस से शुरू होता है या इनपुट चर के लिए मूल्यों की सबसे अधिक सम्भावना है। फिर, सबसे बुरी स्थिति के लिए जाएँ (कम यूनिट की बिक्री, कम बिक्री मूल्य, उच्च परिवर्तनीय लागत आदि) और सर्वोत्तम केस परिदृश्य।

तो, संक्षेप में परिदृश्य विश्लेषण के जोखिम की जाँच करता है, ताकि परियोजना के एनपीवी (या आईआरआर) पर, चर के वैकल्पिक संयोजनों के प्रभाव का विश्लेषण किया जा सके।

#### उदाहरण (Illustration) 8.

XYZ लिमिटेड एक परियोजना "ए" को प्रारम्भिक परिव्यय के साथ ₹ 14,00,000 के साथ विचार कर रही है और परियोजना के साथ संलग्न सम्भावित तीन नकदी प्रवाह निम्नानुसार है—

₹ 000

विवरण	वर्ष 1	वर्ष 2	वर्ष 3
सबसे खराब मामला	450	400	700
सबसे अधिक सम्भावना	550	450	800
सबसे अधिक मामला	650	500	900

9% के रूप में पूँजी की लागत को मानते हुए प्रत्येक परिदृश्य में एनपीवी निर्धारित करें। यदि एक्सवार्डजेड लिमिटेड सबसे अधिक सम्भावना के बारे में निश्चित है, लेकिन तीसरे वर्ष के नकदी प्रवाह के बारे में अनिश्चित है, तो क्या एनपीवी तीसरे वर्ष में सबसे अधिक खराब स्थिति की उन्मीद कर सकता है।

#### हल (Solution)

संभव परिणाम निम्नानुसार होंगे :

Year	PVF @ 9%	Worst Case		Most likely		Best Case	
		Cash Flow (₹ 000)	PV (₹ 000)	Cash Flow (₹ 000)	PV (₹ 000)	Cash Flow (₹ 000)	PV (₹ 000)
0	1	(1400)	(1400)	(1400)	(1400)	(1400)	(1400)
1	0.917	450	412.65	550	504.35	650	596.05
2	0.842	400	336.80	450	378.90	500	421.00
3	0.772	700	540.40	800	617.60	900	694.80
NPV			-110.15		100.85		311.85

अब मान लीजिए कि एक्सवार्डजेड लिमिटेड के सीईओ को पहले दो सालों में अनुमान के बारे में थोड़ा सा विश्वास है, लेकिन तीसरे वर्ष के उच्च नकदी प्रवाह के बारे में निश्चित नहीं है। वह जानने में रुचि रखते हैं कि यदि तीसरे वर्ष में उनके आशावाद के विपरीत बुरा विपरीत हो तो पारम्परिक एनपीवी का क्या होगा।

ऐसे मामले में एनपीवी निम्नानुसार होगा—

$$= -14,000 + \frac{5,50,000}{(1+0.09)^1} + \frac{4,50,000}{(1+0.09)^2} + \frac{7,00,000}{(1+0.09)^3}$$

$$\Rightarrow -₹ 14,00,000 + 5,04,587 + 3,78,756 + 5,4,0528 = 23,871/-$$

**परिदृश्य विश्लेषण बनाम संवेदनशीलता विश्लेषण (Scenario Analysis Vs Sensitivity Analysis)**

संवेदनशीलता विश्लेषण और परिदृश्य विश्लेषण दोनों परियोजना के परिणाम पर इनपुट चर में बदलाव के प्रभाव को समझने में सहायता करते हैं। हालांकि, दोनों के बीच कुछ बुनियादी अन्तर हैं।

संवेदनशीलता विश्लेषण परियोजना के नतीजे, एनपीवी या आईआरआर के परिणाम पर एक इनपुट चर के परिवर्तन के प्रभाव की गणना करता है। इस प्रकार संवेदनशीलता विश्लेषण एक ही महत्वपूर्ण चर की पहचान करने में सक्षम होता है जो परिणाम को एक विशाल तरीके से प्रभावित कर सकते हैं और इनपुट चर में बदलाव को देखते हुए परियोजना के परिणामों को प्रभावित कर सकते हैं।

