



নমুনাযন (Sampling)

ভূমিকা:

যে কোন পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে সাধারণত তথ্য বিশ্ব হতে যে তথ্য বা উপাত্ত নেয়া হয় তা হল সমগ্রক বা তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ। এই অংশকে নমুনা বলা হয়। নমুনা বাছাই পদ্ধতিই হচ্ছে নমুনাযন। তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করার জন্য তথ্য বা উপাত্ত সংগ্রহ করতে হয়। সাধারণত দুই উপায়ে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। এগুলো হচ্ছে- (১) শুমারী জরিপ (Census Survey) এবং (২) নমুনা জরিপ (Sample Survey)। এ ইউনিটে আমরা শুমারী জরিপ, নমুনা জরিপ, নমুনা সম্পর্কিত বিভিন্ন সংজ্ঞা, নমুনা ত্রুটি, সরল নমুনাযন, নমুনা নির্ধারণ, নমুনা জরিপের বিভিন্ন ধরণ ইত্যাদি সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হবে।

উদ্দেশ্য:

এ ইউনিট শেষে বলতে পারবেন-

- নমুনা সম্পর্কিত বিভিন্ন সংজ্ঞা
- নমুনা জরিপ ও শুমারী
- নমুনা জরিপের বিভিন্ন ধাপ
- নমুনাযন ত্রুটি ও অনুমায়ন ত্রুটি
- সম্ভাবনা নমুনাযন ও ঐচ্ছিক নমুনাযন
- দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন
- সরল দৈব নমুনাযন

পাঠ-৬.১

নমুনা সম্পর্কিত বিভিন্ন সংজ্ঞা
(Definitions Related to Sampling)

ভূমিকা:

নমুনা হল তথ্য বিশ্বের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ।

এ পাঠে নমুনা সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হল:



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি—

- সমগ্রক বা তথ্যবিশ্বের সংজ্ঞা বলতে পারবেন;
- নমুনা সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন;
- নমুনা কাঠামো এবং নমুনা একক কি বলতে পারবেন;
- নমুনা নকশা সম্পর্কে বলতে পারবেন।



তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক (Population)

তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক হল কোন নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য বা সকল মৌল (উপাদান) এর সমষ্টি বা সমাহার। মৌলের বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে তথ্যবিশ্বের নামকরণ করা হয়। আমরা যদি উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল ছাত্র-ছাত্রীদের গড় বয়স জানতে চাই, সেক্ষেত্রে সে সকল ছাত্র-ছাত্রীর বয়স তার প্রয়োজনীয় বৈশিষ্ট্য হিসেবে বিবেচিত হবে এবং উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল ছাত্র-ছাত্রীর বয়সের তথ্যমালা একত্রে বয়সের তথ্যবিশ্ব বলে বিবেচিত হবে। মৌল বা উপাদানের সংখ্যা যদি অসীম হয় তবে তাকে অসীম তথ্যবিশ্ব (Infinite Population) বলে। এক্ষেত্রে তথ্যবিশ্ব বৃহদাকার হয় এবং প্রত্যেক মৌল সম্পর্কে অনুসন্ধান সম্ভব হয় না।

মৌলের সংখ্যা যদি সসীম হয় তবে তাকে সসীম তথ্যবিশ্ব (Finite Population) বলে। কোন বিশ্ববিদ্যালয়ের কর্মচারীদের মাসিক আয়-ব্যয়ের তথ্য জানতে হলে ঐ বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল কর্মচারী সসীম তথ্যবিশ্ব হিসেবে গণ্য হবে। আবার বাংলাদেশের সকল কর্মচারীর আয়-ব্যয় সংক্রান্ত তথ্য জানতে হলে সেক্ষেত্রে সকল কর্মচারী অসীম তথ্যবিশ্ব হিসেবে পরিগণিত হবে।

নমুনা (Sample)

তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক থেকে এর প্রতিনিধিত্বশীল কিছু মৌল বা উপাদান নিয়ে নমুনা গঠন করা হয়। অর্থাৎ কোন তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে জানার জন্য বিভিন্ন উপায়ে ঐ তথ্যবিশ্ব থেকে নেওয়া কিছু মৌলের সমাহারকে নমুনা বলে। নমুনা যে কোন তথ্যবিশ্বের অন্তর্নিহিত সকল তথ্য সম্পর্কে জানতে সাহায্য করে এবং এক্ষেত্রে কম সময়, কম খরচ এবং কম পরিশ্রম লাগে।

উদাহরণস্বরূপ, বাংলাদেশ উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল ছাত্র-ছাত্রীর গড় বয়স জানতে চাইলে সকল ছাত্র-ছাত্রীকে বিবেচনা না করে কিছু সংখ্যক ছাত্র-ছাত্রীর নমুনা নিয়ে গড় বয়স জানতে হয়। এক্ষেত্রে সকল ছাত্র-ছাত্রীর সমাহার হচ্ছে তথ্যবিশ্ব এবং যে কিছু সংখ্যক ছাত্র-ছাত্রী বিবেচনা করা হল এগুলোর সমাহার হচ্ছে নমুনা।

যে পদ্ধতির সাহায্যে নমুনা নির্বাচন করা হয় তাকে নমুনায়ন (Sampling) বলা হয়। নমুনায়নের প্রকৃত উদ্দেশ্য হল অল্প খরচে, অল্প পরিশ্রমে, অল্প সময়ে তথ্যবিশ্ব থেকে নমুনা সংগ্রহ করে তথ্যবিশ্বের গুণাবলী বা বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে অধিক পরিমাণ তথ্য সংগ্রহ করা এবং তথ্যসমূহের বিভিন্ন পরিমাণ (গড়, ভেদাংক, সংশ্লেষণাংক ইত্যাদি) নিরূপণ করা যায়। সর্বোপরি নমুনায়নের মাধ্যমে তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে মন্তব্য করা যায়।

নমুনায়ন কাঠামো ও নমুনায়ন একক (Sampling frame and Sampling Unit)

পূর্বেই বলা হয়েছে তথ্যবিশ্ব হচ্ছে বহু মৌলের সমাহার এবং নমুনা হচ্ছে তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বকারী মৌলের একটি অংশ। তথ্যবিশ্বকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করা হলে এক একটি ভাগকে নমুনায়ন একক (Sampling Unit) বলে। এককগুলো একটি পরিবার, একটি শিক্ষা প্রতিষ্ঠান, একটি নমুনা, একটি বাড়ি ইত্যাদি হতে পারে।

সকল নমুনায়ন এককের তালিকাকে বলা হয় নমুনায়ন কাঠামো। কাঠামো জানা না থাকলে নমুনা গঠন করা সহজ নয়। উদাহরণস্বরূপ উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল ছাত্রের গড় বয়স জানতে চাইলে এই বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রতিটি ছাত্র হচ্ছে নমুনায়ন একক এবং সকল ছাত্রের তালিকা হচ্ছে কাঠামো।

সারসংক্ষেপ :

পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের জন্য যে তথ্য বা উপাত্ত নেয়া হয় তা হল সমগ্রক তথ্য বিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ। এ অংশই হল নমুনা।

পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.১:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

- ১। সকল মৌল বা উপাদানের সমাহারকে কি বলে?

(ক) নমুনা	(খ) সমগ্রক
(গ) নমুনায়ন	(ঘ) কোনটিই নয়।
- ২। সমগ্রক এর প্রতিনিধিত্বশীল কিছু অংশকে কি বলে?

(ক) কাঠামো	(খ) নমুনা
(গ) নমুনায়ন	(ঘ) নমুনায়ন একক।
- ৩। নমুনা নির্বাচনের পদ্ধতিকে কি বলে?

(ক) কাঠামো	(খ) নমুনায়ন
(গ) সমগ্রক	(ঘ) মৌল।

৪। নমুনায়ন এককের তালিকাকে কি বলা হয়?

