

[This question paper contains 20 printed pages.]

Your Roll No.

आपका अनुक्रमांक

9983

B

M.Com./Sem. II

**QUANTITATIVE TECHNIQUES FOR
BUSINESS DECISIONS**

Paper – 6203

(Admissions of 2011 and onwards)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 100

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 : 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।

Attempt *All* questions. Attempt all parts of the question together. All questions carry equal marks

सभी प्रश्न कीजिए। प्रश्न के सभी भागों के उत्तर एक साथ दें।
सभी प्रश्नों के अंक समान हैं।

1. (a) Ram has Rs. 1,00,000 to invest in two stock portfolios with the maximum investment allowed in both stocks set at Rs. 75,000. The first portfolio has an average

[P. T. O.]

return of 10%, whereas the second has 20%. In terms of risk factors associated with these portfolios, the first has a risk rating of 4 (on a scale of 0 to 10), and the second has 9. The desired average rate of return is atleast 12%. Formulate this as linear programming problem and use graphic method to find how much he needs to invest in each to maximize the return on investment. Identify the redundant constraint if any in the given problem. (use *Iso-profit* line method)

राम के पास 10,00,000 रु. दो स्टॉक पोर्टफोलियो में निवेशित करने के लिए हैं और दोनों स्टॉकों में अधिकतम निवेश का निवेश स्वीकृत है। पहले पोर्टफोलियो में औसत प्रतिफल है जबकि दूसरे में 20% का। जोखिम कारकों की दृष्टि से, जो इस पोर्टफोलियो से सम्बंधित हैं, पहले की जोखिम रेटिंग 4 (0 से 10 तक के पैमाने पर) है और दूसरे की 9 है। वांछित औसत प्रतिफल दर कम से कम 12% है। इसे रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के रूप में सूत्रबद्ध कीजिए और ग्राफिक विधि का प्रयोग करके ज्ञात कीजिए कि उसे प्रत्येक पोर्टफोलियो में कितना निवेश करना चाहिए ताकि निवेश पर अधिकतम प्रतिफल प्राप्त हो सके। समस्या में कोई आवश्यक बाध्यता यदि है तो उसे पहचानिए (समलाभ रेखा विधि का प्रयोग कीजिए)। 12

(b) What is a 'model'? Distinguish between :

मॉडल क्या होता है? अंतर बताइए :

(i) analogue and iconic models, and

सहरा और प्रतिमा मॉडल और

(ii) deterministic and stochastic models

नियतिवादी और यादृच्छिक मॉडल।

8

Or/अथवा

- (c) The company manufactures three models of cars. There is a backlog of orders with the company. Model A requires 60, 100 and 80 work days in three production processes I, II and III respectively. Model B requires 100, 240 and 100 work days, while Model C requires 200, 360 and 160 worker days respectively in three processes. The number of workers employed in three processes are 15, 30 and 15 respectively and the average worker works on the job for 200 working days in a year. The expected profit per car of the three models is Rs. 7,500, Rs. 15,000 and Rs. 30,000 respectively.

एक कम्पनी कारों के तीन मॉडलों का निर्माण करती है। कम्पनी के पास पिछले आदेशों का ढेर है। मॉडल A के लिए I, II और III उत्पादन प्रक्रियाओं में क्रमशः 60, 100 और 80 कार्य दिवस लगेंगे। मॉडल B के लिए 100, 240 और 100 कार्य दिवस, जबकि मॉडल C के लिए क्रमशः 200, 360 और 160 कार्य दिवस तीनों प्रक्रियाओं में लगेंगे। तीन प्रक्रियाओं में काम करने वाले कर्मचारियों की संख्या क्रमशः 15, 30 और 15 है यदि एक कर्मचारी वर्ष में औसतन 200 कार्य दिवस पर काम करता है। तीनों मॉडलों

की प्रत्येक कार का वांछित लाभ क्रमशः 7,500 रु., 15,000 रु. और 30,000 रु. है।

- (i) Determine the optimal product mix and the total maximum profit obtainable.