परिदृश्य विश्लेषण, दूसरी तरफ, एक परिदृश्य पर आधारित है। परिदृश्य मंदी या बूम हो सकता है जिसमें परिदृश्य के आधार पर, सभी इनपुट वैरिएबल बदलते हैं। परिदृश्य विश्लेषण इस परिदृश्य पर विचार कर परियोजना के परिणाम की गणना करता है जहाँ चर एक साथ बदल गए हैं। इसी तरह, परियोजना का नतीजा सामान्य और मंदी की स्थिति के लिए भी विचार किया जाएगा। तीन अलग-अलग परिदृश्यों के तहत परिणाम में परिवर्तनशीलता प्रबन्धन को एक परियोजना के जोखिम का आकलन करने में मदद करेगी। नतीजे में उच्चतर विचलन का आकलन उच्च जोखिम के रूप में किया जा सकता है और तदनुसार मध्यम विचलन को कम किया जा सकता है।

परिदृश्य विश्लेषण संवेदनशीलता विश्लेषण की तुलना में कहीं अधिक जटिल है क्योंकि परिदृश्य विश्लेषण में सभी इनपुट एक साथ हाथ में स्थिति पर विचार कर रहे हैं जबकि संवेदनशीलता विश्लेषण में केवल एक इनपुट बदला है और अन्य को स्थिर रखा जाता है।

**विविध उदाहरण (Miscellaneous Illustration)**

**उदाहरण (Illustration) 9.**

शिवम लिमिटेड दो परस्पर अनन्य परियोजनाओं A और B परियोजना A लागत पर विचार कर रही है ₹ 36,000 और परियोजना B ₹ 30,000 आप प्रत्येक परियोजना के लिए शुद्ध वर्तमान मूल्य सम्भावना वितरण के नीचे दिया गया है।

परियोजना A		परियोजना B	
अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य (₹)	सम्भावना	अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य (₹)	सम्भावना
15,000	0.2	15,000	0.1
12,000	0.3	12,000	0.4
6,000	0.3	6,000	0.4
3,000	0.2	3,000	0.1

- (i) परियोजना A और B के अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्यों की गणना करें।
- (ii) प्रत्येक परियोजना से जुड़े जोखिम की गणना करें, अर्थात् प्रत्येक सम्भावना वितरण के मानक विचलन।
- (iii) प्रत्येक परियोजना के लाभप्रदता सूचकांक की गणना करें।
- (iv) आप किस परियोजना की सिफारिश करते हैं ? कारणों के साथ चर्चा करें।

**हल (Solution)**

(i) परियोजना A और B के अनुमानित शुद्ध वर्तमान मूल्य की गणना को दर्शाते वक्तव्य—

परियोजना A			परियोजना B		
अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य (₹)	सम्भावना	प्रत्याशित मूल्य	अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य	सम्भावना	प्रत्याशित मूल्य
15,000	0.2	3,000	15,000	1	1,500
12,000	0.3	3,600	12,000	0.4	4,800
6,000	0.3	1,800	6,000	0.4	2,400
3,000	0.2	600	3,000	0.1	300
	1.0	EV = 9,000		1.0	EV = 9,000

(ii) प्रत्येक परियोजना के मानक विचलन की गणना—

**परियोजना A**

P	X	(X - EV)	P (X - EV) <sup>2</sup>
0.2	15,000	6,000	72,00,000
0.3	12,000	3,000	27,00,000
0.3	6,000	-3,000	27,00,000
0.2	3,000	-6,000	72,00,000
			Variance = 1,98,00,000

परियोजना A के मानक विचलन =  $\sqrt{1,98,00,000} = ₹ 4,450$

**परियोजना B**

P	X	(X - EV)	P (X - EV) <sup>2</sup>
0.1	15,000	6,000	36,00,000
0.4	12,000	3,000	36,00,000
0.4	6,000	3,000	36,00,000
0.1	3,000	6,000	36,00,000
			Variance = 1,44,00,000

परियोजना B के मानक विचलन =  $\sqrt{1,44,00,000} = ₹ 3,795/-$

(iii) प्रत्येक परियोजना की लाभप्रदाता की गणना—

लाभप्रदाता सूचकांक = छूट नकदी अन्तर्प्रवाह / प्रारम्भिक परिव्यय

$$\text{परियोजना A के मामले में पीआई} = \frac{9,000 + 36,000}{36,000} = \frac{45,000}{36,000} = 1.25$$

$$\text{परियोजना B के मामले में पीआई} = \frac{9,000 + 30,000}{30,000} = \frac{39,000}{30,000} = 1.30$$