- (ক) নমুনা (খ) নমুনায়ন কাঠামো
(গ) সমগ্রক (ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়

৫। তথ্য বিশ্বের বৈশিষ্ট্য পর্যালোচনা করার জন্য তথ্য বা উপাত্ত সংগ্রহ করা হয়।

৬। মৌল বা উপাদানের সংখ্যা যদি অসীম হয় তবে তাকে সসীম তথ্য বিশ্ব বলে।

শূণ্যস্থান পূরণ :

৭। তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক হল কোন নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য বা সকল মৌলের ----- বা -----

৮। সকল নমুনায়ন এককের তালিকাকে বলা হয় ----- ।

বাক্য মিলানো :

৯। নমুনা যে কোন তথ্য বিশ্বের অন্তর্নিহিত সকল তথ্য	ক) এক একটি ভাগকে নমুনায়ন একক বলে।
১০। তথ্য বিশ্বকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করলে	খ) জানতে সাহায্য করে

পাঠ-৬.২ নমুনা জরিপ ও শুমারি (Sample Survey and Census)

ভূমিকা:

নমুনা জরিপ, নমুনা থেকে তথ্য সংগ্রহ করার একটি পদ্ধতি।
এ পাঠে জরিপ ও শুমারী সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হল:



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি—

- নমুনা জরিপ সম্বন্ধে লিখতে করতে পারবেন;
- শুমারি কি এ সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- নমুনা ও জরিপের মধ্যে পার্থক্য বলতে পারবেন;
- নমুনা ও জরিপের সুবিধা ও অসুবিধা সম্বন্ধে বর্ণনা করতে পারবেন।



নমুনা জরিপ (Sample Survey)

নমুনা হচ্ছে তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রকের প্রতিনিধিত্বকারী একটি অংশ। নমুনা জরিপ হচ্ছে নমুনা থেকে তথ্য সংগ্রহ করার একটি পদ্ধতি। অর্থাৎ তথ্যবিশ্বের প্রতিটি মৌল বা উপাদান থেকে তথ্য সংগ্রহ না করে প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ বিশেষ থেকে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতিই হচ্ছে নমুনা জরিপ। যেমন ঢাকা শহরের রিকশাওয়ালাদের প্রতিদিনের গড় আয় কত জানতে হলে সকল রিকশাওয়ালার নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ না করে সমস্ত রিকশাওয়ালার প্রতিনিধিত্বশীল কিছু সংখ্যক রিকশাওয়ালার নিকট থেকে তাদের আয় সংক্রান্ত তথ্য সংগ্রহ করে সকল রিকশাওয়ালার গড় আয় সম্পর্কে ধারণা করা যায় এবং এই পদ্ধতিই হচ্ছে নমুনা জরিপ। এক্ষেত্রে ঢাকা শহরের সকল রিকশাওয়ালা হচ্ছে তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক একং কিছু সংখ্যক রিকশাওয়ালা হচ্ছে নমুনা।

শুমারি (Census)

তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান গণনা করাকে বলা হয় শুমারি। অর্থাৎ শুমারির ক্ষেত্রে তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান (ব্যক্তি, পরিবার, দোকান, খামার, কারখানা ইত্যাদি) থেকে তথ্য সংগ্রহ করা পদ্ধতি হচ্ছে শুমারি। বিভিন্ন ধরনের শুমারি হয়ে থাকে। যেমন— আদম শুমারি, কৃষি শুমারি ইত্যাদি। কোন দেশের আদম শুমারি বলতে কোন নির্দিষ্ট সময়ে ঐ দেশের সকল লোক গণনা এবং লোকদের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের তথ্যসংগ্রহ বুঝায়। কৃষি শুমারি বলতে কোন দেশের সর্বমোট কৃষিযোগ্য জমির পরিমাণ, কি পরিমাণ বিভিন্ন ধরনের গবাদি পশু আছে, কোন বিশেষ ফসল কত পরিমাণ জমিতে চাষ করা হয় ইত্যাদি বুঝায়।

নমুনা জরিপের সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and disadvantages of Sample Survey)

বেশ কিছু সুবিধার কারণে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে নমুনা জরিপ করে তথ্য বিশ্লেষণ করা হয়।

সুবিধা :

- (i) জরুরি প্রয়োজনে অল্প সময়ের মধ্যে তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে সিদ্ধান্ত নিতে হলে নমুনা জরিপের আশ্রয় নিতে হয়।
- (ii) পূর্ণাঙ্গ পর্যবেক্ষণ বা অনুসন্ধান চালাবার মত জনবল না থাকলে কিংবা অর্থের অভাব থাকলে কম খরচেই নমুনা জরিপ করে তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে অনুসন্ধান করা যায়।
- (iii) নমুনা জরিপে সময় কম প্রয়োজন বলে অনেক বেশি বিষয়ের ক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহ করা যায়।
- (iv) নমুনা জরিপের ক্ষেত্রে প্রশাসনিক অনেক সুবিধা আছে। অল্প সংখ্যক প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত লোকজন নিয়েই নমুনা জরিপ করা যায়। তথ্য সংগ্রহ করতে কোন রকম জটিলতা বা বিশ্বাসযোগ্যতার কোন অভাব ঘটলে অতি সহজেই এক্ষেত্রে সমাধান করা যায়।
- (v) সমগ্রক বা তথ্যবিশ্ব অসীম হলে এক্ষেত্রে অবশ্যই নমুনা জরিপের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে।

অসুবিধা :

- (i) সমগ্রকের প্রতিটি একক সম্পর্কে তথ্য জানার প্রয়োজন হলে নমুনা জরিপের মাধ্যমে এটা পাওয়া সম্ভব নয়।
- (ii) তথ্যবিশ্বের কোন একটি উপাদান যদি খুবই ক্ষতিকারক হয় তবে সেক্ষেত্রে নমুনা জরিপ করে ঐ উপাদান সম্পর্কে তথ্য বের করা কঠিন। যেমন কোন ঔষধ কোম্পানিতে উৎপাদিত কোন একটি বিশেষ ধরনের ঔষধ যদি মানুষের জন্য খুবই ক্ষতিকারক ফল দেয় সেক্ষেত্রে নমুনা জরিপের মাধ্যমে এটা বের করা কঠিন।
- (iii) সর্বোপরি নমুনা জরিপের মাধ্যমে তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে সম্পূর্ণ সঠিক ধারণা করা যায় না তবে এর কাছাকাছি একটা ধারণা করা যায়।

শুমারি জরিপের সুবিধা ও অসুবিধা (Advantages and disadvantages of Census Survey)

সুবিধা :

- (i) যেহেতু শুমারি জরিপে তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদানকে বিবেচনা করা হয়। অতএব, এক্ষেত্রে তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান ও তাদের প্রকৃতি সম্পর্কে প্রকৃত তথ্য পাওয়া যায়।
- (ii) শুমারির মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করলে তথ্য অত্যন্ত সঠিক ও নির্ভরযোগ্য হয়।
- (iii) কিছু কিছু ঘটনা যেমন কোন বিশেষ ধরনের শস্যের এলাকা ভিত্তিক উৎপাদন, কোন বিশেষ বয়সের লোকজনের ধর্ম, শিক্ষা ইত্যাদির বিন্যাস দেখতে শুমারি পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এ সমস্ত কারণেই পৃথিবীর সকল দেশেই সাধারণত প্রতি দশ বৎসর পর শুমারি হয়ে থাকে।
- (iv) শুমারি জরিপের মাধ্যমে সংগৃহীত তথ্য বিভিন্ন ধরনের জরিপের ভিত্তি হিসেবে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।
- (v) সমগ্রকের প্রতিটি উপাদান সম্বন্ধে তথ্য জানতে হলে শুমারি জরিপের মাধ্যমেই এটা সম্ভব।
- (vi) সমগ্রক বা তথ্যবিশ্বের কোন একটি একক খুবই ক্ষতিকর হলে এটা সম্বন্ধে তথ্য পেতে হলে অবশ্যই সম্পূর্ণ গণনা বা সম্পূর্ণ জরিপের মাধ্যমেই সম্ভব।
- (vii) তথ্যবিশ্বের আকার খুবই ছোট হলে শুমারি জরিপ সুবিধাজনক।

