

## AB-122

April-2016

M.Com., Sem.-IV

507 : Operational Research

Time : 3 Hours]

[Max. Marks : 70

1. (a) કાર્યાત્મક સંશોધનનો અર્થ સમજાવી, તેના ઉપયોગો અને મર્યાદાઓ જણાવો.

અથવા

એક વસ્તુની પડતર કિંમત એકમ દીઠ ₹ 40 છે. તે પડતર કિંમત પર 50% નફો લઈને વેચવામાં આવે છે. અઠવાડિયા દરમ્યાન ન વેચાયેલ એકમ તે પછીના અઠવાડિયા સામાન્ય વેચાણ કિંમત પર 50%ના વળતરે વેચાઈ જ જાય છે. ભૂતકાળની માહિતી પરથી મળેલ તે વસ્તુની અઠવાડિક માંગનું આવૃત્તિ વિતરણ નીચે મુજબ છે.

માંગના એકમો	40	45	50	55	60
અઠવાડિયાની સંખ્યા	10	20	30	25	15

મહત્તમ EMV માટે ઉપરોક્ત વસ્તુના રાખવા પડતાં એકમોની સંખ્યા શોધો. ઉપરાંત EPPI અને EVPI પણ મેળવો.

- (b) નીચેના પૈકી કોઈપણ બેના જવાબ આપો.

- (1) કાર્યાત્મક સંશોધનની વિવિધ પદ્ધતિઓના નામ જણાવો.
- (2) ચોકસાઈની (ખાતરીની) માત્રા પર આધારિત એવા કાર્યાત્મક સંશોધનના મોડેલ સમજાવો.
- (3) નિર્ણયના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં પદો - વ્યૂહ અને વળતર શ્રેણિક સમજાવો.

- (c) નીચેના પૈકી કોઈપણ બેના જવાબ આપો.

- (1) ભૌતિક મોડેલના વિવિધ પ્રકારો જણાવો.
- (2) સ્થિર (સ્થાયી/Static) મોડેલ અને ગતિશીલ (Dynamic) મોડેલ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
- (3) જો કોઈ એક વ્યૂહ માટે વિવિધ ત્રણ ઘટનાઓને અનુરૂપ મળતાં વળતર અનુક્રમે 10, 20 અને -5 હોય તથા આશાવાદી અભિગમનો આંક  $\alpha = 0.6$  હોય, તો તે વ્યૂહ માટે હોર્વિચના સિદ્ધાંતથી અપેક્ષિત વળતર મેળવો.

2. (a) નીચે આપેલ સુરેખ આયોજનની સમસ્યાને સિમ્પલેક્સ પદ્ધતિથી ઉકેલો. હેતુલક્ષી વિધેય

$$Z = 9x_1 + 12x_2$$

ને નીચેની શરતોને આધીન મહત્તમ બનાવો.

$$\text{શરતો : } x_1 + x_2 \leq 3, 3x_1 + 3x_2 \leq 8, x_1, x_2 \geq 0$$

અથવા

નીચે આપેલ સંતુલિત વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવો.

$O_i \backslash D_j$	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	પૂરવઠો
$O_1$	2	2	2	1	30
$O_2$	10	8	5	4	70
$O_3$	7	6	6	8	50
માંગ	$x+10$	$x$	$x+20$	$x$	

(b) કુલ સમય ન્યૂનતમ થાય તે રીતે નીચે આપેલ નિયુક્તિની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવો.

કાર્ય	કર્મચારીને લાગતો સમય			
	I	II	III	IV
A	18	24	28	32
B	8	13	17	18
C	10	15	19	22

અથવા

નીચે આપેલ સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો ઉકેલ આલેખની પદ્ધતિથી મેળવો.  
વિધેય  $Z = 20x_1 + 10x_2$  ને નીચેની શરતોને આધીન ન્યૂનતમ બનાવો.

$$\begin{aligned} \text{શરતો : } x_1 + 2x_2 &\leq 40, & 3x_1 + x_2 &\geq 30 \\ 4x_1 + 3x_2 &\geq 60, & x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

(c) ગમે તે બેના જવાબ આપો.

- (1) ઘટ ચલ (slack variable) અને સિમ્પલેક્સ પદ્ધતિમાં તેના ઉપયોગ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
- (2) નિયુક્તિની સમસ્યાનું ગાણિતીય સ્વરૂપ જણાવો.
- (3) વાહનવ્યવહારની સમસ્યા અને નિયુક્તિની સમસ્યા વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.

3. (a) સાત કાર્યોને બે યંત્રો પર કરવા માટે લાગતા સમયની માહિતી નીચે મુજબ છે.