(iv) दो परियोजनाओं में से एक A और B के चयन में, परियोजना B बेहतर है क्योंकि सम्भावित लाभ जो हो सकता है कम भिन्नता (या फैलाव) के अधीन है। परियोजना A के साथ बहुत अधिक जोखिम है।

**उदाहरण (Illustration) 10.**

परियोजना से सम्बन्धित निम्नलिखित विवरणों से, परियोजना की संवेदनशीलता को प्रारम्भिक परियोजना लागत, वार्षिक नकदी प्रवाह और पूँजी की लागत में परिवर्तन का विश्लेषण करें—

आरम्भिक परियोजना लागत (₹)	1,20,000
वार्षिक नकदी अन्तर्प्रवाह (₹)	45,000
परियोजना जीवन (वर्ष)	4
पूँजी की लागत	10%

तीनों कारकों में से, परियोजना 10% से प्रतिकूल प्रभावित होने पर परियोजना सबसे अधिक संवेदनशील है ?

(वार्षिकी के कारकों का उपयोग करें—10% 3.169 और 11% ... 3.103)।

**हल (Solution)**

संवेदनशीलता विश्लेषण के माध्यम से एनपीवी की गणना

	(₹)
नकदी अन्तर्प्रवाह का पी.वी. (₹ 45,000 × 3.1 9 6)	1,42,605
आरम्भिक परियोजना लागत	1,20,000
एनपीवी	22,605

परिस्थिति आधार (अब तक)	एनपीवी (NPV) ₹ 22,605	एनपीवी में परिवर्तन —
अगर आरम्भिक परियोजना लागत में 10% की विपरीत बदली हुई है	(₹ 1,42,605 – ₹ 1,32,000) = ₹ 10,605	(₹ 22,605 – ₹ 10,605) / ₹ 22,605 = (53.08%)
अगर वार्षिक नकदी प्रवाह को 10% की विपरीत बदली हुई है	[₹ 40,500 (संशोधित नकदी प्रवाह) × 3.169 – (₹ 1,20,000)] = ₹ 8,345	(₹ 22,605 – ₹ 8,345) / ₹ 22,605 = 63.08%
अगर पूँजी की लागत में 10% की विपरीत बदली हुई है, तो यह 11% बनता है	(₹ 45,000 × 3.103) – ₹ 1,20,000 = ₹ 19,635	(₹ 22,605 – ₹ 19,635) / ₹ 22,605 = 13.14%

**निष्कर्ष**—परियोजना 'वार्षिक नकदी प्रवाह' के लिए सबसे अधिक संवेदनशील है।

### सारांश (SUMMARY)

□ **जोखिम (Risk)**—जोखिम से अपेक्षित परिणाम के सम्भावित परिणामों की परिवर्तनशीलता को दर्शाता है। जोखिम को मापने के लिए मानक विचलन शायद सबसे अधिक इस्तेमाल किया जाने वाला उपकरण है यह कुछ सम्भव परिणाम के मतलब के आसपास फैलाव का उपाय करता है।

□ **जोखिम समायोजित छूट दर विधि (Risk Adjusted Discount Rate Method)**—जोखिम समायोजित छूट दर का उपयोग इस अवधारणा पर आधारित है कि निवेशक जोखिम भरा परियोजनाओं से अधिक रिटर्न की माँग करते हैं। किसी भी निवेश पर वापसी की अपेक्षित वापसी में जोखिम मुक्त दर के बराबर खपत में देरी के लिए मुआवजे और किसी भी तरह के जोखिम के लिए मुआवजे में शामिल होना चाहिए।

**स्पष्टता समतुल्य दृष्टिकोण (Certainty Equivalent Approach)**—यह दृष्टिकोण निर्णय निर्माता को उसके उपयोगिता कार्य को विश्लेषण में शामिल करने की अनुमति देता है। इस दृष्टिकोण में मूल नकदी प्रवाह के स्थान पर जोखिम का एक सेट कम नकदी प्रवाह उत्पन्न होता है।

