

**SA-109**

October-2017

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operation Research****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

1. (a) કાર્યાત્મક સંશોધનના નમૂના (મોડેલ)ના વિવિધ પ્રકારો જણાવી, તે દરેક પ્રકારના વિવિધ મોડેલ ટૂંકમાં સમજાવો.

7

**અથવા**

એક વસ્તુની પડતર કિંમત એકમદીઠ ₹ 40 છે. તે પડતર કિંમત પર 50% નફો લઈને વેચવામાં આવે છે. અઠવાડિયા દરમિયાન ન વેચાયેલ એકમ તે પછીના અઠવાડિયે પડતર કિંમત પર ન વેચાયેલ એકમોની સંખ્યા જેટલા ટકાના વળતર સાથે વેચાઈ જાય છે. ભૂતકાળની માહિતી પરથી મળેલ તે વસ્તુની અઠવાડિક માંગનું આવૃત્તિ વિતરણ નીચે મુજબ છે :

માંગના એકમો	40	50	60	70
અઠવાડિયાની સંખ્યા	15	20	10	5

મહત્તમ EMV માટે ઉપરોક્ત વસ્તુના દર અઠવાડિયે રાખવા પડતાં એકમોની સંખ્યા શોધો.

- (b) નીચેના વળતર શ્રેણિક પરથી મહત્તમ EMV ને અનુરૂપ શ્રેષ્ઠ વ્યૂહ નક્કી કરો. ઉપરાંત EPPI અને EVPI પણ મેળવો.

4

ઘટના	સંભાવના	વ્યૂહ			
		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	A <sub>3</sub>	A <sub>4</sub>
S <sub>1</sub>	0.20	50	-10	60	70
S <sub>2</sub>	0.50	10	30	50	40
S <sub>3</sub>	?	80	40	30	50

**અથવા**

નીચેના પ્રશ્નોના માંગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો :

- (1) કાર્યાત્મક સંશોધનની વિવિધ પદ્ધતિઓના નામ જણાવો.
- (2) કાર્યાત્મક સંશોધનના તબક્કાઓ (કાર્ય પદ્ધતિ) જણાવો.

(c) નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ આપો :

3

- (1) ટી.એલ.સોટીના મત મુજબ કાર્યાત્મક સંશોધનનો અર્થ જણાવો.
- (2) નિર્ણયના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં આશાવાદી અભિગમ અને નિરાશાવાદી અભિગમના મધ્યમમાર્ગી અભિગમ સ્વરૂપ સિદ્ધાંતથી કોઈપણ વ્યૂહ માટે અપેક્ષિત વળતર મેળવવાનું સૂત્ર જણાવો.
- (3) અસુરેખ આયોજન એટલે શું ? ટૂંકમાં સમજાવો.

2. (a) નીચે આપેલ સુરેખ આયોજનની સમસ્યાનો ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવો.

7

વિધેય  $Z = 2x_1 + 4x_2 + x_3$  ને નીચેની શરતોને આધીન મહત્તમ બનાવો.

$$x_1 + 2x_2 \leq 4, 2x_1 + x_2 \leq 3, x_2 + 4x_3 \leq 3, x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

અથવા

નીચે આપેલી વાહનવ્યવહારની સમસ્યા માટે ન્યૂનતમ ખર્ચ મળે તે રીતે ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવો.

ઉત્પત્તિ સ્થાન	પ્રાપ્તિ સ્થાન				પુરવઠો
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	
O <sub>1</sub>	25	17	25	14	30
O <sub>2</sub>	15	10	18	24	50
O <sub>3</sub>	16	20	8	13	60
માંગ	30	30	50	50	

(b) નીચે આપેલ નિયુક્તિની સમસ્યા માટે ન્યૂનતમ ખર્ચ આવે તે રીતે ઉકેલ મેળવો.

4

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
O <sub>1</sub>	12	6	—	22	—
O <sub>2</sub>	—	7	12	—	22
O <sub>3</sub>	8	—	8	7	6
O <sub>4</sub>	—	8	22	—	12
O <sub>5</sub>	22	8	—	12	—

અથવા

સુરેખ આયોજનની નીચે આપેલ સમસ્યાનો આલેખની પદ્ધતિથી ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવો.