કાર્ય	1	2	3	4	5	6	7
યંત્ર $M_1$	3	12	15	6	10	11	9
યંત્ર $M_2$	8	10	10	6	12	1	3

તે પરથી કાર્યો માટેનો ક્રમ નક્કી કરી કુલ ન્યૂનતમ સમય નક્કી કરો. બંને યંત્રો પર નવરાશનો સમય મેળવો.

અથવા

નીચે આપેલ રમતની સમસ્યા પરથી ઈષ્ટતમ વ્યૂહ અને રમતનું મૂલ્ય મેળવો.

$$A \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$$

- (b) નીચે આપેલ રમતની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવો. પલાણ્યબિંદુને અનુરૂપ ઈષ્ટતમ વ્યૂહ અને રમતનું મૂલ્ય જણાવો.

ખેલાડી A \ B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	-2	-1	0	5	3
A <sub>2</sub>	4	2	1	4	5
A <sub>3</sub>	-4	-3	-1	-2	6
A <sub>4</sub>	5	3	-4	1	-7

અથવા

6 કાર્યોને ત્રણ યંત્રો પર કરવા માટે લાગતા સમયની નીચેની માહિતી પરથી કાર્યો કરવા માટેનો ઈષ્ટતમ ક્રમ નક્કી કરો.

કાર્ય	1	2	3	4	5	6
યંત્ર M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
યંત્ર M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
યંત્ર M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

- (c) કોઈપણ બેના ટૂંકમાં જવાબ આપો.

- (1) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં પલાણ્ય બિંદુ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
- (2) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં પ્રભુત્વના ગુણધર્મ (Dominance property) વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
- (3) ત્રણ યંત્રો પર n કાર્યો કરવા માટેની ક્રમતાના સિદ્ધાંતની સમસ્યાના ઈષ્ટતમ ઉકેલના અસ્તિત્વ માટેની જરૂરી શરતો જણાવો.

4. (a) અપેક્ષિત સમય એ પ્રમાણ્ય વિતરણને અનુસરે છે તે ધારણાં અનુસાર નીચેની માહિતી પરથી પર્ટ નકશો નક્કી કરી તે પરથી સંપૂર્ણ યોજના 30 દિવસમાં પૂરી થાય તેની સંભાવના મેળવો.

પ્રવૃત્તિ	સમય (દિવસો)		
	આશાવાદી	સૌથી વધુ સંભવિત	નિરાશાવાદી
1-2	2	5	14
1-3	9	12	15
2-4	5	14	17
3-4	2	5	12
4-5	6	6	12
3-5	8	17	20

અથવા

નીચેની માહિતી પરથી પર્ટ નકશો તૈયાર કરી તેના પરથી દરેક પ્રવૃત્તિ માટે EFT, LFT અને ફાજલ સમય મેળવો.

પ્રવૃત્તિ	a	b	c	d	e	f
પૂર્વ પ્રવૃત્તિ	-	a	b	-	d	c, e
અપેક્ષિત સમય	4	6	8	10	4	10

- (b) ગમે તે બેના જવાબ આપો. 4
- (1) પર્ટ અને સી.પી.એમ. વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
  - (2) પ્રવૃત્તિ અને કાલ્પનિક પ્રવૃત્તિ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
  - (3) પર્ટના ફાયદા જણાવો.
- (c) ગમે તે બેના જવાબ આપો. 3
- (1) ફાજલ સમયના પ્રકારો જણાવી તેમની વચ્ચેનો સંબંધ (અસમતા સ્વરૂપે) જણાવો.
  - (2) પર્ટના સંદર્ભમાં પ્રવૃત્તિ માટેના વિવિધ સમયના અંદાજો જણાવી, તેના પરથી અપેક્ષિત સમય મેળવવાનું સૂત્ર જણાવો.
  - (3) PERT અને C.P.M.નો અર્થ જણાવો.

5. (a) ગમે તે ચારના ટૂંકમાં જવાબ આપો. 8
- (1) સુરેખ આયોજનના સંદર્ભમાં હેતુલક્ષી વિધેય અને પ્રતિબંધો સમજાવો.
  - (2) આઈકોનિક (Iconic) મોડેલના ઉદાહરણ આપો.
  - (3) ફી ફ્લોટનો અર્થ આપી, તે મેળવવાનું સૂત્ર જણાવો.
  - (4) રમત સમતોલ (નિરપેક્ષ/Fair) ક્યારે કહેવાય ? રમત નિર્ણયાત્મક (Determinables) ક્યારે કહેવાય ?
  - (5) a ની કઈ કિંમત માટે નીચેની રમત નિર્ણયાત્મક (Determinable) બનશે ?

$$\begin{array}{c}
 B_1 \quad B_2 \quad B_3 \\
 A_1 \begin{bmatrix} a & 6 & 3 \end{bmatrix} \\
 A_2 \begin{bmatrix} -1 & a & -4 \end{bmatrix} \\
 A_3 \begin{bmatrix} -2 & 5 & a \end{bmatrix}
 \end{array}$$

