

This question paper contains 23 printed pages.]

9989

Your Roll No.

M.Com. / I

B

(OC)

**Course 415 – QUANTITATIVE
TECHNIQUES FOR BUSINESS DECISIONS
(Admissions of 2004 and onwards)**

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 75

*(Write your Roll No. on the top immediately
on receipt of this question paper.)*

*(इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित
स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।)*

Note : *The maximum marks printed on the question paper are applicable for the candidates registered with the School of Open Learning. These marks will, however, be scaled down proportionately in respect of the students of regular colleges, at the time of posting of awards for compilation of result.*

टिप्पणी : *प्रश्न-पत्र पर अंकित पूर्णांक स्कूल ऑफ ओपन लर्निंग के प्रवेश-प्राप्त छात्रों के लिए मान्य हैं। नियमित विद्यार्थियों के लिए इन अंकों का समानुपातिक पुनर्निर्धारण परीक्षाफल तैयार करते समय किया जाएगा।*

[P.T.O.]

Note : Answers may be written either in English or in Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

टिप्पणी : इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिन्दी किसी एक भाषा में दीजिए; लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

Instructions:

- (i) Attempt *all* questions.
- (ii) Attempt all parts of the question together.
- (iii) All questions carry equal marks.

निर्देश :

- (i) सभी प्रश्न कीजिए।
 - (ii) प्रश्न के सभी भागों को एक साथ कीजिए।
 - (iii) सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।
1. (a) A company wishes to advertise a special sale of the product on radio and television during a particular week. It is found that radio commercial costs Rs. 1200 per 30 second spot with the minimum contract of six spots. Television commercial on the other hand costs Rs. 8000 per spot. Because of heavy demand only 6 television spots are still available in that week. However, television spot is found to be five time more effective than the radio spot in reaching to

consumers. How should the firm allocate its budget of Rs. 60,000 to attract largest number of audiences? Will there be any change in optimal solution if television spots are freely available? Formulate and use graphical method to find optimal solution to the given LP problem. 10

- (b) What are the essential characteristics of Operations Research? List different phases in an operation research study. 5

Or

- (c) A company is considering three magazines for releasing its advertisements. The relevant data are given here:

Products	Work Centers			Profit (per unit)
	X	Y	Z	
A	1	5	3	80
B	2	4	1	100
Total capacity	720	1,800	900	

- (i) Formulate this as LP problem. (ii) Use simplex method to find out the optimal solution to the problem
(iii) Write the dual of this problem and obtain its

solution. (iv) Suppose that cost of overtime in each of the department is Rs. 15 per hour. Would it be advisable to work either of the department on overtime basis? What would be the maximum amount of overtime authorized, if any? (v) The company is planning to introduce a new product C with the following requirements per unit: X-2 hours; Y-3 hours; and Z-2 hours. What profit would be necessary before the company considers the production of this new product? 15

(क) एक कम्पनी रेडियो और टेलीविजन पर एक विशेष सप्ताह के दौरान अपने उत्पाद की विशेष बिक्री को विज्ञापित करना चाहती है। पता चला कि रेडियो वाणिज्यिक विज्ञापन का खर्चा 1200 रु. प्रति 30 सेकण्ड के स्पॉट का है और न्यूनतम संविदा 6 स्पॉटों की है। दूसरी ओर टेलीविजन वाणिज्यिक की लागत 8000 रु. प्रति स्पॉट है। भारी माँग के कारण उस सप्ताह केवल 6 टेलीविजन स्पॉट अभी उपलब्ध हैं। तथापि टेलीविजन स्पॉट उपभोक्ताओं तक पहुँचाने में रेडियो स्पॉट से पाँच गुणा अधिक प्रभावी है। फर्म को अपना 60000 रु. का बजट किस प्रकार बांटना चाहिए ताकि अधिकतम संख्या में श्रोताओं को आकर्षित कर सके? क्या इष्टतम हल में कोई परिवर्तन होगा यदि टेलीविजन स्पॉट मुख्य रूप में उपलब्ध हैं? दी गई LP