অসুবিধা

শুমারি জরিপের উপরে উল্লেখিত কিছু সুবিধা থাকলেও এর বেশ কিছু অসুবিধাও আছে এবং এ কারণে ব্যবহারিক ক্ষেত্রে এর ব্যাপক প্রয়োজন হয় না। অসুবিধাসমূহ হচ্ছে—

- (i) শুমারি জরিপ পদ্ধতিতে অনেক অর্থ, অনেক লোকবল প্রয়োজন হয় এবং এক্ষেত্রে প্রশাসনিক জটিলতাও আছে। ফলে কোন ব্যক্তির ক্ষেত্রে কিংবা কোন প্রতিষ্ঠান যার প্রয়োজনীয় লোকবল, অর্থ সম্পদ ইত্যাদি নেই তাদের পক্ষে এ পদ্ধতির মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ অসম্ভব। কেবলমাত্র দেশের বড় সরকারী প্রতিষ্ঠানই এ পদ্ধতি ব্যবহার করতে পারে।
- (ii) তথ্যবিশ্ব যদি অসীম হয় সেক্ষেত্রে শুমারি জরিপ করা অসম্ভব।

সারসংক্ষেপ :

তথ্য বিশ্বের প্রতিটি মৌল বা উপাদান থেকে তথ্য সংগ্রহ না করে প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশবিশেষ থেকে তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতিই হচ্ছে নমুনা জরিপ।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.২:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

১। নমুনা জরিপ কি?

- (ক) তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান থেকে তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি
- (খ) তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ থেকে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি
- (গ) তথ্য বিশ্লেষণের পদ্ধতি
- (ঘ) কোনটিই নয়।

২। শুমারি জরিপ কি?

- (ক) তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান থেকে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি
- (খ) তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ থেকে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি
- (গ) তথ্য বিশ্লেষণের পদ্ধতি
- (ঘ) কোনটিই নয়।

৩। তথ্যবিশ্ব অসীম হলে কোন ধরনের জরিপ প্রয়োজন?

- (ক) নমুনা জরিপ
- (খ) শুমারি জরিপ
- (গ) উভয়ই
- (ঘ) কোনটিই নয়।

এইচ এস সি

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়ঃ

- ৪। নমুনা হল তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রকের প্রতিনিধিত্বকারী একটি অংশ
৫। তথ্য বিশ্বের প্রতিটি উপাদান গননা করাকে বলা হয় শুমারী।

শূন্যস্থান পূরণঃ

- ৬। শুমারীর মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করলে তথ্য অত্যন্ত ----- ও ----- হয়।
৭। তথ্যবিশ্ব যদি অসীম হয় সেক্ষেত্রে ----- করা অসম্ভব।

বাক্য মিলানো :

৯। তথ্যবিশ্বের আকার খুব ছোট হলে	ক) কম প্রয়োজন হয়
১০। নমুনা জরিপে সময়	খ) শুমারী জরিপ সুবিধাজনক।

পাঠ-৬.৩ নমুনা জরিপের বিভিন্ন ধাপ (Different steps of Sample Survey)

ভূমিকা:

এ পাঠে নমুনা জরিপের বিভিন্ন পর্যায় সম্পর্কে আলোচনা করা হল।

উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি—

- নমুনা জরিপ কেন করতে হবে বলতে পারবেন;
- নমুনা জরিপ করতে হলে কি কি পদক্ষেপ নিতে হবে তা লিখতে পারবেন;
- একটি নমুনা জরিপ কাজ পরিচালনা করতে পারবেন।

নমুনা জরিপের সাধারণ ধাপ

নমুনা জরিপ কাজের পরিকল্পনা ও পরিচালনা করার জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপসমূহ বিবেচনা করতে হবে।

১। নমুনা জরিপের উদ্দেশ্য

কোন উদ্দেশ্যে নমুনা জরিপ কাজ পরিচালনা করতে হচ্ছে সে সম্পর্কে একটা পরিষ্কার ধারণা অবশ্যই থাকতে হবে। কোন ধরনের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। তথ্য সংগ্রহের জন্য প্রাপ্ত অর্থ, লোকবল, সময় এসব কিছু বিবেচনা করে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্য পূর্বেই নির্ধারিত না করলে অনেক অসামঞ্জস্য তথ্য সংগৃহীত হতে পারে। যেমন— উনুজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ৩য় শ্রেণীর কর্মচারীদের মাসিক গড় আয় জানতে হলে কেবলমাত্র ৩য় শ্রেণীর প্রতিনিধিত্বশীল কর্মচারীদের নিকট থেকেই আয় সংক্রান্ত তথ্য নিতে হবে। বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল শ্রেণীর কর্মচারীদের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহের প্রয়োজন নেই।

২। তথ্যবিশ্বের সংজ্ঞা নির্ধারণ

যে তথ্যবিশ্ব থেকে নমুনা সংগ্রহ করতে হবে তার প্রকৃত সংজ্ঞা নির্ধারণ করতে হবে। যেমন— উনুজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ৩য় শ্রেণীর কর্মচারীদের গড় আয় নির্ধারণ করার কথা বলা হয়েছে। এক্ষেত্রে উনুজ বিশ্ববিদ্যালয়ের ৩য় শ্রেণীর কর্মচারীর সমষ্টি হবে তথ্যবিশ্ব।

৩। কাঠামো এবং নমুনায়ন একক নির্ণয়

কাঠামো জানা না থাকলে নমুনা নির্ধারণ করা কঠিন। সকল নমুনায়ন এককের তালিকাকে বলা হয় কাঠামো এবং তথ্যবিশ্বকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করলে প্রতিটি ভাগকে নমুনায়ন একক বলে। কোন শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের সকল ছাত্র যদি একটি তথ্যবিশ্ব হয় তবে প্রতিটি ছাত্র হচ্ছে নমুনায়ন একক এবং সকল ছাত্রের তালিকা হচ্ছে কাঠামো। জরিপের উদ্দেশ্যের উপর ভিত্তি করে নমুনায়ন একক ঠিক করতে হবে। এককগুলো একটি পরিবার, একটি মানুষ, একটি খামার ইত্যাদি হতে পারে।

৪। কি ধরনের তথ্য সংগৃহীত হবে

জরিপের উদ্দেশ্য জানা থাকলে কি ধরনের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে তা পূর্বেই নির্ধারণ করে নিতে হবে। জরিপের আওতাভুক্ত নয় এ ধরনের অসামঞ্জস্য তথ্য যাতে করে সংগৃহীত না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে।

৫। প্রশ্নপত্র তৈরি

কি ধরনের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে তা বিবেচনা করে এগুলো সংগ্রহের জন্য প্রশ্নপত্র তৈরি করতে হবে। প্রথমে একটি খসড়া প্রশ্নপত্র তৈরি করতে হবে। উত্তরদাতাদের মেজাজ-মর্জি, শিক্ষা, পারিপার্শ্বিক অবস্থা ইত্যাদি বিবেচনা করে অত্যন্ত সহজ, পরিষ্কার এবং সংক্ষিপ্ত প্রশ্নপত্র তৈরি করতে হবে। খসড়া প্রশ্নপত্রের সকল উত্তরদাতাগণ সহজে দিতে পারে কিনা কিংবা কোন প্রশ্ন বাদ দেওয়া বা কোন প্রশ্ন যোগ করতে হবে কিনা ইত্যাদি যাচাই করে মূল প্রশ্নপত্র তৈরি করতে হবে।

৬। তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি নির্ধারণ

কি কি উপায়ে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে তা পূর্বেই নির্ধারণ করে নিতে হবে। নিচে যে কোন পদ্ধতির মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা যায়।

(ক) প্রত্যক্ষ ব্যক্তিগত সাক্ষাতকার।

(খ) পরোক্ষ মৌখিক জিজ্ঞাসাবাদ।

(গ) প্রশ্নপত্রের মাধ্যমে।

(ঘ) স্থানীয় সংস্থা বা যোগাযোগকারীর মাধ্যমে।

৭। নমুনায়ন পদ্ধতি নির্বাচন

নমুনায়ন পদ্ধতি নির্বাচন নমুনা জরিপের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। সঠিক নমুনায়ন পদ্ধতি নির্বাচিত না করতে পারলে সঠিক তথ্য পাওয়া বড় কঠিন। বেশ কয়েক ধরনের নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি আছে যেমন— সরল দৈব নমুনায়ন, স্তরিত দৈব নমুনায়ন, গুচ্ছ নমুনায়ন ইত্যাদি।