इष्टतम उत्पाद मिश्र और कुल अधिकतम प्राप्य लाभ का निर्धारण कीजिए।

- (ii) What are the shadow prices of the resources? Determine the range over which each of these is valid.

संसाधनों की कल्पित कीमतें क्या हैं? इनमें से प्रत्येक किस परिसर में वैध है निर्धारित कीजिए।

- (iii) Write the dual and obtain the value of dual variables.

द्वैध को लिखिए और द्वैध परिवर्त्यों का मान प्राप्त कीजिए।

- (iv) Is there any other optimal product mix possible, identify that too.

क्या कोई और इष्टतम उत्पाद मिश्र संभव है? उसे भी पहिचानिए।

20

2. (a) The details in regard to estimated cost in paisa per exposure of advertising campaign through three mediums reaching to each age group are provided in the table given below:

Media	Age Groups				Available Exposure Level
	13-18	18-25	25-35	35 & above	
A	12	7	10	10	40
B	10	9	12	10	30
C	14	12	9	12	20
Desired Exposures	30	25	15	10	-

माध्यमों के जरिए, विज्ञापन अभियान के प्रति प्रदर्शन की पैसों में आकलन लागत के सम्बन्ध में विस्तृत विवरण, प्रत्येक आयु वर्ग के लिए, नीचे दी गई तालिका में दिए गए हैं:

माध्यम	आयुवर्ग				उपलब्ध प्रदर्शन स्तर
	13-18	18-25	25-35	35 से ऊपर	
A	12	7	10	10	40
B	10	9	12	10	30
C	14	12	9	12	20
वांछित प्रदर्शन	30	25	15	10	-

Determine:

निर्धारित कीजिए :

(i) Initial solution by Vogel's method.

वोगेल विधि द्वारा प्रारम्भिक हल।

(ii) Optimum solution giving minimized cost of exposure.

प्रदर्शन की न्यूनतम लागत देते हुए इष्टतम हल।

(iii) Is the solution unique? Why, why not?

क्या यह हल अद्वितीय है? क्यों, क्यों नहीं? 12

(b) Two companies are competing for the similar product.

The pay-off matrix in terms of their advertisement plan is given below. Find the optimum strategies and value of the game.

		<i>Competitor B</i>		
		<i>Large AD</i>	<i>Medium Ad</i>	<i>Small Ad</i>
<i>Competitor A</i>	Large Ad	70	80	50
	Medium Ad	90	60	95
	Small Ad	105	90	65

दो कंपनियाँ एक से उत्पाद के लिए प्रतिस्पर्धी हैं। उनकी विज्ञापन योजना के पदों में चुकता मैट्रिक्स नीचे दी गयी है। खेल की इष्टतम रणनीतियों और मान को ज्ञात कीजिए।

		प्रतिस्पर्धी B		
		बड़े विज्ञापन	मध्यम दर्जे के विज्ञापन	छोटे विज्ञापन
प्रतिस्पर्धी A	बड़े विज्ञापन	70	80	50
	माध्यम दर्जे के विज्ञापन	90	60	95
	छोटे विज्ञापन	105	90	65

8

Or/अथवा

- (c) A company uses 8,000 units of a product as raw material, costing Rs. 10 per unit. The administrative cost per purchase is Rs. 40. The holding costs are 28% of the average inventory. The company is following an optimal purchase policy and the places orders according to EOQ. It has been offered a quantity discount of one percent if it purchases its entire requirement only four times a year. Should the company accept the offer of quantity discount of one percent? If not, minimum discount should the company demand?

एक कम्पनी कच्ची सामग्री के रूप में एक उत्पाद की 8,000 यूनिटों का प्रयोग करती है जबकि प्रत्येक यूनिट की लागत 10 रु. है। प्रति खरीद प्रशासनिक लागत 40 रु. है। औसत माल सूची का 28% धारण लागत है।

[P. T. O.]

