

নমুনা পদ্ধতি ও নমুনা জরিপ (Sampling and Sample Survey)

ভূমিকা

ব্যবসা শিক্ষায় নমুনা ও নমুনা জরিপ ওতপ্রতোভাবে জড়িত। কোন বিষয়ের পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের মাধ্যমে তথ্যবিশ্বের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ ব্যবহার করে সম্পূর্ণ তথ্যবিশ্বের সিদ্ধান্ত সম্পর্কে তথ্য নিয়ে সিদ্ধান্ত পাওয়া যায়। যে পদ্ধতিতে এসব তথ্য নেওয়া হয় তাকে বলে নমুনা এবং নমুনা সংগ্রহের জন্য যে জরিপ কার্য পরিচালনা করা হয় তাকে বলা হয় নমুনা পদ্ধতি জরিপ। বর্তমান ইউনিটে নমুনা পদ্ধতি ও নমুনা জরিপের বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

উদ্দেশ্য

এ ইউনিট শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনা ও নমুনা পদ্ধতি সম্পর্কিত সংজ্ঞা;
- ☞ নমুনায়নের প্রকারভেদ ও পদ্ধতিসমূহ;
- ☞ নমুনা জরিপ ও নমুনা জরিপের ধাপ সমূহ;
- ☞ নমুনায়ন ও অনমুনায়ন বিচ্যুতি;
- ☞ নমুনা বিন্যাস।

পাঠ-৮.১ নমুনা ও নমুনায়নের সংজ্ঞা (Defination of Sample and Sampling)

ভূমিকা

পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের জন্য তথ্য প্রয়োজন। এসব তথ্য সাধারণত: তথ্যবিশ্ব থেকে সংগ্রহ করা হয়। তথ্যবিশ্ব বড় আকারের হলে তথ্যসমূহ সংগ্রহ করা ব্যয়বহুল। সময় ও অর্থ ইত্যাদি অপচয় হয়। তাই তথ্যবিশ্ব হতে তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্যের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র অংশ থেকে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। এ ক্ষুদ্র অংশ হল নমুনা। যে পদ্ধতিতে নমুনা সংগ্রহ করা হয় তা হল নমুনায়ন। এ পাঠে নমুনা ও নমুনায়ন সম্পর্কে আলোচনা করা হবে।

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনা ও নমুনায়নের সম্পর্কিত বিভিন্ন সংজ্ঞা
- ☞ নমুনায়ন সুবিধাসমূহ;
- ☞ নমুনায়নের অসুবিধাসমূহ;
- ☞ ব্যবসায় ক্ষেত্রে নমুনায়নের ব্যবহার।



নমুনা (Sample): আমরা জানি তথ্যবিশ্ব থেকে কোন বৈশিষ্ট্যের সম্পর্কে সিদ্ধান্ত নিতে হলে তথ্য সংগ্রহ করে তা পরিসংখ্যানিকভাবে বিশ্লেষণ করে সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়। ধরা যাক, বাংলাদেশের বিভিন্ন পণ্যের বাজারদর জানার দরকার, তাহলে সকল বাজারের পণ্যের তথ্য সংগ্রহ করা খুব কঠিন, সময় সাপেক্ষ, জনবল ও অর্থ খরচ ইত্যাদি প্রয়োজন বেশী। কিন্তু আমরা যদি এমন কয়েকটি বাজার থেকে বাজার করে তথ্য নেই যা বাংলাদেশের সকল বাজারের পণ্যের দরের বৈশিষ্ট্যের প্রতিনিধিত্ব করে তাহলে ঐ কয়েকটি বাজারকে তথ্যবিশ্বের (বাংলা দেশের সকল বাজারের পণ্যের দর) নমুনা বলে। অর্থাৎ

নমুনা: তথ্যবিশ্বের সকল বৈশিষ্ট্যপূর্ণ ক্ষুদ্র অংশকে নমুনা বলে। নমুনা তথ্যবিশ্বের সকল বৈশিষ্ট্যের প্রতিনিধিত্বকারী অংশ।

নমুনায়ন (Sampling): তথ্যবিশ্ব হতে যে পদ্ধতি ব্যবহার করে নমুনা সংগ্রহ করা হয় সে পদ্ধতিকেই নমুনায়ন বলে। অর্থাৎ যে পদ্ধতিতে তথ্যবিশ্বের একটি অংশ হতে তথ্য সংগ্রহ, পরীক্ষা ও বিশ্লেষণ করা হয় সে পদ্ধতিকে নমুনায়ন বলে। নমুনায়ন সম্পর্কিত কতকগুলো সংজ্ঞা নিম্নে আলোচনা করা হল:

তথ্যবিশ্ব (population): তথ্যবিশ্ব বলতে এমন বস্তু বা প্রতিষ্ঠানকে বুঝায়, যেখান থেকে নির্ধারিত উদ্দেশ্যে তথ্যসমূহ সংগ্রহ করা যায়। যেমন: পণ্যের বাজার দর জানতে হলে বাংলাদেশের সকল বাজারের পণ্যের বৈশিষ্ট্যের সমষ্টি হবে তথ্যবিশ্ব। তথ্যবিশ্ব দুই প্রকার—