समस्या का इष्टतम समाधान ज्ञात करने के लिए सूत्र बनाइए और ग्राफीय विधि का प्रयोग कीजिये।

- (ख) संक्रियात्मक शोध की अनिवार्य विशेषताएँ क्या हैं? संक्रियात्मक शोध अध्ययन की विभिन्न प्रावस्थाओं की सूची दीजिए।

अथवा

- (ग) एक कंपनी तीन पत्रिकाओं में अपने विज्ञापन को देने पर विचार कर रही है। प्रासंगिक आंकड़े यहां दिए जा रहे हैं :

उत्पाद	कार्य केन्द्र			लाभ (प्रति यूनिट)
	X	Y	Z	
A	1	5	3	80
B	2	4	1	100
कुल क्षमता	720	1,800	900	

- (i) इसे LP समस्या के रूप में सम्बद्ध कीजिए। (ii) सिम्प्लेक्स विधि का प्रयोग करके इस समस्या का इष्टतम समाधान ज्ञात कीजिए। (iii) इस समस्या के द्वैध को लिखिए और समाधान प्राप्त कीजिए। (iv) मान लीजिए कि प्रत्येक विभाग में समयोपरि काम की लागत 15 रुपये प्रति घंटा है। क्या यह सलाह देना ठीक होगा कि किसी भी विभाग में समयोपरि आधार पर काम किया जाए? समयोपरि की अधिकृत

अधिकतम राशि क्या होगी ? यदि है ? (v) कम्पनी एक नए उत्पाद C को प्रवर्तित करने की निम्नलिखित प्रति यूनिट आवश्यकताओं के साथ योजना बना रही है। $x-2$ घंटे, $y-3$ घंटे और $z-2$ घंटे। इस नए उत्पाद के उत्पादन पर विचार करने से पहले यह ज्ञात करना आवश्यक है कि कंपनी को इसमें कितना लाभ होना चाहिए ?

2. (a) A company is producing three products at its two factories situated in city A and B. The company plans to start new plant in city C or D. The unit profits from various plants are listed in the table, along with the demand for various products and capacity available in each of the plants

Factory	Product			Available Stock
	P(1)	P(2)	P(3)	
A	35	24	20	600
B	30	28	25	1000
C	20	25	37	800
D	24	32	28	800
Demand	500	800	600	

Use Vogel method to obtain optimum solution.

9

- (b) Two competitors are competing for the similar product. The pay-off matrix in terms of their advertising plan is given below :

6

		Competitor A		
		Large Advertiser	Medium Advertiser	Small Advertiser
Competitor B	Large Advertiser	70	80	50
	Medium Advertiser	90	60	95
	Small Advertiser	105	90	65

Find the optimal strategies and the value of the game.

Or

- (c) An aircraft uses high tensile bolts at an approximately constant rate of 50,000 numbers per year. The bolts cost Rs. 20 each and the purchase department estimated the cost at Rs 200 to place an order. The opportunity cost on working capital is 20% per year. No shortages are allowed. (i) How frequently orders should be placed and what is economic order quantity? (ii) Should the

company use the following offer it received from the supplier:

Upto 20,000 pieces per order - Rs. 20 per unit

Above 20,000 pieces upto 30,000 - Rs. 19.50

Above 30,000 pieces upto 45,000 - Rs. 19.25 per unit

Above 45,000 - Rs. 19 per unit

(iii) If the entire requirement has to be bought in a single order, what should be the justifiable unit price offer to the company? 9

(d) A post office has two clerks, either of whom averages 1.5 minutes per customer transaction (the service time being distributed exponentially). The arrival rate of the customer to the post office is one customer per minute. Compute 6

(i) The probability that both the clerks would be idle.

(ii) The probability that there shall be five customers in the post office.

(iii) The average number of customers waiting in the que.

(iv) The average number of customers being serviced.

