

Total number of printed pages-31

3 (Sem-5/CBCS) STA RE 1/2/3/4

2024

STATISTICS

(Regular Elective)



Answer the Questions from any one Option.

OPTION-A

Paper : STA-RE- 5016

(Operations Research)

OPTION-B

Paper : STA-RE- 5026

(Time Series Analysis)

OPTION-C

Paper : STA-RE- 5036

(Survival Analysis and Biostatistics)

OPTION-D

Paper : STA-RE- 5046

**(Survey Sampling and Indian
Official Statistics)**

Full Marks : 60

Time : Three hours

**The figures in the margin indicate
full marks for the questions.**

Contd.

OPTION-A

Paper : STA-RE- 5016

(Operations Research)

Answer either in English or in Assamese.

1. Choose the correct answer from the following: $1 \times 7 = 7$

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ পৰা শুদ্ধ উত্তৰ বাছি উলিওৱা :

- (a) Operations research came into existence

অপাৰেশ্যনচ্ ৰিচাৰ্ছ অস্তিত্বলৈ আহিছিল

- (i) in the year 1949

1949 বৰ্ষত

- (ii) in the military service

মিলিটেৰী সেৱাত

- (iii) during World War I

প্ৰথম বিশ্বযুদ্ধৰ সময়ত

- (iv) during World War II

দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধৰ সময়ত

- (b) For a maximization LPP model, the simplex method is terminated when for all values

এটা সৰ্বাধিক কৰা LPP আৰ্থিৰ কাৰণে চিম্প্লেক্স নিয়মটো বন্ধ হ'ব যদিহে সকলো মানৰ বাবে

(i) $Z_i - C_i \geq 0$

(ii) $Z_i - C_i \leq 0$

(iii) $Z_i - C_i = 0$

(iv) $Z_i \leq 0$

- (c) When the sum of gains of one player is equal to the sum of losses to another player in a game, the situation is known as

যেতিয়া এজন খেলুৱৈৰ লাভৰ যোগফল আন এজন খেলুৱৈৰ লোকচানৰ যোগফলৰ সমান হয়, তেতিয়া সেই ঘটনাটোক কোৱা হয়

- (i) biased game

পক্ষপাতগ্ৰস্থ খেল

- (ii) zero sum game

শূন্য যোগফলৰ খেল

- (iii) fair game

নিৰপেক্ষ খেল

- (iv) All of the above

ওপৰৰ আটাইকেইটাই শুদ্ধ

(d) When maximin and minimax values of a game are same, then

যেতিয়া এটা খেলৰ মেক্সিমিন আৰু মিনিমেক্স মান দুয়োটা সমান হয়, তেতিয়া

(i) No solution exists

কোনো সমাধান নাথাকে

(ii) Solution is mixed

মিশ্ৰিত সমাধান থাকে

(iii) Saddle point exists

চেডল বিন্দু থাকে

(iv) None of the above

ওপৰৰ এটাও শুদ্ধ নহয়

(e) EOQ is calculated but an order is then placed which is smaller than this. Will the variable cost

EOQ ৰ মান উলিওৱা হ'ল কিন্তু তাতকৈ কম পৰিমাণৰ অৰ্ডাৰ দিয়া হ'ল। এই ক্ষেত্ৰত চলমান খৰচ

(i) increase

বাঢ়িব

(ii) decrease

কমিব

(iii) either increase or decrease

বাঢ়িব বা কমিব

(iv) no change

একো সলনি নহয়

(f) The solution of a transportation problem with m sources and n destinations is feasible if the number of allocations are

m টা উৎস আৰু n টা গন্তব্যস্থল থকা এটা পৰিবহণ সমস্যাৰ সমাধান সম্ভৱপৰ হয় যদিহে আৱণ্টনৰ সংখ্যা হয়

(i) $m + n - 1$

(ii) $m + n + 1$

(iii) $m + n$

(iv) $m \times n$

(g) If a negative value appears in the solution value (X_B) column of the simplex table, then

যদি চিম্প্লেক্স টেবুলৰ চিম্প্লেক্স X_B স্তম্ভত বিয়োগাত্মক মান আছে, তেন্তে

(i) the solution is optimal

সমাধান অনুকূল হ'ব

(ii) the solution is infeasible

সমাধান অসম্ভব

(iii) the solution is unbounded

সমাধান সীমাহীন হ'ব

(iv) All of the above

উপৰৰ আটাই কেইটা শুদ্ধ

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলত দিয়া প্ৰশ্ন কেইটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain the difference between feasible solution and basic feasible solution.