कम्पनी इष्टतम खरीद नीति का अनुसरण कर रही है और EOQ के अनुसार आदेश देती है। उसके लिए 1% का मात्रात्मक बट्टा प्रस्तावित किया गया है यदि वह अपनी सम्पूर्ण आवश्यकता को वर्ष में केवल चार बार में खरीद लेता है। क्या कम्पनी को प्रस्तावित 1% का मात्रात्मक बट्टा स्वीकार कर लेना चाहिए? यदि नहीं तो कम्पनी को न्यूनतम कितने बट्टे की माँग करनी चाहिए? 12

- (d) The rate of arrival of customers at a public telephone booth follows Poisson distribution, with an average time of 10 minutes between one customer and the next. The duration of a phone call is assumed to follow exponential distribution, with mean time of 3 minutes.

सार्वजनिक टेलीफोन बूथ पर ग्राहकों के आने की दर प्वांसें वितरण का अनुसरण करती है जिसमें एक ग्राहक और अगले ग्राहक के बीच 10 मिनट का औसत समय लगता है फोन करने की अवधि, घातांक वितरण का अनुसरण करती मानी जाती है जबकि माध्यम अवधि 3 मिनट है।

- (i) What is the probability that a person arriving at the booth will have to wait?

इसकी प्रायिकता क्या है कि व्यक्ति को बूथ पर पहुँचने के बाद कितनी देर इंतजार करना होगा?

- (ii) What is the average length of the non-empty queues that form from time to time?

समय-समय पर बनने वाली अतिरिक्त कतारों की औसत लम्बाई क्या है?

- (iii) The company will install the second booth when it is convinced that the customers would expect a waiting time for at least 3 minutes for their turn to take a call. By how much time should the flow of customers increase in order to justify a second booth?

कम्पनी तभी दूसरे बूथ की स्थापना करेगी जब उसे भरोसा हो जाए कि ग्राहक अपनी बारी आने के बाद कम से कम 3 मिनट की इंतजार अवधि के बाद फोन कर सकेगा। ग्राहकों के प्रवाह की अवधि कितनी बढ़नी चाहिए जिससे दूसरे बूथ की स्थापना न्यायोचित हो सके?

8

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

Activity	Activity Duration (Days)
0-1	2
1-2	8
1-3	10
2-4	6
2-5	3
3-4	3
3-6	7
4-7	5
5-7	2
6-7	8

एक परियोजना में 10 गतिविधियाँ शामिल हैं जिनके सम्बन्ध में संगत आंकड़े नीचे दिए गए हैं :

गतिविधि	गतिविधि की अवधि (दिनों में)
0-1	2
1-2	8
1-3	10
2-4	6
2-5	3
3-4	3
3-6	7
4-7	5
5-7	2
6-7	8

Draw the network and identify the critical path. Find the project completion time. Calculate total, free and independent floats for each of the activities.

नेटवर्क को खींचिए और क्रांतिक पद की पहचान कीजिए। परियोजना पूर्ण होने की अवधि ज्ञात कीजिए। प्रत्येक गतिविधि के लिए कुल, मुक्त और स्वतंत्र प्रवर्तनों का परिकलन कीजिए।

12

(b) Write a note on economic interpretation of dual of linear programming problem.

रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के द्वैध की आर्थिक व्याख्या पर टिप्पणी लिखिए।

8

Or/अथवा

- (c) A project consists of activities A,B,C.....J,K.
 The relationship between these activities is given as :
 The project has the following time schedules for the
 above activities :

Task	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Predecessors	none	none	A	B	C	C	C,D	E,G	E	I	H
Optimistic Time	2	8	7	6	9	10	11	6	4	3	1
Pessimistic Time	4	8	11	6	11	18	11	14	6	5	1
Most likely Time	3	8	9	6	10	14	11	10	5	4	1

एक परियोजना में A, B, C,.....J,K गतिविधियाँ शामिल हैं। इन गतिविधियों में संबन्ध का निम्नलिखित रूप में वितरण किया गया है। उपर्युक्त गतिविधियों के लिए परियोजना की निम्नलिखित समय अनुसूची है :

कार्य	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
पूर्वगामी	none	none	A	B	C	C	C,D	E,G	E	I	H
आशावादी समय	2	8	7	6	9	10	11	6	4	3	1
निराशावादी	4	8	11	6	11	18	11	14	6	5	1
अधिक संभव समय	3	8	9	6	10	14	11	10	5	4	1

Determine the following :

निम्नलिखित का निर्धारण कीजिए :

- (i) Expected task time and their variance.

प्रत्याशित कार्य समय और उनमें प्रसरण।

- (ii) The earliest and the latest expected times to reach each event.

सबसे जल्दी और सबसे देर से प्रत्येक घटना तक पहुँचने में प्रत्याशित समय।

- (iii) The critical path.

क्रांतिक पथ।

- (iv) The contract specifies a Rs. 5,000 per week penalty for each week the completion of the project extends beyond expected duration. What is the probability that this company will have to pay a maximum penalty of Rs. 15,000?

संविदा में स्पष्टतः 5,000 रु. प्रति सप्ताह जुर्माना बताया गया है यदि प्रत्याशित अवधि से अधिक समय परियोजना को पूर्ण करने में लगता है। इसकी प्रायिकता क्या है कि इस कम्पनी को अधिकतम जुर्माना 15,000 रु. का देना होगा ?

12

- (d) There are three jobs, each of which must go through three machines A, B and C in the order A C B.

Processing time (in hours) is given below in the table :

Jobs	1	2	3	4	5	6
A	12	10	9	14	7	9
B	7	6	6	5	4	4
C	6	5	6	4	2	4

तीन कार्य हैं जिनमें से प्रत्येक कार्य को तीन मशीनों A, B और C से होकर, ACB क्रम में गुजरना पड़ता है। प्रक्रमण का समय (घण्टों में) नीचे तालिका में दिया गया है:

कार्य	1	2	3	4	5	6
A	12	10	9	14	7	9
B	7	6	6	5	4	4
C	6	5	6	4	2	4

Determine the optimal sequence of jobs that minimize the total elapsed time.

कार्यों का इष्टतम अनुक्रम निर्धारित कीजिए जो कुल बीते समय को कम कर देता है। 8

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

$$\text{Max } Z = 4x + 6y + 2z \text{ sub to :}$$

$$4x - 4y \leq 5, -x + 6y \leq 5, -x + y + z \leq 5;$$

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

C _j	Basic Variable	Value	x	y	z	S ₁	S ₂	S ₃
4	x	5/2	1	0	0	3/10	1/5	0
6	y	5/4	0	1	0	1/20	1/5	0
2	z	25/4	0	0	1	1/4	0	1
	Z=30		0	0	0	-2	-2	-2

Max $Z = 4x + 6y + 2z$ sub to :

$$4x - 4y \leq 5, -x + 6y \leq 5, -x + y + z \leq 5;$$

$x, y, z \geq 0$; x और y पूर्णांक हैं।

निम्नलिखित रैखिक प्रोग्रामिंग समस्या के लिए इष्टतम अपूर्णांक हल दिया गया है :

C _j	आधारी परिवर्ती	मूल्य	x	$y \geq$	z	S ₁	S ₂	S ₃
4	x	5/2	1	0	0	3/10	1/5	0
6	y	5/4	0	1	0	1/20	1/5	0
2	z	25/4	0	0	1	1/4	0	1
	Z=30		0	0	0	-2	-2	-2