(v) The average time a customer spends waiting for the service.

(vi) The average time a customer spends in the post office.

(क) एक कंपनी अपनी दो फैक्ट्रियों में, जो कि शहर A और B में स्थित हैं, तीन उत्पादों को तैयार कर रही है। कंपनी की योजना शहर C अथवा D में एक नए संयंत्र लगाने की है। विभिन्न संयंत्रों से यूनिट लाभों को तालिका में दिया गया है, साथ में विभिन्न उत्पादों की माँग और संयंत्रों में से प्रत्येक की उपलब्ध क्षमता दी गई है।

फैक्ट्री	उत्पाद			उपलब्ध स्टॉक
	P(1)	P(2)	P(3)	
A	35	24	20	600
B	30	28	25	1000
C	20	25	37	800
D	24	32	28	800
माँग	500	800	600	

इष्टतम हल प्राप्त करने के लिए वोगेल विधि का प्रयोग कीजिए।

(ख) दो प्रतियोगी समान उत्पाद के लिए प्रतिस्पर्धा कर रहे हैं। उनके विज्ञापनों की योजना के पदों में चुकता करने की मैट्रिक्स नीचे दी गई है :

		प्रतियोगी A		
		बड़ा विज्ञापक	मध्यम विज्ञापक	छोटा विज्ञापक
प्रतियोगी B	बड़ा विज्ञापक	70	80	50
	मध्यम विज्ञापक	90	60	95
	छोटा विज्ञापक	105	90	65

इष्टतम रणनीतियाँ और खेल का मूल्य ज्ञात कीजिए।

अथवा

(ग) एक हवाई जहाज में प्रतिवर्ष 50,000 की लगभग स्थिर दर से उच्च टेक्साइल बोल्टों का प्रयोग होता है। बोल्टों की लागत 20 रु. प्रति बोल्ट है और क्रय विभाग आदेश देने के लिए 200 रु. की लागत का अनुमान करता है। कार्यशील पूँजी पर विकल्प लागत 20% प्रति वर्ष है। किसी प्रकार की कमियों की अनुमति नहीं है।

(i) आदेश देने की आवृत्ति कितनी है और आर्थिक आदेश की मात्रा क्या है ?

(ii) क्या कंपनी को निम्नलिखित सुझाव का इस्तेमाल करना चाहिए जो उसे सप्लायर से मिला है :

20,000 नग प्रति आदेश तक - 20 रु. प्रति यूनिट

20,000 से अधिक नग 30,000 तक - 19.50 प्रति यूनिट

30,000 से 45,000 नग तक - 19.25 रु. प्रति यूनिट

45,000 से अधिक - 19.00 रु. प्रति यूनिट

(iii) यदि सम्पूर्ण अपेक्षा को एक ही आदेश में लाना हो तो कंपनी को न्यायोचित रूप से प्रति यूनिट कीमत का क्या प्रस्ताव किया जाना चाहिए ?

(घ) एक डाकघर में दो क्लर्क हैं और प्रत्येक के पास प्रति ग्राहक से लेनदेन के लिए औसतन 1.5 मिनट है। (सेवाकाल का वितरण अधिक्रमी रूप में दिया गया है।) डाक घर से ग्राहक के आने की दर एक ग्राहक प्रति मिनट है।

अभिकलन कीजिए :

(i) प्रायिकता कि दोनों क्लर्क कार्यहीन हो जाएँगे।

(ii) प्रायिकता कि डाकघर में पाँच ग्राहक होंगे।

(iii) पंक्ति में खड़े ग्राहकों की औसत संख्या।

(iv) ग्राहकों की औसत संख्या जिन्हें सेवा दी जा रही है।

(v) ग्राहक औसतन कितना समय सेवा के लिए देता है।

(vi) डाक घर में औसतन कितना समय ग्राहक देता है।

3. (a) A project consists of seven activities for which the relevant data are given below :

Activity	Preceding activity	Normal Time (days)	Normal Cost	Crash Time (days)	Crash Cost
A	—	3	140	2	210
B	—	6	215	5	275
C	—	2	160	1	240
D	A,	4	130	3	180
E	A,	2	170	1	250
F	A	7	165	4	285
G	B, D	4	210	3	290
H	C, E	3	110	2	160

- (i) Draw the network and find the project completion time.
- (ii) What is the minimum possible project completion time after crashing the activities involved in the project and the associated cost of completing the project?