সম্ভৱপৰ সমাধান আৰু মৌলিক সম্ভৱপৰ সমাধানৰ পাৰ্থক্য ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What do you mean by two person zero sum game?

দুই ব্যক্তি শূন্য ৰাশিৰ খেল বুলিলে কি বুজা?

(c) Write *any two* advantages of inventory model.

ইনভেণ্টৰী নমুনাৰ যিকোনো দুটা সুবিধাৰ বিষয়ে লিখা।

(d) Write the role of pivotal element of the simplex method.

চিম্প্লেক্স পদ্ধতিৰ মূল উপাদানৰ ভূমিকা সম্পৰ্কে লিখা।

3. Answer **any three** from the following questions : $5 \times 3 = 15$

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ পৰা যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain transportation problem. Show that the transportation problem can be considered as an LPP.

পৰিবহণ সমস্যাৰ বিষয়ে বুজাই লিখা। দেখুওৱা যে, পৰিবহণ সমস্যাটো LPP হিচাপে বিবেচনা কৰা হয়।

(b) Define the following terms :

তলত দিয়া পদ কেইটাৰ সংজ্ঞা দিয়া :

(i) Pure strategy

বিশুদ্ধ ৰণনীতি

(ii) Mixed strategy

মিশ্ৰিত ৰণনীতি

- (c) Discuss the major steps in the solution of a linear programming problem by graphical method.

চিত্ৰাঙ্কন পদ্ধতিৰে বৈখিক প্ৰগ্ৰেমিং সমস্যাৰ সমাধানৰ প্ৰধান পদক্ষেপসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

- (d) Explain the basic assumptions of an LPP.

এটা LPP ৰ মূল অভিগ্ৰহণসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

- (e) Explain Vogel's approximation method to solve transportation problem.

ভগেলৰ এপ্ৰক্সিমেচন নিয়মেৰে এটা পৰিবহণ সমস্যা সমাধানৰ বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer **any three** questions from the following: $10 \times 3 = 30$

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ পৰা যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) (i) Solve the following LPP by simplex method: 5

তলত দিয়া LPP টো চিম্প্লেক্স পদ্ধতিৰে সমাধান কৰা :

$$\text{Maximise } Z = 7x_1 + 5x_2$$

(সৰ্বাধিক কৰা)

subject to the constraints

(সীমাবদ্ধতা সাপেক্ষে)

$$x_1 + 2x_2 \leq 6$$

$$4x_1 + 3x_2 \leq 12$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (ii) Explain the procedure of ABC analysis in the context with inventory control. 5

ইনভেণ্টৰী নিয়ন্ত্ৰণ প্ৰসংগত ABC বিশ্লেষণ পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) (i) Solve the following LPP graphically: 5

তলত দিয়া LPP টো লেখ পদ্ধতিৰে সমাধান কৰা :

$$\text{Maximise } Z = x_1 + x_2$$

(সৰ্বাধিক কৰা)

subject to constraints (চৰ্ত সাপেক্ষে)

$$-2x_1 + x_2 \leq 1$$

$$x_1 + x_2 \geq 0$$

$$x_1 \leq 2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (ii) Determine the initial basic feasible solution to the following transportation problem using North-West Corner rule: 5

তলত দিয়া পৰিবহণ সমস্যাটোৰ উত্তৰ-পশ্চিম
কোনা পদ্ধতিৰে সমাধান উলিওৱা :

From	To				Availability
	5	2	4	3	
	5	2	4	3	22
	4	8	1	6	15
	4	6	7	5	8
Demand	7	12	17	9	

- (c) (i) Explain clearly the different costs that are involved in inventory problems with suitable example. 5