৮। মাঠ পর্যায়ে তদারকীকরণ


যেখান থেকে তথ্য সংগ্রহ করা হয় সে জায়গায় গিয়ে মাঝে মাঝে তদারকী করতে হবে। তথ্যের নির্ভরযোগ্যতা, শুদ্ধতা আনয়নের জন্য এ ধরনের তদারকী করা দরকার।

৯। তথ্যবিশ্লেষণ এবং রিপোর্ট প্রণয়ন

তথ্য সংগ্রহের পর সেগুলোকে শ্রেণীকরণ, সাররিকরণ এবং সর্বোপরি বিভিন্ন পরিসংখ্যানিক পদ্ধতিতে তথ্যসমূহ বিশ্লেষণ করে একটা চূড়ান্ত রিপোর্ট প্রণয়ন করতে হয়।

সারসংক্ষেপ :

তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্য পূর্বেই নির্ধারিত না করলে অনেক অসামঞ্জস্য তথ্য সংগৃহীত হতে পারে। তাই নমুনা জরীপে পূর্ব থেকেই উদ্দেশ্য নির্দিষ্ট করা প্রয়োজন।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.৩:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

- ১। তথ্য সংগ্রহের উদ্দেশ্য কখন নির্ধারিত হয়?

(ক) তথ্য সংগ্রহের পূর্বে	(খ) তথ্য সংগ্রহের পরে
(গ) কোনটিই নয়	(ঘ) সবগুলো।
- ২। সকল নমুনায়ন এককের তালিকাকে কি বলে?

(ক) সমগ্রক	(খ) কাঠামো
(গ) নমুনা	(ঘ) কোনটিই নয়।
- ৩। কোনটি নমুনায়ন পদ্ধতি?

(ক) নমুনায়ন একক	(খ) সরল দৈব নমুনায়ন
(গ) প্রশ্নপত্র প্রণয়ন	(ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয় :

- ৪। যে তথ্য বিশ্ব হতে নমুনা সংগ্রহ করতে হবে তার প্রকৃত সংজ্ঞা নির্ধারণ করা উচিত।
- ৫। কাঠামো জানা না থাকলে নমুনা নির্ধারণ করা কঠিন।

শূণ্যস্থান পূরণ :

- ৬। নমুনায়ন পদ্ধতি নির্বাচন ----- সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বিষয়।
- ৭। ----- হল একটি তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি।

বাক্য মিলানো :

৮। তথ্যের নির্ভরযোগ্যতা, শুদ্ধতা আনয়নের জন্য	ক) নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি
৯। সরল দৈব নমুনায়ন একটি	খ) মাঠ পর্যায়ে তদারকী প্রয়োজন

পাঠ-৬.৪ নমুনায়ন ত্রুটি ও অনমুনায়ন ত্রুটি (Sampling Error and Non-Sampling Error)

ভূমিকা:

এ পাঠে নমুনায়ন ত্রুটি ও অনমুনায়ন ত্রুটি সম্পর্কে আলোচনা করা হল। তথ্য সংগ্রহ, তথ্য উপস্থাপন এবং তথ্য বিশ্লেষণের ক্ষেত্রে নমুনায়ন ত্রুটি এবং অনমুনায়ন ত্রুটি উভয়ই ঘটতে পারে।



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি—

- নমুনায়ন ত্রুটি সম্পর্কে লিখতে পারবেন;
- অনমুনায়ন ত্রুটি সম্বন্ধে বলতে পারবেন;
- নমুনায়ন ত্রুটি দূরীকরণের উপায় বলতে পারবেন;
- অনমুনায়ন ত্রুটি দূরীকরণের উপায় বলতে পারবেন।



নমুনায়ন ত্রুটি (Sampling Errors):

নমুনায়ন জনিত ভুল-ত্রুটির কারণেই মূলত নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে। শুমারি জরিপ বা সম্পূর্ণ জরিপের ক্ষেত্রে সাধারণত এ ধরনের ত্রুটি হয় না। নমুনায়ন ত্রুটি নিম্নলিখিত কারণে হয়ে থাকে।

- ত্রুটিপূর্ণ নমুনা নির্বাচন :** নমুনা নির্বাচন ক্ষেত্রে ত্রুটিপূর্ণ নমুনায়ন পদ্ধতি অনুসরণ করলে নমুনায়ন ত্রুটি হওয়া স্বাভাবিক। এক্ষেত্রে নমুনা তথ্যবিশ্বের যথাযথ প্রতিনিধিত্বকারী অংশ হয় না। এ ধরনের নমুনা থেকে তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্যসমূহের সঠিক নিরূপক পাওয়া যায় না।
- প্রতিস্থাপন জনিত ত্রুটি :** অনেক সময় অনুসন্ধানকারী একটি নির্দিষ্ট নমুনায়ন এককের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ না করে ঐ নমুনায়ন এককের পরিবর্তে তারই কাছাকাছি অন্য একজনের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ করেন। এক্ষেত্রে নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে। উদাহরণস্বরূপ, কোন একটি নমুনা জরিপে একটি পরিবারের কোন একজন বিশেষ ব্যক্তি যদি নমুনায়ন একক হয় এবং কোন অনুসন্ধানকারী যদি ঐ ব্যক্তিকে না পেয়ে তার অন্য ভায়ের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ করেন তবে কিছুটা হলেও নমুনায়ন ত্রুটি হওয়া স্বাভাবিক।
- সঠিক পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি ব্যবহৃত না হওয়া :** নমুনায়ন পদ্ধতির মাধ্যমে তথ্যবিশ্ব থেকে তথ্য সংগ্রহ করার পর তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্য নির্ণয়ে যদি সঠিক পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি ব্যবহৃত না হয়ে ত্রুটিপূর্ণ পদ্ধতি ব্যবহৃত হয় সেক্ষেত্রে যে ত্রুটি হবে সেটা নমুনায়ন ত্রুটি। যেমন— x_1, x_2, \dots, x_n যদি একটি নমুনা হয়, তবে

$$\frac{1}{n} \sum (x_i - \bar{x})^2 \text{ তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রকের ভেদাংক ত্রুটিপূর্ণ নিরূপক, কিন্তু}$$

$$\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2 \text{ সমগ্রকের ভেদাংকের সঠিক নিরূপক।}$$

নমুনায়নের ত্রুটি দূরীকরণের উপায়:

নিম্নলিখিত উপায়ে নমুনায়ন ত্রুটি দূর করা যায়,

- (i) সঠিক নমুনায়ন পদ্ধতি প্রয়োগ করে নমুনা নির্বাচন করা, অর্থাৎ যথাযথ নমুনা নকশা অনুসরণ করে নমুনা নির্বাচন করা।
- (ii) প্রশ্নপত্র সঠিক না হলে অর্থাৎ একটি পূর্ণাঙ্গ প্রশ্নপত্র তৈরি করতে না পারলে এ ধরনের প্রশ্নপত্রের সাহায্যে তথ্য সংগ্রহ করলে ত্রুটি হতে পারে।
- (iii) যে সমস্ত তথ্য বা উপাত্ত সংগ্রহ করতে হবে এগুলো সঠিক পরিমাপ না করে লিপিবদ্ধ করলে ত্রুটি হতে পারে।
- (iv) অভিজ্ঞ এবং দক্ষ জনশক্তি বা অনুসন্ধানকারী না হলে সেক্ষেত্রে সংগৃহীত তথ্য ত্রুটিপূর্ণ হতে বাধ্য।
- (v) তথ্য প্রদানকারী বা উত্তরদাতার ত্রুটিপূর্ণ উত্তর দেওয়ার কারণে ত্রুটিপূর্ণ তথ্য সংগৃহীত হবে।
- (vi) অনুসন্ধানকারী বা তথ্য সংগ্রহকারীর ব্যক্তিগত ভুলের কারণে ত্রুটি হতে পারে।
- (vii) তথ্য সংগ্রহকারী যদি সম্পূর্ণ নিরপেক্ষ না হন, হবে তথ্য সংগ্রহে বড় ধরনের ত্রুটি হয়। নমুনা জরিপের চেয়ে শুমারি জরিপে অনমুনায়ন ত্রুটি অনেক বেশি হয়ে থাকে।