15

Or

- (b) A project consists of activities A,B,C... ..H,I,J.
The project has the following time schedules for
the above activities : 10

Task	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Precedence	-	-	A,B	A	C,D	E	E	C,D	F,G	I,H
Optimistic Time	8	2	2	6	4	3	4	6	8	1
Pessimistic time	4	2	1	4	3	3	3	4	6	1
Most likely time	10	2	3	12	5	3	5	9	16	1

Determine the following:

- (i) Expected task time and their variance.
 - (ii) Draw the network and find the critical path.
 - (iii) What is the expected length of the critical path and what is its variance?
 - (iv) What is the probability that the length of the critical path does not exceed 32 weeks? 36 weeks?
- (c) What is sequencing problem? How does it help the manager? 5

(क) एक परियोजना में सात गतिविधियाँ हैं जिनके प्रासंगिक आंकड़े नीचे दिये गए हैं :

गतिविधि	गत गतिविधि	सामान्य समय (दिन)	सामान्य लागत	समाप्ति समय दिन	समाप्ति लागत
A	—	3	140	2	210
B	—	6	215	5	275
C	—	2	160	1	240
D	A,	4	130	3	180
E	A,	2	170	1	250
F	A	7	165	4	285
G	B, D	4	210	3	290
H	C, E	3	110	2	160

- (i) नेटवर्क खींचिए और परियोजना के पूरा होने का समय ज्ञात कीजिए।
- (ii) परियोजना से संबंधित गतिविधियों की समाप्ति के बाद न्यूनतम संभव परियोजना पूर्ति समय क्या है और परियोजना को पूरा करने की लागत क्या है ?

अथवा

(ख) एक परियोजना में A,B,C..... H,I,J गतिविधियाँ हैं।
परियोजना की उपर्युक्त गतिविधियों के लिए निम्नलिखित समय
अनुक्रम है:

कार्य	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
अग्रता क्रम	-	-	A,B	A	C,D	E	E	C,D	F,G	I,H
आशावादी समय	8	2	2	6	4	3	4	6	8	1
निराशावादी समय	4	2	1	4	3	3	3	4	6	1
अधिक संभव समय	10	2	3	12	5	3	5	9	16	1

निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए:

- (i) प्रत्याशित कार्य समय और उनका प्रसरण
- (ii) नेटवर्क खींचिए और क्रांतिक पथ ज्ञात कीजिए।
- (iii) क्रांतिक पथ की प्रत्याशित लम्बाई क्या है और इसका प्रसरण क्या है?
- (iv) इसकी प्रायिकता क्या है कि क्रांतिक पथ की लम्बाई 32 सप्ताह से अधिक नहीं होती? 36 सप्ताह?

(ग) अनुक्रम-समस्या क्या है? यह प्रबंधक की किस प्रकार मदद करती है?

4. (a) Given is the optimum non-integer solution for the following linear programming problem

$$\text{Max } Z = 2x + 4y + 3z$$

$$\text{sub to : } 3x + 4y + 2z \leq 60, \quad 2x + y + 2z \leq 40, \quad x + 3y + 2z \leq 80$$

$$x, y, z \geq 0 \text{ and all integers}$$

C_j	Basic Variable	Value	x	y	z	S_1	S_2	S_3
4	y	$20/3$	$1/3$	1	0	$1/3$	$-1/3$	0
3	z	$50/3$	$5/6$	0	1	$-1/6$	$2/3$	0
0	S_3	$80/3$	$-5/3$	0	0	$-2/3$	$-1/3$	1
	$C_j - Z_j$	$Z = 230/3$	$-11/6$	0	0	$-5/6$	$-2/3$	0