ইনভেণ্টৰী সমস্যাৰ লগত জড়িত বিভিন্ন ব্যয়
সম্পৰ্কে উদাহৰণসহ স্পষ্টভাৱে ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) A stockist has to supply 12,000 units of a product per year to his customer. The demand is fixed and known, and the storage cost is assumed to be infinite. The inventory holding cost is Rs. 0.20 per unit per month and the ordering cost per month is Rs. 350. Determine

এজন ভৰালীয়ে তেওঁৰ গ্ৰাহকক বছৰি এবিধ
সামগ্ৰীৰ 12,000 একক যোগান ধৰিব লাগে।
সামগ্ৰীবিধৰ চাহিদা এটা নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ যিটো
তেওঁ জানে আৰু সংৰক্ষণৰ ব্যয় অসীম বুলি ধৰি
লোৱা হৈছে। ইনভেণ্টৰী ৰাখি থোৱাৰ খৰচ প্ৰতি
মাহত প্ৰতি এককত 0.20 টকা আৰু অৰ্ডাৰ
দিয়াৰ খৰচ 350 টকা। তেনেহলে নিৰ্ণয় কৰা :

- (I) optimal lot size q_0

সৰ্বোত্তম লট আকাৰ q_0

(III) optimal scheduling period t_0

সর্বোত্তম সময়সূচী সময়কাল t_0

(III) minimum total variable yearly cost 5

ন্যূনতম মুঠ পৰিৱৰ্তনশীল বাৰ্ষিক ব্যয়

(d) (i) Explain the principle of dominance in solving a rectangular game. 5

আয়তাকাৰ খেলৰ সমাধানত অধিপত্যৰ নীতিৰ ব্যৱহাৰ ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Solve the game where payoff matrix is 5

তলত দিয়া খেলটোৰ সমাধান কৰা য'ৰ পৰিশোধ মেট্ৰিক্স

$$\begin{pmatrix} -1 & -2 & 8 \\ 7 & 5 & -1 \\ 6 & 0 & 12 \end{pmatrix}$$

(e) (i) Prove that the necessary and sufficient condition for the existence of a feasible solution to an $m \times n$ transportation problem

$$\text{is } \sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

where, a_i and b_j denote the availability and requirement at the i^{th} origin and j^{th} destination respectively. 5

প্ৰমাণ কৰা যে এটা $m \times n$ পৰিবহণ সমস্যাৰ সম্ভৱপৰ সমাধান থকাৰ প্ৰয়োজনীয় আৰু পৰ্যাপ্ত চৰ্ত হ'ল

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

ইয়াত a_i আৰু b_j যথাক্ৰমে i সংখ্যক উৎপত্তিস্থল আৰু j সংখ্যক গন্তব্যস্থল বুজায়।

(ii) What is saddle point? Explain the method of detecting a saddle point. 5

চেডল বিন্দু কি? চেডল বিন্দু উলিওৱাৰ এটা নিয়ম ব্যাখ্যা কৰা।

(f) (i) Explain the basic assumptions of an LPP. 5

এটা LPP ৰ মৌলিক ধাৰণাসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) A person wants to decide the constituents of a diet which will fulfill his daily requirements of proteins, fats and carbohydrates at the minimum cost. The yields per unit of these foods are given in the following table : 5

এজন মানুহে তেওঁৰ আহাৰৰ তালিকা এনেধৰনে প্রস্তুত কৰিব বিচাৰে যাতে দৈনিক প্রয়োজনীয় পৰিমাণৰ প্ৰটিন, চৰ্বী আৰু শৰ্কৰা তেঁও তাৰ পৰা পাব পাৰে। দুবিধ খাদ্যৰ প্ৰতি এককৰ পৰা পাব পৰা এই তিনিবিধ উপাদানৰ হিচাপ তলত দিয়া ধৰণৰ :

Food type খাদ্যৰ প্ৰকাৰ	Yield per unit প্ৰতি এককত উপলব্ধ			Cost per unit প্ৰতি একক মূল্য
	Protein প্ৰটিন	Fats চৰ্বী	Carbohydrates শৰ্কৰা	
1	3	2	6	45
2	4	2	4	40
Minimum Requirments নূন্যতম প্ৰয়োজনীয়তা	800	200	700	