હેતુલક્ષી વિધેય  $Z = 9x + 10y$  ને નીચેની શરતોને આધીન ન્યૂનતમ બનાવો.

$$x + 2y \geq 25, 4x + 3y \geq 24, 3x + 2y \geq 60, x, y \geq 0$$

(c) નીચેના પ્રશ્નોના માઝ્યા મુજબ જવાબ આપો : (ગમે તે ત્રણ)

3

(1) સિમ્પ્લેક્ષ પદ્ધતિમાં કૃત્રિમ ચલની જરૂર કયા સંજોગોમાં પડે ?

(2) વાહનવ્યવહારની સમસ્યાના ઈષ્ટતમ ઉકેલની પદ્ધતિમાં  $u_i$  અને  $v_j$  ની કિંમતો મેળવવા માટેની શરત જણાવો.

(3) નિયુક્તિની સમસ્યા જો મહત્તમીકરણની હોય તો તેને ન્યૂનતમીકરણની સમસ્યામાં કેવી રીતે ફેરવવામાં આવે છે ?

(4) સિમ્પ્લેક્ષ પદ્ધતિમાં ચાવીરૂપ સ્તંભ કેવી રીતે નક્કી કરવામાં આવે છે ?

3. (a) સાત કાર્યોને બે ચંત્રો પર કરવા માટે લાગતા સમયની નીચેની માહિતી પરથી કાર્યો માટેનો ઈષ્ટક્રમ અને કુલ ન્યૂનતમ સમય નક્કી કરો.

7

બંને ચંત્રો પર નવરાશનો સમય મેળવો.

કાર્ય	1	2	3	4	5	6	7
ચંત્ર-M <sub>1</sub>	10	9	6	3	11	15	12
ચંત્ર-M <sub>2</sub>	12	3	6	8	1	10	10

અથવા

નીચે આપેલ રમતની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવી, રમતનું મૂલ્ય મેળવો.

		ખેલાડી-B			
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub>
ખેલાડી-A	A <sub>1</sub>	7	5	1	3
	A <sub>2</sub>	11	1	-2	0
	A <sub>3</sub>	8	1	2	2
	A <sub>4</sub>	9	4	1	5

(b) આલેખની રીતે નીચેની રમતની સમસ્યાનો ઉકેલ મેળવી રમતનું મૂલ્ય શોધો.

4

		ખેલાડી-B	
		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>
ખેલાડી-A	A <sub>1</sub>	1	3
	A <sub>2</sub>	2	1
	A <sub>3</sub>	4	-2
	A <sub>4</sub>	7	-4

અથવા

ત્રણ મશીન (ચંત્રો) પર 6 કાર્યો આપેલ ક્રમ ABCમાં કરવાના છે. દરેક કાર્ય માટે વિવિધ ચંત્રો પર લાગતા સમયની નીચેની માહિતી પરથી ઈષ્ટતમ ઉકેલ માટેની ચકાસણી કરી 6 કાર્યો માટેનો ઈષ્ટતમ ક્રમ મેળવો.

કાર્ય	1	2	3	4	5	6
ચંત્ર-A	50	75	90	70	60	65
ચંત્ર-B	30	35	20	10	50	25
ચંત્ર-C	40	85	70	60	30	35

(c) નીચેના પ્રશ્નોના માંચા પ્રમાણે જવાબ આપો : (ગમે તે ત્રણ)

3

- (1) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં પલાયુચિંદુ ટૂંકમાં સમજાવો.
- (2) દ્વિ-વ્યક્તિ શૂન્ય યોગ રમત વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
- (3) ક્રમતાની સમસ્યા ટૂંકમાં સમજાવો.
- (4) ક્રમતાની સમસ્યાની કોઈપણ બે ધારણાઓ જણાવો.

4. (a) એક યોજના વિશેની નીચેની માહિતી પરથી પર્ટ નકશો તૈયાર કરી કટોકટીપૂર્ણ માર્ગ અને યોજનાનો કુલ સમય નક્કી કરો. ઉપરાંત દરેક પ્રવૃત્તિ માટે મુક્ત શજલ સમય, સ્વતંત્ર શજલ સમય અને કુલ શજલ સમય મેળવો.