Use cutting plane method to find integer solution to the problem. Give the equations for added constraints. 15

Or

- (b) A piece of equipment costs Rs. 7500 initially and requires Rs. 400 to be spent on its maintenance in the first year. The maintenance cost would

increase by Rs. 500 per year in each of the subsequent years. Determine the optimal replacement for the machine when (i) future costs are not discounted, and (ii) future costs are discounted at the rate of 10% per annum. 10

- (c) At present company is purchasing an item 'X' from outside suppliers. The consumption is 10,000 units per year. The cost of the item is Rs. 5 per unit and the ordering cost is estimated to be Rs. 100 per order. The cost of carrying inventory is 25%. If the consumption rate is uniform, determine the economic order quantity. When company decides to manufacture the item, it estimates to produce 100 units per day. The cost of the unit thus produced is Rs 3.50 per unit. The set-up cost is Rs. 150 per set-up. How will the situation now change? 5

(क) निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के लिए इष्टतम अपूर्णांक हल क्या है ?

$$\text{Max } Z = 2x + 4y + 3z$$

$$\text{sub to : } 3x + 4y + 2z \leq 60, \quad 2x + y + 2z \leq 40, \quad x + 3y + 2z \leq 80$$

$$x, y, z \geq 0 \text{ और सभी पूर्णांक}$$

C_j	मूल परिवर्ती	मूल्य	x	y	z	S_1	S_2	S_3
4	y	$20/3$	$1/3$	1	0	$1/3$	$-1/3$	0
3	z	$50/3$	$5/6$	0	1	$-1/6$	$2/3$	0
0	S_3	$80/3$	$-5/3$	0	0	$-2/3$	$-1/3$	1
	$C_j - Z_j$	$Z=230/3$	$-11/6$	0	0	$-5/6$	$-2/3$	0

कर्तन समतल विधि का प्रयोग करके समस्या का पूर्णांक हल ज्ञात कीजिए। योजित बाध्यताओं के लिए समीकरण दीजिए।

अथवा

(ख) उपकरण का एक नग आरंभ में 7500 रु. कीमत का है और इसके रखरखाव पर प्रथम वर्ष 400 रु. खर्च करने की आवश्यकता है। रखरखाव लागत अगले हर वर्ष 500 रु. प्रति वर्ष बढ़ जायेगी। मशीन की इष्टतम प्रतिस्थापना का निर्धारण कीजिए जब (i) भावी लागतों पर बढ़ा नहीं काटा जाता है और (ii) भावी लागतों पर 10% प्रति वर्ष की दर से बढ़ा काटा जाता है।

(ग) वर्तमान में कंपनी बाहरी सप्लायरों से 'X' आइटम खरीद रही है। इसकी खपत 10,000 यूनिट प्रति वर्ष है। आइटम की लागत 5 रु. प्रति यूनिट है और प्रति आदेश अनुमानित लागत 100 रु. है। माल को लगाने की लागत 25% है। यदि खपत दर एक सी रहती है तो आर्थिक आदेश की मात्रा निर्धारित कीजिए। जब कंपनी आइटम का निर्माण करने का निश्चय करती है वह 100 यूनिटों को प्रति दिन बनाने का अनुमान लगाती है। इस प्रकार उत्पादित यूनिट की लागत 3.50 रु. प्रति यूनिट है। स्थापन लागत 150 रु. प्रति स्थापन है। स्थिति में अब क्या परिवर्तन हो जाएगा ?