**संवेदनशीलता विश्लेषण (Sensitivity Analysis)**—इसके अलावा "क्या होगा" विश्लेषण के रूप में भी जाना जाता है यह विश्लेषण यह निर्धारित करता है कि सम्भावित एनपीवी या विचाराधीन एक परियोजना के लिए वापसी की आन्तरिक दर का वितरण एक विशेष इनपुट चर में परिवर्तन के परिणामस्वरूप प्रभावित होता है। यह एक समय में चर को बदलकर किया जाता है, जबकि अन्य चर (कारक) अपरिवर्तित रखते हुए।

**परिदृश्य विश्लेषण (Scenario Analysis)**—यद्यपि संवेदनशीलता विश्लेषण सम्भवतः सर्वाधिक व्यापक रूप से इस्तेमाल किए जाने वाले जोखिम विश्लेषण तकनीक है, लेकिन इसमें सीमाएँ हैं इसलिए, हमें इनपुट के सम्भावित वितरण से निपटने के लिए संवेदनशीलता विश्लेषण का विस्तार करना होगा। इसके अतिरिक्त, एक समय में एक से अधिक चर को बदलना उपयोगी होगा, इसलिए हम चर में परिवर्तन के संयुक्त प्रभाव देख सकते हैं।

### आपके ज्ञान का परीक्षण

#### MCQs पर आधारित प्रश्न [MCQs Based Questions]

- विभिन्न स्रोतों से जोखिम उत्पन्न होता है; जैसे—
  - बाजार जोखिम
  - प्रतिस्पर्धा जोखिम
  - अन्तर्राष्ट्रीय जोखिम
  - उपरोक्त सभी
- अपेक्षित नकद प्रवाह की गणना इस प्रकार है—
  - परियोजना के सम्भावित नकद प्रवाह का योग
  - परियोजना के सम्भावित नकद प्रवाह का योग गुणा नकद प्रवाह की लाभप्रदाता
  - परियोजना के सम्भावित नकद प्रवाह का योग भाग नकद प्रवाह की लाभप्रदाता
  - उपरोक्त कोई नहीं

3. भिन्नता मापती है—
  - (a) सेट में प्रत्येक संख्या माध्यम से कितनी दूरी पर है
  - (b) दिये गये डाटा सेट का माध्यम
  - (c) निवेश पर प्रतिफल
  - (d) जोखिम का स्तर अपेक्षित प्रतिफल के प्रत्येक प्रतिशत के लिये वहन करता है
4. निश्चितता समराशि—
  - (a) जोखिम के समायोजन के बाद निवेश से आश्वस्त प्रतिफल मिलता है।
  - (b) यह प्रतिफल है जो परियोजना के जीवनकाल तक अपेक्षित है।
  - (c) शुद्ध वर्तमान मूल्य के बराबर है।
  - (d) निर्णय तरु विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण घटक है।
5. यदि अर्थव्यवस्था असाधारण रूप से मजबूत (30% सम्भावना) है, तो फर्म ₹ 10,000 के NVP की अपेक्षा करती है; यदि अर्थव्यवस्था सामान्य है (40% सम्भावना) ₹ 4,000 की NVP और यदि अर्थव्यवस्था असाधारण रूप से कमजोर (30% सम्भावना) है तो ₹ 2,000 का NVP। अपेक्षित शुद्ध वर्तमान मूल्य..... है—
  - (a) ₹ 5,200
  - (b) ₹ 6,000
  - (c) ₹ 5,000
  - (d) ₹ 6,200
6. जोखिम पारितोषिक—
  - (a) अतिरिक्त जोखिम को वहन करने के लिये निवेशकों द्वारा इनाम के रूप में प्रतिफल की अपेक्षित अतिरिक्त दर है।
  - (b) सरकारी प्रतिभूतियों की दर के बराबर है।
  - (c) समता अंशधारियों को प्रदान किया गया प्रतिफल है।
  - (d) प्रतिफल की अपेक्षित दर से अधिक और ऊपर है।
7. भिन्नता के गुणांक की गणना, निर्भर करती है—
  - (a) मानक विचलन
  - (b) अपेक्षित प्रतिफल
  - (c) अपेक्षित नकद प्रवाह
  - (d) उपर्युक्त सभी
8. परिदृश्य विश्लेषण ऐसे परिदृश्यों में माना जाता है जैसे कि—
  - (a) सबसे खराब केस परिदृश्य
  - (b) आधार केस परिदृश्य
  - (c) सर्वश्रेष्ठ केस परिदृश्य
  - (d) उपर्युक्त सभी