Formulate the problem into an LPP. 5
সমস্যাটো এটা LPP লৈ পৰিৱৰ্তন কৰা।

OPTION-B

Paper : STA-RE- 5026

(Time Series Analysis)

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer the following questions as directed : 1×7=7

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ নিৰ্দেশনুযায়ী উত্তৰ কৰা :

- (a) Apart from regular variations, another factor called _____ is present in time series. (Fill in the blank)

নিয়মিত তাৰতম্যকেইটাৰ বাহিৰেও অন্য এটা _____ তাৰতম্য সময় শ্ৰেণীত থাকে। (খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (b) Semiaverage method is used to measure seasonal variation. (State True or False)

অৰ্ধগড় পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰি ঋতুনিষ্ঠ পৰিৱৰ্তন জোখা হয়। (সঁচা নে মিছা লিখা)

- (c) Periodic changes in a business time series are called _____ variation. (Fill in the blank)

বাণিজ্যিক কালশ্ৰেণীত পৰ্যায়িত পৰিৱৰ্তনক _____ তাৰতম্য বুলি কোৱা হয়। (খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (d) There are _____ types of mathematical models given for a time series.

(Fill in the blank)

এটা কালশ্রেণীত ——— প্রকাৰৰ গাণিতিক আৰ্হি দিয়া থাকে।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (e) Name the component of time series to which the decline in birth rate is attached.

জন্ম-হাৰ হ্ৰাস পোৱাটো কালশ্রেণীৰ কোনটো উপাংশৰ লগত জড়িত সেই উপাংশটোৰ নাম লিখা।

- (f) The additive model of a time series is expressed as _____. (Fill in the blank)

এটা কালশ্রেণীৰ যোগাত্মক আৰ্হিটো ——— ধৰণে প্রকাশ কৰা হয়।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

- (g) A time series is set of values arranged in _____ order. (Fill in the blank)

এটা কালশ্রেণী ——— ভিত্তিত সজোৱা কিছুমান মানৰ সংহতি।
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) State two merits of the method of moving average.

চলন্ত গড় পদ্ধতিৰ দুটা গুণ লিখা।

- (b) Which component of time series is associated with the following cases ?

কালশ্রেণীৰ কোনটো উপাংশ তলৰ উদাহৰণবোৰৰ লগত জড়িত হব?

- (i) Strike in a factory affecting production

হৰতালৰ কাৰণে কাৰখানাৰ উৎপাদনৰ পৰিৱৰ্তন

- (ii) Quarterly fluctuations observed in a time series

কালশ্রেণীত দেখা দিয়া চতুৰ্থাংশিক উঠা-নমা

- (c) Define time series with examples.

উদাহৰণসহ কালশ্রেণীৰ সংজ্ঞা দিয়া।

- (d) Write one merit and one demerit of ratio to moving average method.

চলন্ত গড় অনুপাত পদ্ধতিৰ এটা গুণ আৰু এটা দোষ লিখা।

3. Answer **any three** of the following questions : $5 \times 3 = 15$

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Write the uses of time series.
কালশ্ৰেণীৰ ব্যৱহাৰবোৰ লিখা।
- (b) Discuss the simple average method.
সৰল গড় পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা।
- (c) How do you fit a straight line trend by the method of least squares?
ন্যূনতম বৰ্গ পদ্ধতি প্ৰয়োগ কৰি কেনেদৰে সৰলৰৈখিক প্ৰৱণতা আসঞ্জন কৰিবা?
- (d) Discuss the ratio to trend method.
উপনতি অনুপাত পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা।
- (e) Find the trend values for the following data by 3-yearly moving average method :
তলত দিয়া তথ্যৰ পৰা 3 বছৰীয়া চলন্ত গড় প্ৰণালীৰে প্ৰৱণতাৰ মানসমূহ উলিওৱা :

Year : বছৰ	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Sale ('000 Rs.) বিক্ৰি ('000 টকা)	84	96	92	104	116	112	102	114

4. Answer **any three** of the following questions : $10 \times 3 = 30$

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

- (a) Discuss the link relative method of measuring seasonal variation. Also write its merits and demerits.
 $6 + 2 + 2 = 10$

ঋতুজনিত তাৰতম্য নিৰ্ণয় কৰা সম্বন্ধ আপেক্ষিক পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা। লগতে ইয়াৰ গুণ আৰু দোষসমূহ লিখা।

- (b) Explain the method of moving average. How is it used in measuring trend in an analysis of time series?