অনমুনায়ন ত্রুটি: শুধুমাত্র নমুনায়নের ক্ষেত্রে ত্রুটি হতে পারে তা ঠিক নয়, যে কোন কারণে নমুনায়ন ব্যতিত ত্রুটি হতে পারে। নমুনায়ন ব্যতিত অন্য যে কোন ত্রুটির কারণে যদি নমুনাস্থ মান ও পরামিত্রের মানের মধ্যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয়; তবে সেই পার্থক্যকে অনমুনায়ন ত্রুটি বা বিচ্যুতি বলা হয়। ইহা শুমারী জরিপ বা নমুনা জরিপ যে কোন কারণে হতে পারে।

অনমুনায়ন ত্রুটি নিম্ন লিখিত কারণে সৃষ্টি হয়-

- i) ত্রুটিপূর্ণ নমুনা সংগ্রহ পদ্ধতি
- ii) প্রতিস্থাপন অর্থাৎ এক বা একাধিক নমুনা বিন্দু বা এককের পরিবর্তন
- iii) নমুনা একক সংগ্রহের জন্য ত্রুটিপূর্ণ সীমারেখা নির্ধারণ
- iv) ত্রুটিপূর্ণ নমুনাজমান নির্ধারণ

অনমুনায়ন বিচ্যুতি নমুনায়ন বিচ্যুতির ন্যায় পরিমাপ করা যায় না, তবে বিচ্যুতির কারণ সমূহ পূর্ব হতে ব্যবস্থা নিতে পারলে অনেকাংশে ত্রুটি দূর করা সম্ভব।

অনমুনায়ন ত্রুটি দূরীকরণের উপায়:

নির্লিখিত উপায়ে অনমুনায়ন ত্রুটি দূর করা যায়—

- (i) অভিজ্ঞ ও দক্ষ জনশক্তি নিয়োগ করে এবং তথ্য সংগ্রহকালীন অবস্থায় তথ্য সঠিকভাবে সংগৃহীত হচ্ছে কিনা সে ব্যাপারে যথাযথ তত্ত্বাবধান করা।
- (ii) অসম্পূর্ণ অথবা ভুল তথ্য যাতে সংগৃহীত না হয় সে ব্যাপারে খেয়াল রাখা।
- (iii) তথ্য উপস্থাপন, তথ্য বিশ্লেষণ এবং সর্বোপরি রিপোর্ট তৈরিতে যাতে কোন রকম ত্রুটি না হয় সেদিকে নজর রাখা।

সারসংক্ষেপ :

নমুনায়ন জনিত ভুল ত্রুটির কারনেই মূলত নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.৪:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

- ১। জরিপে সাধারণত কত রকমের ত্রুটি হতে পারে?
(ক) ৩ (খ) ২
(গ) ৫ (ঘ) ৪।
- ২। কোন ক্ষেত্রে নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে?
(ক) শুমারি জরিপ (খ) নমুনা জরিপ
(গ) উভয় ক্ষেত্রে (ঘ) কোনটিই নয়।
- ৩। নমুনা আকার বড় করে কোন ধরনের ত্রুটি দূর করা যায়?
(ক) নমুনায়ন ত্রুটি (খ) অনুসন্ধান ত্রুটি
(গ) ব্যক্তিগত ত্রুটি (ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়:

- ৪। শুমারি জরিপে সাধারণত নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে না।
- ৫। সঠিক নমুনায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন করার প্রয়োজন নেই।

শূন্যস্থান পূরণ:

- ৬। যদি (x_1, x_2, \dots, x_n) একটি নমুনা হয় তবে সমগ্রকের ভেদাঙ্কের সঠিক নিরূপক হল -----

বাক্য মিলানো :

৭। নমুনা নির্বাচন ক্ষেত্রে ত্রুটি পূর্ণ নমুনা পদ্ধতি অনুসরণ করলে	ক) সংগৃহীত তথ্য ত্রুটিপূর্ণ হতে পারে।
৮। অভিজ্ঞ এবং দক্ষ জনশক্তি না হলে সে ক্ষেত্রে	খ) নমুনায়ন ত্রুটিপূর্ণ হবে।

পাঠ-৬.৫ সম্ভাবনা নমুনায়ন ও ঐচ্ছিক নমুনায়ন

ভূমিকা:

এ পাঠে সম্ভাবনা নমুনায়ন ও ঐচ্ছিক নমুনায়ন সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- সম্ভাবনা নমুনায়ন বা দৈব নমুনায়ন সম্পর্কে লিখতে পারবেন;
- সম্ভাবনা নমুনায়ন কি কি হতে ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- ঐচ্ছিক নমুনায়ন সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন;
- ঐচ্ছিক নমুনায়নের প্রকারভেদ বলতে পারবেন।



সম্ভাবনা নমুনায়ন

সম্ভাবনা নমুনায়নের বৈশিষ্ট্য হল, তথ্যবিশ্ব বা সমগ্রক থেকে প্রতিটি উপাদান নমুনার অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান। এক্ষেত্রে খেয়াল খুশিমত নমুনা নির্বাচন সম্ভব নয়। সম্ভাবনা নমুনায়ন সম্ভাবনা সূত্রের উপর প্রতিষ্ঠিত। সম্ভাবনা নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনে দৈবতা (randomness) বজায় রাখতে হয় এবং এক্ষেত্রে নমুনা নির্বাচনের সাথে তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্যের কোন সম্পর্ক থাকবে না। দুটি উপায়ে দৈব নমুনায়ন করা যায়। যথা-

(ক) লটারী পদ্ধতি;

(খ) দৈব সংখ্যার সারণি ব্যবহার।

কয়েক ধরনের সম্ভাবনা নমুনায়ন বা দৈব নমুনায়ন পদ্ধতি আছে, এগুলো হল-

- (i) সরল দৈব নমুনায়ন;
- (ii) স্তরিত দৈব নমুনায়ন;
- (iii) ধারাবাহিক নমুনায়ন;
- (iv) গুচ্ছ নমুনায়ন;
- (v) দ্বিস্তরী নমুনায়ন;
- (vi) বহুস্তরী নমুনায়ন ইত্যাদি।

ঐচ্ছিক নমুনায়ন

ঐচ্ছিক নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনে দৈবতা (randomness) বজায় রাখা হয় না। অনেকটা ইচ্ছামত উপায়ে নমুনা নির্বাচন করা হয় এবং এক্ষেত্রে সম্ভাবনা তত্ত্বের কোন নিয়ম মানা হয় না। ঐচ্ছিক নমুনায়ন কয়েক রকম হতে পারে। যেমন—

- (i) উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন
- (ii) সুবিধামত নমুনায়ন

(i) **উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন** : উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নে গবেষণাকারী বা অনুসন্ধানকারী তার বিচারবুদ্ধি মোতাবেক জরিপের উদ্দেশ্যের সাথে সঙ্গতি রেখে প্রয়োজনীয় সংখ্যক নমুনা একক দিয়ে নমুনা গঠন করে থাকেন। এ পদ্ধতিতে গবেষণাকারী দক্ষ এবং নিরপেক্ষ হলে সংগৃহীত তথ্য উপযোগী হবে কিন্তু গবেষণাকারী ততটা দক্ষ এবং নিরপেক্ষ না হলে সংগৃহীত তথ্য দিয়ে সঠিক সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া কঠিন। উদাহরণস্বরূপ, কোন অনুসন্ধানকারীকে কোন কলেজের একটা নির্দিষ্ট শ্রেণীর ছাত্র-ছাত্রীদের মেধা নির্ণয় করতে বলা হলে অনুসন্ধানকারী ছাত্র-ছাত্রীদের নিম্নমানের মেধা দেখতে আশ্রয়ী হলে তিনি শুধুমাত্র নিম্নমানের ছাত্র-ছাত্রীদের সমন্বয়ে একটা নির্বাচন করবেন এবং এক্ষেত্রে নির্ভরযোগ্য তথ্য পাওয়া যাবে না।