9. संवेदनशीलता विश्लेषण निर्णय लेने में उपयोगी है; क्योंकि—
- यह प्रत्येक परिणाम से जुड़े सम्भावनाओं को दर्शाता है।
  - यह उपयोगकर्ता को बताता है कि आउटपुट मान के लिए प्रत्येक इनपुट कितना महत्वपूर्ण है।
  - यह विभिन्न परिदृश्यों के तहत सम्भावित परिणामों की गणना करने की अनुमति देता है।
  - संवेदनशीलता विश्लेषण के परिणाम विश्वसनीय हैं।
10. जब जोखिम अधिक होता है तो निश्चित समतुल्य गुणांक होता है—
- उच्चतर
  - कम
  - कोई प्रभाव नहीं
  - उपर्युक्त में से कोई नहीं

### सैद्धान्तिक प्रश्न (Theoretical Questions)

- स्पष्टता समरूपता समझाएँ।
- जोखिम समायोजित डिस्काउंट दर क्या है ?
- परिदृश्य विश्लेषण समझाओ।
- विभिन्न परिदृश्यों की व्याख्या करें जिसके अन्तर्गत परिदृश्य विश्लेषण माना जाता है।
- संवेदनशीलता विश्लेषण के दो दृष्टिकोण क्या हैं ?
- संवेदनशीलता विश्लेषण किसके लिए उपयोग किया जाता है ?
- परिदृश्य विश्लेषण और संवेदनशीलता विश्लेषण के बीच अन्तर।

### व्यावहारिक समस्याएँ (Practical Problems)

- टेक्सटाइल मैनुफैक्चरिंग कम्पनी लिमिटेड, दो परस्पर विशेष प्रस्तावों में से एक पर विचार कर रही है, परियोजनाएँ M और N, जिसे क्रमशः ₹ 8,50,000 और ₹ 8,25,000 की नकद निकासी की आवश्यकता है। निश्चय-समतुल्य (सीई) दृष्टिकोण का उपयोग पूँजी बजट निर्णयों में जोखिम को शामिल करने में किया जाता है। सरकारी बॉण्ड पर वर्तमान उपज 6% है और इसका जोखिम मुक्त दर के रूप में उपयोग किया जाता है। अपेक्षित शुद्ध नकदी प्रवाह और उनकी निश्चितता इस प्रकार है—

परियोजना M		परियोजना N		
वर्ष समाप्ति	नकदी प्रवाह (₹)	निश्चय-समतुल्य (सी.ई.)	नकदी प्रवाह (₹)	निश्चय-समतुल्य (सी.ई.)
1	4,50,000	0.8	4,50,000	0.9
2	5,00,000	0.7	4,50,000	0.8
3	5,00,000	0.5	5,00,000	0.7

1, 2 और 3 वर्ष के अन्त में 6% की छूट वाले ₹ 1 के वर्तमान मूल्य कारक क्रमशः 0.943, 0.890 और 0.840 है।



आवश्यक—

- (i) कौन-से परियोजना स्वीकार किया जाना चाहिए ?  
 (ii) यदि जोखिम समायोजित छूट रेट विधि का उपयोग किया जाता है, तो कौन-से परियोजना को उच्च दर से मूल्यांकन किया जाएगा और क्यों ?