7

કાર્ય	1-2	2-3	2-4	3-5	3-6	4-6	4-7	5-8	6-8	7-8
સમય (અઠવાડિયામાં)	2	3	5	4	10	6	2	8	7	4

અથવા

એક યોજનાની વિવિધ પ્રવૃત્તિઓ માટેના વિવિધ સમયની માહિતી નીચે મુજબ છે :

પ્રવૃત્તિ	અંદાજિત સમય (દિવસોમાં)		
	આશાવાદી	સૌથી સંભવિત	નિરાશાવાદી
1 – 2	4	4	16
1 – 3	2	8	14
1 – 4	2	2	14
2 – 5	2	2	2
3 – 5	4	10	28
4 – 6	4	10	16
5 – 6	6	12	30

- (i) પર્ટ નકશો તૈયાર કરી યોજનાનો કુલ અપેક્ષિત સમય અને વિચરણ મેળવો.  
(ii) યોજના વધુમાં વધુ 40 દિવસમાં પૂરી થાય તેની સંભાવના મેળવો.

[પ્રમાણિત પ્રામાણ્ય ચલ માટે  $z = 0$  થી  $z = 1$  વચ્ચેનું ક્ષેત્રફળ = 0.3413

$z = 0$  થી  $z = 0.5$  વચ્ચેનું ક્ષેત્રફળ = 0.1915]

- (b) ગમે તે બે પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

4

- (1) પર્ટના સંદર્ભમાં યોજનાની કોઈપણ પ્રવૃત્તિ માટેના ત્રણ અંદાજિત સમયો વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.  
(2) પર્ટના સંદર્ભમાં પ્રવૃત્તિ અને કાલ્પનિક પ્રવૃત્તિ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.  
(3) પર્ટ અને સી.પી.એમ.નો તફાવત જણાવો.

- (c) એક યોજનાની એક પ્રવૃત્તિ માટેનો અપેક્ષિત સમય 16 દિવસ અને સમયનું પ્રમાણિત વિચલન 4 દિવસ છે. આ પ્રવૃત્તિ માટેનો શ્રેષ્ઠ સંભવિત સમય 15 દિવસ છે તો તે પ્રવૃત્તિ માટેના આશાવાદી સમય અને નિરાશાવાદી સમય મેળવો.

3

**અથવા**

પર્ટના ફાયદા અને મર્યાદાઓ જણાવો.

5. (a) ગમે તે ચારના ટૂંકમાં માંગ્યા પ્રમાણે જવાબ આપો :

8

- (1) સુરેખ આયોજનની સિમ્પ્લેક્ષ પદ્ધતિના સંદર્ભમાં વધ ચલ અને ઘટ ચલ વિશે સમજાવો.
- (2) રમતના સિદ્ધાંતના સંદર્ભમાં મિશ્રવ્યૂહ વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.
- (3) પર્ટના સંદર્ભમાં કોઈપણ યોજનાની કોઈ પ્રવૃત્તિ માટેના સ્વતંત્ર ફાજલ સમયનો અર્થ જણાવી, તેનું સૂત્ર જણાવો.
- (4) પ્રતિકાત્મક નમૂનાના ઉદાહરણ જણાવો.
- (5) ક્રમતાની સમસ્યા ત્રણ ચંત્રો પર  $n$  કાર્યોની સમસ્યાના ઈષ્ટતમ ઉકેલ માટેની શરતો જણાવો.

(b) યોગ્ય વિકલ્પની પસંદગી કરી, નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો :

6

- (1) કાર્યાત્મક સંશોધન \_\_\_\_\_ માં ઉપયોગી છે.
  - (a) ઉત્પાદન
  - (b) સંચાલન
  - (c) વહીવટ
  - (d) (a), (b) અને (c) ત્રણેય
- (2) નિયુક્તિની સમસ્યામાં પુરવઠો  $a_i$  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)  $a_i = b_j = 1$
- (3) પર્ટના સંદર્ભમાં કોઈપણ પ્રવૃત્તિના વિવિધ ફાજલ સમય માટે નીચેના પૈકી શું સાચું છે ?
  - (a)  $IFT < FFT < TFT$
  - (b)  $IFT \leq FFT \leq TFT$
  - (c)  $IFT \leq TFT \leq FFT$
  - (d)  $FFT \leq IFT \leq TFT$
- (4) 2 ચંત્રો પર  $n$  કાર્યો માટેની ક્રમતાની સમસ્યામાં ન્યૂનતમ સમય એ પ્રથમ ચંત્ર  $M_1$  પર હોય તો તેને અનુરૂપ કાર્યને ઉપલબ્ધ સ્થાનોમાં \_\_\_\_\_ ક્રમે મૂકવામાં આવે છે.
  - (a) છેલ્લા
  - (b) પ્રથમ
  - (c) વચ્ચેના
  - (d) ગમે તે

(5) રમતના સિદ્ધાંતની સમસ્યાનું કદ ઘટાડવા માટે \_\_\_\_\_ ઉપયોગી છે.