চলন্ত গড় পদ্ধতিটো ব্যাখ্যা কৰা। কালশ্ৰেণীৰ উপনতি নিৰ্ণয় কৰিবলৈ ইয়াক কিদৰে ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

- (c) Write short notes on the following : (**any two**) $5 \times 2 = 10$

তলত দিয়াকেইটাৰ চমু টোকা লিখা : (যিকোনো দুটা)

- (i) Seasonal fluctuation

ঋতুজনিত তাৰতম্য

- (ii) Cyclical fluctuation

চক্ৰীয় পৰিৱৰ্তন

(iii). Secular trend

ঐহিক প্ৰৱণতা

- (d) Discuss graphical method and semi-average method of determining trend. Also discuss the relative merits and demerits of these methods.

$$3+3+2+2=10$$

ঐহিক প্ৰৱণতা নিৰ্ণয় কৰা লেখ পদ্ধতি আৰু অৰ্ধগড় পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা। লগতে পদ্ধতি দুটাৰ সম্পৰ্কীয় গুণ আৰু দোষসমূহ আলোচনা কৰা।

- (e) How can the annual trend equation $Y = a + bt$ be converted to

বাৰ্ষিক ঐহিক প্ৰৱণতাৰ সমীকৰণ $Y = a + bt$ টো কেনেকৈ

- (i) monthly trend equation

মাহেকীয়া

- (ii) quarterly trend equation

চতুৰ্থাংশক

- (iii) half-yearly trend equation?

অৰ্ধ বাৰ্ষিক সমীকৰণলৈ ৰূপান্তৰ কৰিব পাৰি?

- (f) Fit a straight line trend to the following data and estimate the sale for the year 2006 : $8+2=10$

তলত দিয়া কালশ্ৰেণী তথ্যৰ পৰা সৰলৰৈখিক প্ৰৱণতা আসঞ্জন কৰি 2006 চনৰ সম্ভাৱ্য বিক্ৰী আকলন কৰা :

Year : বছৰ	2001	2002	2003	2004	2005
Sale : বিক্ৰি	80	90	92	83	94

OPTION-C

Paper : STA-RE- 5036

(Survival Analysis and Biostatistics)

1. Answer the following questions as directed :
1×7=7

(a) The most frequently used censoring scheme in medical experiment is

- (i) Right-censoring scheme
- (ii) Left-censoring scheme
- (iii) random censoring scheme
- (iv) None of the above

(Choose the correct option)

(b) The hazard rate for the exponential distribution with p.d.f.

$$f(t) = \lambda \exp(-\lambda t); \lambda, t > 0 \text{ is}$$

- (i) constant
- (ii) increasing
- (iii) decreasing
- (iv) None of the above

(Choose the correct option)

(c) The co-efficient of skewness for the distribution of the duration of time T of the epidemic when $n \rightarrow \infty$ is

- (i) 0.6
- (ii) 0.7
- (iii) 0.8
- (iv) 0.9

(Choose the correct option)

(d) For the hazard function of Weibull distribution given by $h(t) = \alpha\lambda(\lambda t)^{\alpha-1}$, $\alpha, \lambda > 0, t \geq 0$, when will we get an increasing failure rate?

(e) Mating is said to be random if

- (i) $P(A_i A_j) = g_{ij} = g_i g_j$
- (ii) $P(A_i A_j) = g_{ij} \neq g_i g_j$
- (iii) $P(A_i A_j) = g_i$
- (iv) $P(A_i A_j) = g_j$

(Choose the correct option)

(f) In which phase of a clinical trial, healthy volunteers are employed?

(g) Human cell was discovered by _____.
(Fill in the blank)

2. Answer the following questions: $2 \times 4 = 8$

(a) Define survival function and hazard function.

(b) What are the factors by which an epidemic is characterised?