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

समस्या के पूर्णांक हल को ज्ञात करने के लिए कर्तन समतल विधि का प्रयोग कीजिए। प्रतिरिक्त बाधाओं के लिए समीकरण दीजिए।

Or/अथवा

- (b) An electronic assembly has 200 units of a particular chip. The failure of any of these causes the assembly to stop functioning. Accordingly, any failed component need to be immediately replaced. Based on the past data, the mortality pattern of this chip is found to be as follows :

Month	1	2	3	4	5
% failures by the month end	10	30	50	80	100

एक इलेक्ट्रॉनिक संयोजन कम्पनी में एक खास चिप की 200 यूनिटें हैं। इसमें से किसी के खराब हो जाने के कारण संयोजन का कार्य रुक जाता है। अतः किसी भी खराब घटक को तुरन्त प्रतिस्थापित करने की जरूरत होती है। पिछले आँकड़ों के आधार पर इस चिप का मृत्यु पैटर्न निम्नलिखित रूप में पाया गया :

माह	1	2	3	4	5
महीने के अंत में % विफलता	10	30	50	80	100

The cost of the chip replacement is Rs. 7 per failure. If all the chips are replaced simultaneously, the cost works out to be Rs. 3 per unit. Currently, the company is following the policy of replacing chips as and when they fail. It is contemplating to switch over to group replacement policy (involving group replacement at regular intervals and individual replacements as and when necessary). Find the

optimal replacement interval and cost, and suggest whether it is advisable to change the policy.

एक चिप को प्रतिस्थापित करने की लागत प्रति विफलता 7 रु. है। यदि सभी चिपों को एक साथ ही प्रतिस्थापित किया जाए तो प्रति यूनिट लागत 3 रु. आती है। इस समय कम्पनी चिपों को प्रतिस्थापित करने की इस नीति का अनुसरण कर रही है कि जब भी चिप विफल हो जाए तभी उनका प्रतिस्थापन किया जाए। वह समूह प्रतिस्थापना नीति (जिसमें नियमित अन्तरालों पर सामूहिक रूप में प्रतिस्थापन कर दिया जाए और जब भी आवश्यकता हो सफल चिप को प्रतिस्थापित कर दिया जाए) को अपनाने पर विचार कर रही है। इष्टतम प्रतिस्थापन अंतराल और लागत को ज्ञात कीजिए और सुझाव दीजिए कि क्या नीति को बदलने की सलाह देना ठीक होगा? 12

(c) Discuss the assumptions underlying the basic EOQ formula and explain its major extensions.

आधारी EOQ सूत्र में अंतर्निहित अभिग्रहों की विवेचना कीजिए और इसके मुख्य विस्तारों की व्याख्या कीजिए।

8

5. Attempt any two of the following.

निम्नलिखित में से किन्हीं दो को कीजिए :

(i) Three companies introduced three razor blades at the same time in the market and at that time they all had equal share in the market. But, during the first year the following changes took place :

तीन कम्पनियों ने एक साथ बाजार में तीन रेजर ब्लेडों को प्रवर्तित किया और उस समय उन सभी की बाजार में समान हिस्सेदारी थी। परन्तु पहले साल में निम्नलिखित परिवर्तन हुए।

- (a) Company A retained 90 percent of its customers, lost 3 percent to B and 7 percent to C.

कम्पनी A ने अपने 90% ग्राहकों को बनाए रखा, 3% B के पास चले गए और 7% C के पास चले गये।

- (b) Company B retained 70 percent of its customers, lost 10 percent to A and 20 percent to C.

कम्पनी B ने अपने 70% ग्राहकों को बनाए रखा, 10% A के पास और 20% C के पास चले गए।

- (c) Company C retained 80 percent of its customers, lost 10 percent to A and 10 percent to B.

कम्पनी C ने अपने 80% ग्राहकों को बनाए रखा, 10% A के पास और 10% B के पास चले गये।

Assuming that no changes in the buying habits of the consumer occur,

यह मानकर कि उपभोक्ता की क्रय आदतों में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है, बताइए कि :

- (i) What are the market shares of the three companies at the end of the first year and the second year?