- (b) નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ યોગ્ય વિકલ્પની પસંદગી દ્વારા આપો. 6
- (1) નીચેના પૈકી કઈ રીત રમતના સિદ્ધાંતના ઉકેલ માટેની રીત છે ?
    - (a) બેઝિક ગણતરીની પદ્ધતિ
    - (b) આલેખની પદ્ધતિ
    - (c) સુરેખ આયોજનની પદ્ધતિ
    - (d) (a), (b) અને (c) ત્રણેય
  - (2) સુરેખ આયોજનમાં સિમ્પલેક્સ પદ્ધતિમાં અસમતામાં \_\_\_\_\_ ચિહ્ન હોય ત્યારે કૃત્રિમ ચલનો ઉપયોગ કરવો પડે છે.
    - (a)  $\leq$
    - (b)  $\geq$
    - (c)  $=$
    - (d) (b) અથવા (c)
  - (3) સામાયિક શ્રેણીના આલેખ એ \_\_\_\_\_ મોડેલનું ઉદાહરણ છે.
    - (a) એનેલોગ (Analogue)
    - (b) વર્ણનાત્મક (Descriptive)
    - (c) સ્થાયી (Static)
    - (d) ગતિશીલ (Dynamic)
  - (4) કટોકટી પૂર્ણ માર્ગ પરથી કોઈપણ પ્રવૃત્તિ માટેનો ફાજલ સમય \_\_\_\_\_ જ હોય છે.
    - (a) ધન
    - (b) ઋણ
    - (c) 0 (શૂન્ય)
    - (d) અનિશ્ચિત
  - (5) નિયુક્તિની સમસ્યામાં પૂરવઠો  $a_i$  અને માંગ  $b_j$  ના સંદર્ભમાં નીચેના પૈકી શું સાચું છે ?
    - (a)  $a_i > b_j$
    - (b)  $a_i < b_j$
    - (c)  $a_i = b_j$
    - (d)  $a_i = b_j = 1$
  - (6) 2 યંત્રો પર n કાર્યો માટેની ક્રમતાની સમસ્યામાં ન્યૂનતમ સમય એ યંત્ર  $M_2$  (બીજા યંત્ર) પર j જોબ માટે હોય તો તેને અનરૂપ કાર્યને (j જોબને) ઉપલબ્ધ સ્થાનોમાં \_\_\_\_\_ કરમે મૂકવામાં આવે છે.
    - (a) પ્રથમ
    - (b) છેલ્લા
    - (c) વચ્ચેના
    - (d) ગમે તે

**AB-122**

April-2016

M.Com., Sem.-IV

**507 : Operational Research**

[Max. Marks : 70]

Time : 3 Hours]

1. (a) Explain the meaning of Operation Research. State its uses and limitations. 7

**OR**

The cost price of a commodity is ₹ 40 per unit. It is sold with 50% profit on its cost price. The unsold units are sold at 50% discount on normal selling price in the next week. From the past experience, frequency distribution of weekly demand of the commodity is as follows :

<b>Demand</b>	40	45	50	55	60
<b>No. of weeks</b>	10	20	30	25	15

Find the number of units to be kept per week for maximum EMV. Also obtain EPPI and EVPI. 4

- (b) Answer any two from the following :

- (1) State the techniques of operation research.
- (2) Explain the models of OR based on the degree of certainty.
- (3) Explain the terms strategy and pay-off matrix with reference to Decision theory. 3

- (c) Answer any two of the following :

- (1) State the types of physical model of OR.
- (2) State the difference between static model and dynamic model.
- (3) If for a strategy different pay-offs under three events are respectively 10, 20 and -5 and if coefficient of optimism  $\alpha = 0.6$ , find the expected pay-off for the act by Horwich's principle. 7

2. (a) Solve the following L.P. problem by Simplex method.

Maximize  $Z = 9x_1 + 12x_2$  subject to the

Constraints  $x_1 + x_2 \leq 3$ ,  $3x_1 + 3x_2 \leq 8$ ,  $x_1, x_2 \geq 0$

**OR**

Obtain the optimum solution to the following balanced transportation problem.

From $O_i$ \ To $D_j$					Supply
	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	
$O_1$	2	2	2	1	30
$O_2$	10	8	5	4	70
$O_3$	7	6	6	8	50
<b>Demand</b>	$x + 10$	$x$	$x + 20$	$x$	

(b) Solve the following assignment problem so as to minimize the total time :

Job	Time taken by the workers			
	I	II	III	IV
A	18	24	28	32
B	8	13	17	18
C	10	15	19	22

OR

Solve the following Linear Programming Problem by graphical method

Minimize  $Z = 20x_1 + 10x_2$  subject to the

Constraints :  $x_1 + 2x_2 \leq 40$ ,  $3x_1 + x_2 \geq 30$

$4x_1 + 3x_2 \geq 60$ ,  $x_1, x_2 \geq 0$

(c) Answer any two of the following :

(1) Explain the slack variable and its use in simplex method.