(c) State simple epidemic model.

(d) For a given hazard function $h(t) = \lambda$, find the survival function $S(t)$.

3. Answer **any three** of the following:
 $5 \times 3 = 15$

(a) Describe a method for estimating mean survival time for a type I censored data from an exponential population with mean $(1/\lambda)$.

(b) What is random censoring? How does random censoring occur in medical experiment? Explain with example.

(c) If an epidemic is initiated by 10000 susceptibles and 1 infective with infection rate 0.002, then determine the probability of number of susceptible getting infected till 8 units of time.

(d) Write an explanatory note on bivariate normal dependent risk model.

(e) Differentiate between dominant and recessive genes. Also explain briefly, how genetic conditions can be inherited.

4. Answer **any three** of the following questions: $10 \times 3 = 30$

(a) (i) Define random mating and non-random mating. 2

(ii) What is blinding in a clinical trial? Explain. Discuss phase-I and phase-II of a clinical trial.
 $4 + 2 + 2 = 8$

(b) Establish the interrelationship among death density function, survival function and hazard function. Hence, find the survival function, when

$$h(t) = \lambda_0 + \lambda_1 t ; \lambda_0, \lambda_1 > 0, t > 0$$

$4 + 6 = 10$

(c) (i) Explain the concepts of independent and dependent risks with example. 4

(ii) Using bivariate dependent risk model, show the transition of death density from conditional to unconditional one. 6

(d) (i) Define the concepts of Genotype, Phenotype, Dominance and Recessiveness with examples. 2×4=8

(ii) State the properties of density function $f(t)$ of the survival time T . 2

(e) (i) Explain briefly the concept of statistical genetics. 2

(ii) Under random mating, obtain the probability distribution of AB. 8

(Symbols have their usual meaning)

(f) (i) What is survival analysis? What is the basic assumption that one should keep in mind while performing survival analysis on a dataset? Also, define two functions by which one can model the survival data. 2+1+2=5

(ii) Suppose that T is a continuous distribution with cumulative hazard function $H(\cdot)$. Show that $H(T) \sim \text{Exp}(1)$. 5

OPTION-D

Paper : STA-RE- 5046

(Survey Sampling and Indian Official Statistics)

1. Answer the following questions : $1 \times 7 = 7$

(a) When sample size increases, sampling errors _____. (Fill in the blank)

(b) Define parameter.

(c) What is official statistics?

(d) Define random sampling.

(e) What do you mean by unbiased estimate?

(f) In simple random sampling without replacement, the sample mean square is an unbiased estimate of the population mean square.

(State True or False)

(g) Parameter is constant but statistics are _____. (Fill in the blank)

2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

(a) Define sampling and non-sampling errors.

(b) What is 'principle of optimization' in sample survey?

(c) Mention *two* differences between parameter and statistic.

(d) What is 'Lottery Method' relating to simple random sampling?

3. Answer **any three** questions : $5 \times 3 = 15$

(a) What are the basic principles of sample survey? Explain briefly.

(b) Describe stratified random sampling. What are the advantages of this sampling method?

(c) Discuss the advantages of sample survey over complete enumeration.

(d) Write a note on central statistical office (CSO).

(e) Prove that in simple random sampling sample mean is an unbiased estimate of the population mean.

4. Answer **either** (a) or (b) :

(a) With usual notation, prove that

$$V_{opt} \leq V_{prop} \leq V_{ram} \quad 10$$

(b) (i) Prove that in stratified random sampling \bar{y}_{st} is an unbiased estimate of the population mean \bar{Y}_N . 5

(ii) Write a short note on proportional allocation and optimum allocation in stratified random sampling. 5

5. Answer **either** (a) or (b) :

(a) What are the methods of collection of official statistics? Describe the composition and functions of NSSO. 10

(b) Describe the composition and role of 'Ministry of Statistics and Program Implementation' in official statistics. 10

6. Answer **either** (a) or (b) :

(a) Define cluster sampling. Describe how it is conducted. Discuss the merits and demerits of cluster sampling. 10

(b) Describe systematic sampling and explain the steps involved in conducting this sampling method. Discuss the merits and demerits of systematic sampling. 10