(ii) **সুবিধামত নমুনায়ন** : এ ধরনের নমুনায়ন দৈব পদ্ধতিতেও করা হয় না, আবার উদ্দেশ্যমূলক পদ্ধতিতেও করা হয় না কিন্তু সুবিধা অনুযায়ী করা হয়। এ ধরনের নমুনায়নে নমুনা একক তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল হয় না এবং ত্রুটিপূর্ণ এবং অনির্ভরযোগ্য তথ্য সংগৃহীত হয়। উদাহরণস্বরূপ, যদি কোন গবেষণাকারীকে ঢাকা শহরের গার্মেন্টস কারখানাগুলোতে শ্রমিক ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে জানতে চাওয়া হয় এবং তিনি যদি তার কাছের একটা কারখানায় গিয়ে শ্রমিক ব্যবস্থাপনা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করেন তবে এক্ষেত্রে সুবিধামত নমুনায়ন করা হল।

সারসংক্ষেপ :

সম্ভাবনা নমুনায়নের বৈশিষ্ট্য হল তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান নমুনায় অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.৫:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

১। সম্ভাবনা নমুনায়নে প্রতিটি উপাদানের নমুনাতে অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা কি রকম?

- | | |
|------------------|-----------------|
| (ক) সমান | (খ) অসমান |
| (গ) সম্ভাবনা নেই | (ঘ) কোনটিই নয়। |

২। দৈব নমুনায়ন কত প্রকারে করা যায়?

- | | |
|---------------|--------|
| (ক) ২ | (খ) ৩ |
| (গ) ৬ এর অধিক | (ঘ) ৪। |

৩। ঐচ্ছিক নমুনায়ন কোনটি?

(ক) গুচ্ছ নমুনায়ন

(খ) উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন

(গ) সরল দৈব নমুনায়ন

(ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়ঃ

৪। সম্ভাবনা নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনে দৈবতা বজায় রাখতে হয়।

শূণ্যস্থান পূরণঃ

নমুনা নির্বাচনে তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্যের কোন সম্পর্ক থাকবে না ----- পদ্ধতিতে।

বাক্য মিলানো :

৬। সরল দৈব নমুনায়ন একটি	ক) দৈবতা বজায় রাখা হয় না
৭। ঐচ্ছিক নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনে	খ) সম্ভাবনা নমুনায়ন

পাঠ-৬.৬ দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন (Sampling from Random Number Table)

ভূমিকা

এ পাঠে দৈব সংখ্যার সারণী ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি আলোচনা করা হয়েছে।



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- দৈব সংখ্যা সারণি কি বলতে পারবেন;
- দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে কিভাবে নমুনা চয়ন করতে হয় বলতে পারবেন।



দৈব সংখ্যা সারণি (Random Number Table)

পূর্বেই বলা হয়েছে লটারি পদ্ধতি এবং দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন করা হয়। লটারি পদ্ধতি ব্যবহার করা ঝামেলাপূর্ণ এবং সময় সাপেক্ষ ব্যাপার তাই পরিসংখ্যানবিদগণ নমুনা নির্বাচনে দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে থাকে। দৈব সংখ্যার বিভিন্ন সারণি বা তালিকা পাওয়া যায়। নিচে এগুলোর সংক্ষিপ্ত পরিচয় দেওয়া হল।

- (ক) টিপেট (১৯২৭) এর দৈব সংখ্যার সারণি : টিপেট ১৯২৭ সালে এটি তৈরি করেন। এতে চার অংকের ১০,৪০০ সংখ্যা আছে এবং সর্বমোট $১০৪০০ \times ৪ = ৪১৬০০$ টি অংক আছে।
- (খ) ফিশার এবং ইয়েট (১৯৩৮) এর সারণি : ফিশার এবং ইয়েট ১৯৩৮ সালে এই সারণি তৈরি করেন। Statistical Table for Biological and Agricultural and Medical Research নামক বইতে এই সারণি দেওয়া আছে। এতে ২ সারিতে সাজানো অবস্থায় মোট ১৫,০০০ অংক আছে।
- (গ) রাও, মিত্র ও মাথাই (১৯৬৬) এর দৈব সংখ্যা সারণি। এটি Indian Statistical Institute থেকে প্রকাশিত।

উপরোল্লিখিত যে কোন একটি দৈব সংখ্যার সারণি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন করা যায়। প্রথমে তথ্যবিশ্বের প্রতিটি একক বা উপাদানকে ১ থেকে এক একটি সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত করতে হবে। N, ১০০ এর বেশি না হলে সেক্ষেত্রে সংখ্যাগুলো হবে ০১, ০২, ০৯, ১০, ১১, ৯৯, ০০।

একইভাবে N-এর মান ১০০০ এর বেশি না হলে সংখ্যাগুলো ৩ সংখ্যা বিশিষ্ট হবে অর্থাৎ ০০১, ০০২, ৯৯৯ হবে। অনুরূপভাবে N এর মান বৃদ্ধির সাথে সাথে চিহ্নিত করার সংখ্যাগুলোও পরিবর্তিত হবে। তথ্যবিশ্বের উপাদানগুলোকে উপরোল্লিখিত উপায়ে চিহ্নিত করার পর নিম্নলিখিত উপায়ে নমুনা নির্বাচন করতে হবে।

- (ক) প্রথমে দৈব সংখ্যার সারণি থেকে যে কোন একটি পৃষ্ঠা দৈব উপায়ে নির্বাচন করে এর যে কোন সারি অথবা কলাম দৈব উপায়েই বিবেচনা করতে হবে।

- (খ) তথ্যবিশ্বের এককগুলো যত অংকের সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত হবে ঠিক তত অংকের সংখ্যা এক এক করে নির্বাচন করতে হবে।
- (গ) তথ্যবিশ্বের এককগুলোর সংখ্যা এবং দৈব সংখ্যা সারণি থেকে নির্বাচন সংখ্যা মিলাতে হবে। তথ্যবিশ্বের যে একক দৈব সংখ্যা সারণির সমান সংখ্যা দ্বারা চিহ্নিত ঐ এককটি নমুনার অন্তর্ভুক্ত হবে।
- (ঘ) তথ্যবিশ্বের এককের চিহ্নিত সংখ্যা যদি দৈব সংখ্যা সারণির সংখ্যার চেয়ে বেশি হয় সেক্ষেত্রে উক্ত সংখ্যা বাদ দিয়ে পরের সংখ্যায় যেতে হবে আবার সারণিতে কোন সংখ্যা একাসিধকবার ঘটলে যে কোন সংখ্যাকে একবার বিবেচনা করতে হবে।

উদাহরণ-১ : নিচে ৫০টি রাশি বিশিষ্ট তথ্যবিশ্ব থেকে দৈব সংখ্যা সারণির সাহায্যে ৫টি রাশি বিশিষ্ট একটি নমুনা নির্বাচন করুন।

১৮	৩৩	২৫	২৭	৩০	৩১	৩৩	২৬	২৪	২৯
২০	২৬	২৮	৩৩	৩৭	২২	৩৯	৩২	৩৩	৫২
৩২	৩৪	৩২	৯	৩৮	২৯	২৫	৪৯	৩০	২৭
২৬	২৩	৩৬	৩৮	২৭	৩২	৩৪	২৩	৩৪	২৯
৩৪	৩৮	২৫	৪০	৫৮	২৯	৩৬	২৭	৩৪	৩১

সমাধান :

এখানে তথ্যবিশ্বের এককের সংখ্যা $N= ৫০ < ১০০$ । এক্ষেত্রে এককগুলো চিহ্নিত করার জন্য সংখ্যাগুলো যথাক্রমে হবে ০১, ০২, ০৩,..... ৫০।