(2) State the mathematical form of Assignment problem.

(3) State the difference between transportation problem and Assignment problem.

3. (a) The data of time for 7 jobs on two machines is given as under :

Job	1	2	3	4	5	6	7
Machine $M_1$	3	12	15	6	10	11	9
Machine $M_2$	8	10	10	6	12	1	3

Determine the sequence of the job and total minimum time. Also calculate the idle time on two machines.

OR

Determine the optimum strategy and value of the following game theory problem :

$$A \begin{matrix} B \\ \begin{bmatrix} 5 & 1 \\ 3 & 4 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

- (b) Solve the following game. Obtain the saddle point optimum strategy and value of the game. 4

Player A/B	B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>	B <sub>5</sub>
A <sub>1</sub>	-2	-1	0	5	3
A <sub>2</sub>	4	2	1	4	5
A <sub>3</sub>	-4	-3	-1	-2	6
A <sub>4</sub>	5	3	-4	1	-7

**OR**

From the following data of time taken for 6 jobs on three machines, determine the optimum sequence of the jobs.

Job	1	2	3	4	5	6
Machine M <sub>1</sub>	3	12	5	2	9	11
Machine M <sub>2</sub>	8	6	4	6	3	1
Machine M <sub>3</sub>	13	14	9	12	8	13

- (c) Answer in short any **two** of the following : 3

- (1) Explain the saddle point in the context of game theory.
- (2) Explain about dominance property in game theory.
- (3) State the conditions for the optimum solution to the sequencing problem with n jobs on 3 machines.

4. (a) Under the assumption that expected time follows normal distribution, draw the PERT chart from the following data and find the probability of completing the project in 30 days. 7

Activity	Time (Days)		
	Optimistic	Most Likely	Pessimistic
1-2	2	5	14
1-3	9	12	15
2-4	5	14	17
3-4	2	5	12
4-5	6	6	12
3-5	8	17	20

**OR**

Draw the PERT chart from the following data and obtain EFT, LFT and float time for the activities.

Activity	a	b	c	d	e	f
Proceeding Activity	-	a	b	-	d	c, e
Expected time	4	6	8	10	4	10

7

P.T.O.

- (b) Answer any **two** of the following : 4
- (1) State the difference between PERT and CPM.
  - (2) Explain in short about activity and dummy activity.
  - (3) State the advantages of PERT.

- (c) Answer any **two** of the following : 3
- (1) State the types of float and relationship between them.
  - (2) State the different time estimates in the context of PERT and give the formula for expected time from them.
  - (3) What is PERT and CPM ?

5. (a) Answer any **four** in short : 8
- (1) Define objective function and constraints in the context of Linear Programming problem.
  - (2) Give the example of Iconic model.
  - (3) Define the free float and give its formula.
  - (4) When is the game said to be fair ? When is it said to be strictly determinable ?
  - (5) For what value of a, the following game will be strictly determinable ?

$$\begin{array}{c}
 B_1 \quad B_2 \quad B_3 \\
 A_1 \left[ \begin{array}{ccc} a & 6 & 3 \\ -1 & a & -4 \\ -2 & 5 & a \end{array} \right] \\
 A_2 \\
 A_3
 \end{array}$$

- (b) Answer the following questions by choosing proper alternative : 6
- (1) Which of the following method(s) can be used to solve game theory problem ?
    - (a) Algebraic method
    - (b) Graphical method
    - (c) Linear programming method
    - (d) all the three
  - (2) Artificial variables in simplex method of L.P. problem must be introduced when the constraints consist of \_\_\_\_\_ sign.
    - (a)  $\leq$
    - (b)  $\geq$
    - (c)  $=$
    - (d) (b) or (c)
  - (3) Time series graph is an example of \_\_\_\_\_ model.
    - (a) Analogue
    - (b) Descriptive
    - (c) Static
    - (d) Dynamic
  - (4) Float time for any activity on critical path is \_\_\_\_\_.
    - (a) Positive
    - (b) Negative
    - (c) 0 (zero)
    - (d) Indefinite
  - (5) Which of the following is true for supply  $a_i$  and demand  $b_j$  in assignment problem ?
    - (a)  $a_i > b_j$
    - (b)  $a_i < b_j$
    - (c)  $a_i = b_j$
    - (d)  $a_i = b_j = 1$
  - (6) For a sequencing problem of n jobs on two machines, if the lowest time is for  $j^{\text{th}}$  job on machine  $M_2$ , the  $j^{\text{th}}$  job is put at \_\_\_\_\_ place available.
    - (a) first
    - (b) last
    - (c) middle
    - (d) any