(a) ગુરુ-લઘુ સિદ્ધાંત

(b) ગુરુ-ગુરુ સિદ્ધાંત

(c) પલાણ્ય બિંદુ

(d) સરસાઈનો સિદ્ધાંત

(6) વાહનવ્યવહારની સમસ્યાનો ઈષ્ટતમ ઉકેલ મેળવવાની પદ્ધતિ કઈ છે ?

(a) ન્યૂનતમ ખૂણાની રીત

(b) MODI પદ્ધતિ

(c) સિમ્પ્લેક્ષ પદ્ધતિ

(d) વોગેલની પદ્ધતિ

\_\_\_\_\_

**SA-109**

October-2017

**M.Com., Sem.-IV****507 : Operation Research****Time : 3 Hours]****[Max. Marks : 70**

1. (a) State the different types of model of Operation Research and explain in short different models of each of the types.

**7****OR**

Cost price of a thing is ₹ 40 per unit. It is sold by charging 50% profit on it. The unsold unit during the week is sold in the next week with discount equivalent to number of unsold units. Frequency distribution of the weekly demand of the thing obtained from the past information is as follows :

<b>Demand (units)</b>	40	50	60	70
<b>No. of weeks</b>	15	20	10	5

Find the number of units to be kept every week for maximum EMV.

- (b) Determine the best strategy for maximum EMV from the pay off matrix given below. Also obtain EPPI and EVPI.

**4**

<b>Event</b>	<b>Probability</b>	<b>Strategy</b>			
		<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>A<sub>4</sub></b>
<b>S<sub>1</sub></b>	0.20	50	-10	60	70
<b>S<sub>2</sub></b>	0.50	10	30	50	40
<b>S<sub>3</sub></b>	?	80	40	30	50

**OR**



Answer the following questions :

- (1) State the different techniques of operation research.
- (2) State the phases (working) of operation research.

(c) Answer the following questions in short :

3

- (1) State the meaning of O.R. according to Shri T.L. Soty.
- (2) State the formula of expected pay off for a strategy by a principle of decision theory which moderates the optimistic approach and pessimistic approach.
- (3) What is non-linear programming ? Explain in short.

2. (a) Find the optimum solution of a linear programming problem given below :

7

Maximize  $Z = 2x_1 + 4x_2 + x_3$  subject to following constraints.

$$x_1 + 2x_2 \leq 4, 2x_1 + x_2 \leq 3, x_2 + 4x_3 \leq 3, x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

**OR**

Find the optimum solution of the following transportation problem so as to minimize the total cost.

Origin	Destination				Supply
	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	
O <sub>1</sub>	25	17	25	14	30
O <sub>2</sub>	15	10	18	24	50
O <sub>3</sub>	16	20	8	13	60
Demand	30	30	50	50	

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

4

	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	D <sub>5</sub>
O <sub>1</sub>	12	6	–	22	–
O <sub>2</sub>	–	7	12	–	22
O <sub>3</sub>	8	–	8	7	6
O <sub>4</sub>	–	8	22	–	12
O <sub>5</sub>	22	8	–	12	–

OR

Obtain the optimum solution of the following L.P. problem by graphical method :

Minimize the objective function  $Z = 9x + 10y$  subject to following constraints :

$$x + 2y \geq 25, 4x + 3y \geq 24, 3x + 2y \geq 60, x, y \geq 0$$

(c) Answer the following questions as asked. (any **three**)

3

- (1) When is the artificial variable required in simplex method ?
- (2) State the condition for obtaining the values of  $u_i$  and  $v_j$  in the method of optimum solution of transportation problem.
- (3) How is the problem of maximization converted into problem of minimization in assignment problem ?
- (4) How is key column determined in simplex method ?

3. (a) Determine the optimum sequence and total minimum time from the following information of time required for doing 7 jobs on two machines. Also obtain the idle time on two machines :

7

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

OR

Solve the following game and obtain the value of game.