पहले वर्ष में और दूसरे वर्ष के अन्त में इन तीन कम्पनियों की बाजार में हिस्सेदारी क्या थी?

- (ii) What are the long run market shares of three companies?

इन तीन कम्पनियों के दीर्घवधिक बाजार में हिस्सेदारी क्या है? 10

- (ii) The management of ABC Company is considering the question of marketing a new product. The fixed cost required in the project is Rs. 4,000. Three factors are uncertain, viz., the selling price, variable cost and the annual sales volume. The product has the life of one year only. The management has the data on these three factors :

<i>Selling Price (₹)</i>	<i>Probability</i>	<i>Variable Cost</i>	<i>Probability</i>	<i>Sales Volume</i>	<i>Probability</i>
3	0.2	1	0.3	2,000	0.3
4	0.5	2	0.6	3,000	0.3
5	0.3	3	0.1	4,000	0.4

ABC कम्पनी का प्रबन्ध एक नए उत्पाद का विपणन करने के प्रश्न पर विचार कर रही है। परियोजना में आवश्यक स्थायी लागत 4,000 रु. है। तीन कारक अनिश्चित हैं यथा विक्रय कीमत, परिवर्ती लागत और सालाना बिक्री का परिमाण। उत्पाद का जीवन चक्र काल 1 वर्ष है। प्रबन्ध के पास इस तीन कारकों पर आँकड़े उपलब्ध हैं :

विक्रय कीमत (₹)	प्रायिकता	परिवर्ती लागत	प्रायिकता	बिक्री परिमाण	प्रायिकता
3	0.2	1	0.3	2,000	0.3
4	0.5	2	0.6	3,000	0.3
5	0.3	3	0.1	4,000	0.4

Consider the following sequence of thirty random numbers :

81,32,60,04,46,31,67,25,24,10,40,02,39,68,08,59,66,90,12,64,79,31,86,
68,82,89,25,11,98,16.

Using the sequence (first three numbers for the first trial and so on), simulate the average profit for the above project on the basis of 10 trials.

तीस यादृच्छिक संख्याओं के निम्नलिखित अनुक्रम पर विचार कीजिए:

81,32,60,04,46,31,67,25,24,10,40,02,39,68,08,59,66,90,12,64,79,31,86,
68,82,89,25,11,98,16.

अनुक्रम का प्रयोग करके (प्रथम परीक्षण के लिए पहली तीन संख्या से और इसी क्रम में) 10 परीक्षणों के आधार पर उपर्युक्त परियोजना के लिए औसत लाभ का अनुकरण कीजिए। 10

- (iii) The owner of small machine shop has four machinists available to assign to jobs for the day. Five jobs are offered with expected profit for each machinist on each job :

	<i>Machinists</i>		<i>Jobs</i>		
	I	II	III	IV	V
A	62	78	50	101	82
B	71	84	61	73	59
C	87	92	111	71	81
D	48	64	87	71	80

एक छोटी मशीन शॉप के मालिक के पास चार मशीन चालक हैं जिन्हें दिन के लिए काम सौंपना है। पाँच काम देने का प्रस्ताव रखा गया, जिनमें प्रत्येक काम पर प्रत्येक मशीन चलाने वाले के लिए प्रत्याशित लाभ दिया जाएगा:

मशीन चालक	कार्य				
	I	II	III	IV	V
A	62	78	50	101	82
B	71	84	61	73	59
C	87	92	111	71	81
D	48	64	87	71	80

Find the assignment of machinists to jobs to maximize profits.
Which job should be declined?

अधिकतम लाभों के लिए कार्यों पर मशीन चालकों के समानुदेशन ज्ञात कीजिए। किस कार्य को मना कर देना चाहिए? 10