নমুনা নির্বাচন করার জন্য আমরা একটি দৈব সংখ্যা সারণির যে কোন পৃষ্ঠা এবং যে কোন সারি অথবা কলাম বিবেচনা করতে পারি। ধরা যাক, দৈব সংখ্যা সারণির কোন পৃষ্ঠার একটি সারি নিম্নরূপ। ০৩৫৭, ৫২৭৬, ৩৯৯৯, ০২৬১, ৯২৫৬, ৫৭২৮, ০০৩২ এখানে যে দুই সংখ্যা বিশিষ্ট সংখ্যা (আড়াআড়িভাবে) যথাক্রমে ০৩, ৫৭, ৫২, ৭৬, ৩৯, ৯৯, ০২, ৬১, ৯২, ৫৬, ৫৭, ২৮, ০০, ৩২।

$N= ৫০$ হওয়ায় ৫০ এর উপরের সংখ্যাগুলো বিবেচিত হবে না। অতএব, নমুনাতে ৫টি সংখ্যা হল ০৩, ৩৯, ০২, ২৮ ও ৩২। উদাহরণে এই ৫টি এককের মান হল যথাক্রমে- ২৫, ৩৪, ৩৩, ৪৯ ও ২৩।

সারসংক্ষেপঃ

লটারী পদ্ধতি এবং দৈব সারণি ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন করা হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.৬:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

- ১। N এর মান ১০০ এর বেশি না হলে সংখ্যাগুলো কয় সংখ্যা বিশিষ্ট হবে?
(ক) দুই (খ) তিন
(গ) এক (ঘ) চার।
- ২। N এর মান ১০০০ এর বেশি না হলে সংখ্যাগুলো কয় সংখ্যা বিশিষ্ট হবে?
(ক) দুই (খ) তিন
(গ) চার (ঘ) এক।
- ৩। দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে নমুনা এককের কি পরিমাণ একক নির্বাচন করতে হবে?
(ক) নমুনা আকারের সমান সংখ্যক
(খ) নমুনা আকারের বেশি সংখ্যক
(গ) নমুনা আকারের কম সংখ্যক
(ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়ঃ

- ৪। লটারী পদ্ধতি ব্যবহার করা ঝামেলা পূর্ণ নয়।
- ৫। দৈব সংখ্যার বিভিন্ন সারণি বা তালিকা পাওয়া যায়।

শূণ্যস্থান পূরণ :

- ৬। "Statistical Table for Biological and Agricultural and Medical Research" বই টিতে -----
এবং ----- দৈব সারণি প্রস্তুত করেন

বাক্য মিলানো :

৭। তথ্যবিশ্বের এককগুলো যত অংকের সংখ্যার দ্বারা চিহ্নিত হবে ঠিক	ক) নির্বাচন সংখ্যা মিলাতে হবে।
৮। তথ্যবিশ্বের একক গুলোর সংখ্যা এবং দৈব সংখ্যা সারণি থেকে	খ) তত অংকের সংখ্যা এক এক করে নির্বাচন করতে হবে।

পাঠ-৬.৭ সরল দৈব নমুনায়ন (Simple Random Sampling)

ভূমিকা:

পূর্ব পাঠে আমরা জেনেছি দৈব নমুনায়ন বিভিন্ন পদ্ধতিতে নির্ণয় করা যায় বর্তমান পাঠে শুধুমাত্র সরল দৈব নমুনায়ন সম্পর্কে আলোচনা করা হল।



উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি-

- সরল দৈব নমুনায়ন সম্পর্কে ধারণা করতে পারবেন;
- সরল দৈব নমুনায়ন থেকে গড় নির্ণয় করতে পারবেন;
- সরল দৈব নমুনা থেকে ভেদাংক নির্ণয় করতে পারবেন;
- সরল দৈব নমুনায়নের সুবিধা ও অসুবিধা সম্পর্কে বলতে পারবেন।



সরল দৈব নমুনায়ন (Simple Random Sampling)

সরল দৈব নমুনায়ন সম্ভাবনা নমুনায়নের একটি পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে তথ্যবিশ্ব থেকে প্রতিটি একক সম্পূর্ণ নিরপেক্ষভাবে সমান সম্ভাবনাসহ কোন নমুনার অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

ধরা যাক, n আকারের নমুনা N আকারের তথ্যবিশ্ব থেকে নির্বাচন করতে হবে। এক্ষেত্রে সম্ভাব্য নমুনা সংখ্যা হবে N_{cn} । N_{cn} সংখ্যক নমুনার প্রতিটি নমুনা নির্বাচিত হওয়ার সম্ভাবনা সমান হলে ঐ নমুনায়ন পদ্ধতিকে সরল

দৈব নমুনায়ন বলে। এখানে সম্ভাবনা $P = \frac{1}{N_{cn}}$ ।

মনে করুন, তথ্যবিশ্বে N সংখ্যক একক আছে এবং এগুলোর মান হল x_1, x_2, \dots, x_n ।

$$\text{সূত্রাং তথ্যবিশ্বের গড়} = \mu = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_i$$

$$\text{এবং নমুনার গড়} = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\text{তথ্যবিশ্বের ভেদাংক} = \sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2$$

$$= \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^N x_i^2 - N\mu^2 \right]$$

$$\text{নমুনার ভেদাংক, } S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

$$= \frac{1}{n-1} [Sx_i^2 - n\bar{x}^2]$$

উপপাদ্য-১ : নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের নিখুঁকি নিরূপক।

তথ্যবিশ্বের আকার যদি N হয় এবং n আকারে নমুনা নির্বাচন করতে হলে মোট নমুনার সংখ্যা হবে N_{cn} এবং এদের জন্য N_{cn} সংখ্যক গড় পাওয়া যাবে। মনে করুন এগুলো হল $\bar{x}_1, \bar{x}_2, \dots, \bar{x}_{N_{cn}}$ ।

যদি এ গড়গুলোর গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের সমান হয় তবে উপপাদ্যটি প্রমাণিত হবে।

একটি উদাহরণের মাধ্যমে উপপাদ্যটি প্রমাণ করা হল।

উদাহরণঃ মনে করুন, একটি তথ্যবিশ্বে ৪টি একক আছে এবং এগুলোর মান ২, ৪, ৫, ৭। এ তথ্যবিশ্ব থেকে ৩ একক বিশিষ্ট নমুনা চয়ন করে দেখান যে, নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের নিখুঁকি নিরূপক।

সমাধান : এখানে ৪ একক বিশিষ্ট তথ্যবিশ্ব থেকে ৩ একক বিশিষ্ট ${}^4C_3 = 4$ টি নমুনা নেয়া যায়।

নমুনাগুলো নিরূপ-

নমুনা	নমুনা গড়
১ : ২, ৪, ৫	$\bar{x}_1 = \frac{2+4+5}{3} = \frac{11}{3}$
২ : ৪, ৫, ৭	$\bar{x}_2 = \frac{4+5+7}{3} = \frac{16}{3}$
৩ : ২, ৪, ৭	$\bar{x}_3 = \frac{2+4+7}{3} = \frac{13}{3}$
৪ : ২, ৫, ৭	$\bar{x}_4 = \frac{2+5+7}{3} = \frac{14}{3}$

$$\therefore \text{নমুনা গড়গুলোর গড় } \bar{\bar{x}} = \frac{1+2+3+4}{4}$$

$$= \frac{\frac{11}{3} + \frac{16}{3} + \frac{13}{3} + \frac{14}{3}}{4}$$

$$= \frac{11+16+13+14}{3 \times 4}$$

$$= \frac{54}{3 \times 4} = \frac{9}{2} = 4.5$$

$$\begin{aligned} \text{আবার, তথ্যবিশ্বের গড়, } \bar{x} &= \frac{2+4+5+7}{4} \\ &= \frac{18}{4} = \frac{9}{2} = 4.5 \end{aligned}$$

∴ নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের নিম্নে নিরূপক।

(প্রমাণিত)