2. निम्नलिखित परियोजनाओं के जोखिम समायोजित शुद्ध वर्तमान मूल्य का निर्धारण करें—

	X	Y	Z
शुद्ध नकद परिव्यय (₹)	2,10,000	1,20,000	1,00,000
परियोजना जीवन	5 वर्ष	5 वर्ष	5 वर्ष
वार्षिक नकदी अंतर्वाह (₹)	70,000	42,000	30,000
विचलन के सह-गुणांक	1.2	0.8	0.4

कम्पनी भिन्नता के गुणांक के आधार पर छूट समायोजित दर का चयन करती है—

गुणांक का परिवर्तन	रिटर्न की जोखिम-समायोजित दर	जोखिम-समायोजित दर पर 1 से 5 वर्ष का (discounted) पी.वी. फ़ैक्टर
0.0	10%	3.791
0.4	12%	3.605
0.8	14%	3.433
1.2	16%	3.274
1.6	18%	3.127
2.0	22%	2.864
2.0 से ज्यादा	25%	2.689

### उत्तर/संकेत

MCQs पर आधारित प्रश्नों के उत्तर

1. (d)      2. (b)      3. (a)      4. (d)      5. (d)      6. (b)  
 7. (b)      8. (d)      9. (b)      10. (b)

सैद्धान्तिक आधारित प्रश्नों के उत्तर

- कृपया अनुच्छेद 8.5.2 देखें
- कृपया अनुच्छेद 8.5.1 देखें
- कृपया अनुच्छेद 8.6.2 देखें
- कृपया अनुच्छेद 8.6.2 देखें
- कृपया अनुच्छेद 8.6.1 देखें

6. कृपया अनुच्छेद 8.6.1 देखें

7. कृपया अनुच्छेद 8.6.2 देखें

व्यावहारिक समस्याओं के उत्तर (Answers to Practical Problems)

1. (i) वक्तव्य, परियोजना एम के शुद्ध वर्तमान मूल्य को दर्शाता है—

वर्ष समाप्ति	नकदी प्रवाह (₹) (A)	सीई (B)	समायोजित नकदी प्रवाह (₹) (C) = (A) × (B)	वर्तमान मान कारक 6% (D)	कुल वर्तमान मूल्य (₹) (E) = (C) × (D)
1	4,50,000	0.8	3,60,000	0.943	3,39,480
2	5,00,000	0.7	3,50,000	0.890	3,11,500
3	5,00,000	0.5	2,50,000	0.840	2,10,000
					8,60,980
घटाना : प्रारम्भिक निवेश					8,50,000
शुद्ध वर्तमान मूल्य					10,980

वक्तव्य परियोजना एन के शुद्ध वर्तमान मूल्य को दर्शाता है

वर्ष समाप्ति	नकदी प्रवाह (₹) (A)	सीई (B)	समायोजित नकदी प्रवाह (₹) (C)=(A)×(B)	वर्तमान मान कारक 6% (D)	कुल वर्तमान मूल्य (₹) (E) = (C) × (D)
1	4,50,000	0.9	4,05,000	0.943	3,81,915
2	4,50,000	0.8	3,60,000	0.890	3,20,400
3	5,00,000	0.7	3,50,000	0.840	2,94,000
					9,96,315
घटाना : प्रारम्भिक निवेश					8,25,000
शुद्ध वर्तमान मूल्य					1,71,315

**निर्णय**—क्योंकि परियोजना एन का शुद्ध वर्तमान मूल्य अधिक है, इसलिए परियोजना एन स्वीकार किया जाना चाहिए।

(ii) स्पष्टता समतुल्य (C.E.)—परियोजना M (2.0) के गुणांक परियोजना N (2.4) से कम है। इसका मतलब है परियोजना M परियोजना N के मुकाबले जोखिम भरा है क्योंकि “नकदी प्रवाह की जोखिम अधिक है, कम सीई फैक्टर होगा” यदि जोखिम समायोजित छूट दर (RADR) पद्धति का उपयोग किया जाता है, तो प्रोजेक्ट M का उच्च दर से विश्लेषण किया जाएगा।

2. जोखिम समायोजित शुद्ध वर्तमान मूल्य के निर्धारण को दर्शाते वक्तव्य

परियोजनाओं	शुद्ध नकद परिव्यय	विचलन सह-गुणांक	जोखिम समायोजित छूट दर	वार्षिक नकदी प्रवाह	पी.वी. कारक 1-5 साल	छूट नकदी प्रवाह	शुद्ध वर्तमान मूल्य
	(₹)			(₹)		(₹)	(₹)
X	2,10,000	1.20	16%	70,000	3.274	2,29,180	19,180
Y	1,20,000	0.80	14%	42,000	3.433	1,44,186	24,186
Z	1,00,000	0.40	12%	30,000	3.605	1,08,150	8,150

□□