		Player-B			
		$B_1$	$B_2$	$B_3$	$B_4$
Player-A	$A_1$	7	5	1	3
	$A_2$	11	1	-2	0
	$A_3$	8	1	2	2
	$A_4$	9	4	1	5

- (b) Solve the following game by graphical method and find the value of game.

4

		Player-B	
		$B_1$	$B_2$
Player-A	$A_1$	1	3
	$A_2$	2	1
	$A_3$	4	-2
	$A_4$	7	-4

OR

6 jobs are to be done on three machines in the order ABC. Time required for each job on the different machines is given below. Verify for the optimum solution and obtain the optimum sequence for 6 jobs.

<b>Job</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Machine-A</b>	50	75	90	70	60	65
<b>Machine-B</b>	30	35	20	10	50	25
<b>Machine-C</b>	40	85	70	60	30	35

(c) Answer the following questions : (any **three**)

**3**

- (1) Explain in short about saddle point in game theory.
- (2) Explain in short about two person zero sum game.
- (3) Explain in short sequencing problem.
- (4) State any two assumptions of sequencing problem.

4. (a) Draw a PERT chart from the following data of a project. Determine the critical path and total time of the project and also obtain the free float, independent float and total float time.

**7**

<b>Activity</b>	1-2	2-3	2-4	3-5	3-6	4-6	4-7	5-8	6-8	7-8
<b>Time (Weekly)</b>	2	3	5	4	10	6	2	8	7	4

**OR**

Data of the different times for the activities of a project are given below in the following table :

Activity	Estimated Time (in days)		
	Optimistic	Most likely	Pessimistic
1 – 2	4	4	16
1 – 3	2	8	14
1 – 4	2	2	14
2 – 5	2	2	2
3 – 5	4	10	28
4 – 6	4	10	16
5 – 6	6	12	30

- (i) Draw a PERT chart and obtain total expected time and variance of the project.
- (ii) Obtain the probability of completing the project in maximum 40 days.

For a standard normal variable,

Area between  $z = 0$  &  $z = 1$  is = 0.3413

$z = 0$  &  $z = 0.5$  is = 0.1915

(b) Answer any **two** questions :

**4**

- (1) Explain in short about three estimated times for any activity of a project with reference to PERT.
- (2) Explain in short about activity and dummy activity with reference to PERT.
- (3) State the difference between PERT and CPM.

- (c) Expected time and standard deviation for an activity of a project are respectively 16 days and 4 days. If the most likely time of the activity is 15 days, obtain the optimistic time and pessimistic time of the activity.

3

**OR**

State the advantages and limitations of PERT.

5. (a) Answer any **four** questions in short :

8

- (1) Explain the slack and the surplus variable in simplex method of linear programming problem.
- (2) Explain in short about mixed strategy in game theory.
- (3) State the meaning and formula of independent float time of an activity of a project in PERT.
- (4) State the examples (illustrations) of symbolic model.
- (5) State the condition for the optimum solution of a sequencing problem with  $n$  jobs on three machines.

- (b) Answer the following questions by selecting the most proper alternative :

6

- (1) Operation Research is useful in \_\_\_\_\_.
  - (a) Production
  - (b) Management
  - (c) Administration
  - (d) All the three (a), (b) and (c)
- (2) 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)  $a_i = b_j = 1$

- (3) Which of the following is true for different float times of any activity of a project in PERT ?
- (a)  $IFT < FFT < TFT$                       (b)  $IFT \leq FFT \leq TFT$
- (c)  $IFT \leq TFT \leq FFT$                       (d)  $FFT \leq IFT \leq TFT$
- (4) If for a sequencing problem of n jobs on 2 machines the minimum time is on the first machine  $M_1$ , the job corresponding to it is placed at \_\_\_\_\_ place available for the jobs.
- (a) Last    (b) First
- (c) Middle    (d) Any
- (5) \_\_\_\_\_ is useful to reduce the size of game theory problem.
- (a) Maxi.-min. principle                      (b) Maximax principle
- (c) Saddle point                                      (d) Dominance property
- (6) Which of the following is the method of obtaining optimum solution of a transportation problem ?
- (a) Least angle method                      (b) MODI method
- (c) Simplex method                                      (d) Vogel's method
- \_\_\_\_\_