নিজে করুন: ১০টি রাশি বিশিষ্ট তথ্য থেকে দৈব সংখ্যা সারণীর সাহায্যে ২টি রাশি বিশিষ্ট একটি নমুনা নির্বাচন করুন এবং গড় নির্ণয় করুন।

তথ্য:

২৫	৩০	৬৫	৭০	৫৫
২৮	৩২	৩৫	৪৫	৫০

সরল দৈব নমুনায়নের সুবিধা ও অসুবিধা

সুবিধা :

- সরল দৈব নমুনায়ন পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচন করলে এটি তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বকারী নমুনা হয়। দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে সরল দৈব নমুনায়ন করা হয় বলে এখানে ব্যক্তিগত পছন্দ বা অপছন্দ স্থান পায় না।
- সম্ভাবনা তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে সরল দৈব নমুনায়ন করা হয়। এটি একটি বিজ্ঞানভিত্তিক পদ্ধতি।
- সরল দৈব নমুনায়ন পদ্ধতিতে খুব অল্প সময়ে, অল্প খরচে তথ্যবিশ্ব থেকে নির্ভরযোগ্য তথ্য পাওয়া যায়।

অসুবিধা :

- সরল দৈব নমুনায়ন করতে অবশ্যই কাঠামো প্রয়োজন। সঠিক এবং নতুন কাঠামো জানা না থাকলে এ পদ্ধতিতে যথোপযুক্ত তথ্য পাওয়া যায় না।
- অত্যন্ত বড় আকারের তথ্যবিশ্ব হলে এককগুলো সমভাবে থাকে না এক্ষেত্রে সরল দৈব নমুনায়ন অসুবিধাজনক।
- অন্যান্য নমুনায়ন পদ্ধতির তুলনায় এ পদ্ধতিতে নমুনার আকার যথেষ্ট বড় হতে হয়।

সারসংক্ষেপ :

সরল দৈব নমুনায়ন সম্ভাবনা নমুনায়নের একটি পদ্ধতি।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন-৬.৭:

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন:

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন:

- ১। সরল দৈব নমুনায়েন কোন নমুনায়েনের পদ্ধতি?
- (ক) সম্ভাবনা নমুনায়েন (খ) অসম্ভাবনা নমুনায়েন
(গ) ঐচ্ছিক নমুনায়েন (ঘ) কোনটিই নয়।
- ২। N আকারের তথ্যবিশ্ব থেকে n আকারের নমুনা নিলে সম্ভাব্য নমুনার সংখ্যা কত হবে?
- (ক) $N_{cn} - 1$ (খ) N_{cn}
(গ) $N - 1$ (ঘ) কোনটিই নয়।
- ৩। সরল দৈব নমুনায়েনে প্রতিটি নমুনা নির্বাচিত হওয়ার সম্ভাবনা কত?
- (ক) $\frac{1}{N_{cn}}$ (খ) $\frac{N}{N_{cn}}$
(গ) $\frac{1}{N}$ (ঘ) $\frac{1}{n}$
- ৪। নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের কি রকম নিরূপক?
- (ক) ঝুঁকি নিরূপক (খ) নিঝুঁকি নিরূপক
(গ) পরিমিত নিরূপক (ঘ) কোনটিই নয়।

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়ঃ

- ৫। সরল দৈব নমুনায়েনে তথ্যবিশ্ব থেকে প্রতিটি একক সম্পূর্ণ নিরপেক্ষ ভাবে সমান সম্ভাবনাসহ কোন নমুনায়েন অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

শূণ্যস্থান পূরণঃ

- ৬। N_{cn} সংখ্যক নমুনার প্রতিটি নমুনা নির্বাচিত হওয়ার সম্ভাবনা সমান হলে ঐ নমুনায়েন পদ্ধতিকে ----- বলে।
- ৭। নমুনার ভেদাঙ্ক $S^2 =$ ----- ।

বাক্য মিলানোঃ

৮। সম্ভাবনা তত্ত্বের উপর ভিত্তি করে	ক) নিঝুঁকি নিরূপক।
৯। নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের	খ) সরল দৈব নমুনায়েন করা হয়।



চূড়ান্ত মূল্যায়ন-৬

সংক্ষিপ্ত ও রচনামূলক প্রশ্নাবলী

- ১। উদাহরণসহ তথ্যবিশ্ব, নমুনা এবং নমুনায়েন পদ্ধতির সংজ্ঞা দিন।
- ২। শুমারি এবং নমুনা জরিপের সংজ্ঞা দিন। এদের মধ্যে পার্থক্য কি কি? এ পদ্ধতিগুলোর তুলনামূলক দোষ-গুণ আলোচনা করুন।
- ৩। নমুনা জরিপ কি? এটা শুমারি জরিপের চেয়ে কেন উত্তম ব্যাখ্যা করুন।
- ৪। নমুনা জরিপের বিভিন্ন ধাপসমূহ আলোচনা করুন।

- ৫। নমুনা ত্রুটি বলতে কি বুঝেন? এ ত্রুটি কিভাবে কমানো যায় ব্যাখ্যা করুন।
- ৬। অনমুনাযন ত্রুটি বলতে কি বুঝায়? এ ত্রুটি কিভাবে কমানো যায় আলোচনা করুন।
- ৭। সম্ভাবনা নমুনাযন কি? বিভিন্ন প্রকার সম্ভাবনা নমুনাযনের নাম লিখুন।
- ৮। ঐচ্ছিক নমুনাযন কি? বিভিন্ন প্রকার ঐচ্ছিক নমুনাযনের নাম লিখুন।
- ৯। দৈব সংখ্যা সারণি কি? কয়েকটি দৈব সংখ্যা সারণির নাম লিখুন।
- ১০। দৈব সংখ্যা সারণি ব্যবহার করে কিভাবে নমুনা নির্বাচন করা হয় আলোচনা করুন।
- ১১। সরল দৈব নমুনাযনের সংজ্ঞা লিখুন। সরল দৈব নমুনাযনের ক্ষেত্রে কিভাবে নমুনা নির্বাচন করা হয় আলোচনা করুন।
- ১২। একটি উদাহরণের সাহায্যে দেখান যে, নমুনা গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের একটি নিরুপকি নিরূপক।
- ১৩। সরল দৈব নমুনাযনের সুবিধা এবং অসুবিধাসমূহ লিখুন।
- ১৪। ২, ৪, ৬, ৮ এই চারটি সংখ্যা নিয়ে একটি তথ্যবিশ্ব গঠিত। প্রতিবার ফেরত না রেখে ৩ সংখ্যার যতগুলো নমুনা নির্বাচন সম্ভব তা গঠন করুন। প্রমাণ করুন যে, নমুনার গড় তথ্যবিশ্বের গড়ের সমান।

🔑 উত্তরমালা:

- ৬.১: ১। খ ২। খ ৩। খ ৪। খ ৫। সত্য ৬। মিথ্যা ৭। সমাহার বা সমষ্টি ৮। নমুনাযন কাঠামো
৯। খ ১০। ক
- ৬.২: ১। খ ২। ক ৩। ক ৪। সত্য ৫। সত্য ৬। সঠিক ও নির্ভরযোগ্য ৭। শুমারী জরিপ ৯। খ ১০। ক
- ৬.৩: ১। ক ২। ক ৩। খ ৪। সত্য ৫। সত্য ৬। নমুনা জরিপে ৭। সরল দৈব নমুনাযন ৮। খ ৯। ক
- ৬.৪: ১। খ ২। গ ৩। ক ৪। সত্য ৫। মিথ্যা ৬। $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$ ৭। খ ৮। ক

এইচ এস সি

৬.৫: ১।ক ২।ক ৩।খ ৪।সত্য ৫।ঐচ্ছিক নমুনায়ন ৬।খ ৭।ক

৬.৬: ১।ক ২।খ ৩।ক ৪।মিথ্যা ৫।সত্য ৬।ফিশার এবং ইয়েট ৭।খ ৮।ক

৬.৭: ১।ক ২।খ ৩।ক ৪।খ ৫।সত্য ৬।সরল দৈব নমুনায়ন ৭। $\frac{1}{n-1} \sum (x_i - \bar{x})^2$ ৮।খ
৯।ক