5. Attempt any two of the following.

- (i) There are three firms A, B and C, sharing a market as 40%, 40% and 20% respectively on January 1 2010. Over the year, A retains 80% market, loses 16% to B and 4% to C. B retains 84% of its customers, loses 12 per cent to A and 4% to C. C retains 76% and loses 18% to A and 6% to B. If market does not change (i) what share of the market will be retained by each one of them on January 1, 2012 ? (ii) Find out long term share of the firms if buying habits remain the same. $7\frac{1}{2}$

- (ii) After studying the weekly receipts and payments over the past 200 weeks a retailer has developed the following information:

Weekly receipts	Probability	Weekly payments	Probability
3000	0.2	4000	0.30
5000	0.3	6000	0.40
7000	0.4	8000	0.20
12000	0.1	10000	0.10

Beginning bank balance is Rs 8000. Using the following set of random numbers, simulate the weekly pattern of receipts and payments for the 12 weeks of next quarter. What is the estimated balance at the end of 12 week period? What is the highest weekly balance during the quarter? What is the average weekly balance for the quarter?

Receipts : 03,91,38,55,17,46,32,43,69,72,24,22

Demand : 61,96,30,32,03,88,48,28,88,18,71,99

7½

- (iii) Suggest optimal assignment for four salesmen to sales territories where the estimated sales (in lakh

rupees) to be made by each of the salesman in different sales territories are given below: $7\frac{1}{2}$

Salesmen	Sales territories				
	I	II	III	IV	V
A	6	10	20	11	9
B	10	16	22	14	11
C	13	10	12	11	16
D	15	18	11	13	17

निम्नलिखित में से किन्हीं दो को कीजिए :

- (i) A, B और C नामक तीन फर्म हैं। जिनका जनवरी 2010 को बाजार में क्रमशः 40%, 40% और 20% हिस्सा है। एक वर्ष बाद A बाजार का 80% शेयर अपने पास रखती है और 16% हानि का 4% C को दे देती है। B अपने ग्राहक का 84% अपने पास रखती है और 12% A को और 4% C को दे देती है। C 76% अपने पास रखती है और 18% A को तथा 6% B को हानि का देती है। यदि बाजार नहीं बदलता है तो (i) 1 जनवरी 2012 को उसमें से प्रत्येक के द्वारा बाजार का कितना हिस्सा रखा जाएगा ? (ii) यदि खरीदने की आदतें वही बनी रहती हैं तो फर्मों का दीर्घावधि हिस्सा ज्ञात कीजिए।

- (ii) पिछले 200 सप्ताह की साप्ताहिक प्राप्तियों और अदायगियों का अध्ययन करने के बाद एक खुदरा व्यापारी ने निम्नलिखित सूचनाएँ विकसित की हैं :

साप्ताहिक प्राप्तियाँ	प्रायिकता	साप्ताहिक अदायगियाँ	प्रायिकता
3000	0.2	4000	0.30
5000	0.3	6000	0.40
7000	0.4	8000	0.20
12000	0.1	10000	0.10

आरंभिक बैंक शेष 8000 रु. है। यादृच्छिक संख्याओं के निम्नलिखित सेट का प्रयोग करके अगली तिमाही के 12 सप्ताहों के लिए प्राप्तियों और अदायगियों के साप्ताहिक पैटर्न का अनुरूपण कीजिए। 12 सप्ताह की अवधि की समाप्ति पर अनुमानित शेष क्या है? तिमाही के दौरान उच्चतम साप्ताहिक शेष क्या है? तिमाही के लिए औसत साप्ताहिक शेष क्या है?

प्राप्तियाँ : 03,91,38,55,17,46,32,43,69,72,24,22

माँग : 61,96,30,32,03,88,48,28,88,18,71,99

- (iii) चार सेल्समैनों के बिक्री क्षेत्रों के लिए इष्टतम दत्त कार्य सुझाए जहाँ प्रत्येक सेल्समैन द्वारा विभिन्न बिक्री क्षेत्रों में की गई अनुमानित बिक्री नीचे दी गई है :

सेल्समैन	बिक्री क्षेत्र				
	I	II	III	IV	V
A	6	10	20	11	9
B	10	16	22	14	11
C	13	10	12	11	16
D	15	18	11	13	17