- **সসীম তথ্যবিশ্ব (Finite population):** যে তথ্যবিশ্বের এককের একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা থাকে এবং ঐগুলোর একটি নির্দিষ্ট অবস্থান থাকে তাকে সসীম তথ্যবিশ্ব বলে। যেমন- বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র-ছাত্রীর সংখ্যা, দেশের শিল্প সংখ্যা, গবাদি পশুর সংখ্যা ইত্যাদি
- **অসীম তথ্যবিশ্ব (Infinite Population):** যে তথ্যবিশ্বের কোন নির্দিষ্ট সংখ্যা নেই এবং যার কোন নির্দিষ্ট অবস্থানও নেই তাকে অসীম তথ্যবিশ্ব বলে। যেমন- নদী বা সমুদ্রের মাছের সংখ্যা, আকাশের তারার সংখ্যা ইত্যাদি।

কাঠামো (Frame): সসীম তথ্যবিশ্বের সকল এককের তালিকাকে কাঠামো বলে। যেমন: কোন এক বছরের ব্যাঙ্ক ঋন গ্রহীতার নামের তথ্য জানতে হলে, সেক্ষেত্রে ঋন গ্রহীতার তালিকা হবে কাঠামো।

নমুনা একক (Sampling Unit): যে তথ্যবিশ্ব একক হতে নমুনায়ন করা হয় তার প্রতিটি একক হল নমুনা একক।

নমুনার আকার (Size of Sample): নমুনায়ন পদ্ধতিতে নমুনার আকার জানা একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। কোন কোন গবেষক বলেছেন, তথ্যবিশ্বের আকারের ৫% আবার কেউ বলেছেন, তথ্যবিশ্বের ১০%। যেটাই হউক না কেন নমুনার আকার যে বৈশিষ্ট্যের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে তার প্রাকৃতিক অবস্থানসহ বিভিন্ন বিষয়ের উপর নির্ভর করে।

- প্রতিটি এককের বৃদ্ধি হলে নমুনার আকার ও বৃদ্ধি করতে হবে।
- বড় সঠিকতার মাত্রার ক্ষেত্রে নমুনার আকার ও বড় হতে পারে।

নমুনায়নের সুবিধা (Advantage of sampling): নমুনায়ন পদ্ধতির সুবিধাজনক দিকগুলো নিম্নে দেওয়া হল:

- সময় ও শ্রম: নমুনায়নের মাধ্যমে তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বকারী এককগুচ্ছ নেওয়া হয় বলে সময় ও শ্রম কম লাগে।
- খরচ কম: নমুনায়নের খরচ কম লাগে এবং সময়মত সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে সুবিধা হয়।
- বিশ্বাসযোগ্যতা: নমুনার এককের সংখ্যা কম হওয়ার অধিক দক্ষ ও অভিজ্ঞ শ্রম শক্তির কাজে লাগিয়ে সঠিক তথ্য পাওয়া যায়।
- ফলাফলের সঠিকতা: নমুনায়নের ফলে নমুনা বিচ্যুতি কম হয়।
- বৃহদাকার তথ্যবিশ্ব: নমুনা অনুসন্ধানের ক্ষেত্রে প্রশস্ততর তাই তথ্যবিশ্ব খুব বড় হলে নমুনাই তথ্য সংগ্রহের ক্ষেত্রে শ্রেষ্ঠ উপায়।

নমুনায়নের অসুবিধাসমূহ:

নমুনায়নের অসুবিধাগুলি নিম্নে দেওয়া হল:

- নমুনায়নের ক্ষেত্রে সাবধানতা অবলম্বন না করলে ফলাফলের ভেদ ও বিচ্যুতি বেশী হতে পারে।
- অদক্ষ ও অনভিজ্ঞ জনশক্তি ব্যবহার করলে ফলাফলে ভুল-ভ্রান্তি বেশী হবে।
- নমুনা বিচ্যুতি বেশী হলে তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে সঠিক সিদ্ধান্ত নেওয়া সম্ভব নয়।
- অদক্ষ ও অপ্রশিক্ষণ প্রাপ্ত ব্যক্তি দ্বারা নমুনায়ন বিশ্বাস যোগ্যতা হারায়।

ব্যবসা ক্ষেত্রে নমুনায়নের ব্যবহার ক্ষেত্র

নমুনায়ন বলতে আমরা পূর্বেই জেনেছি, কোন তথ্যবিশ্ব থেকে নমুনা সংগ্রহ পদ্ধতি। তথ্যবিশ্ব থেকে পরিসংখ্যানিকভাবে তথ্য সংগ্রহ, বিশ্লেষণ করে ব্যবসায়িক বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে দিক নির্দেশনা দেয়। তাই নমুনায়নের ব্যবহার ক্ষেত্র বিস্তৃত। বাংলাদেশে প্রকাশিত তথ্য ভান্ডার হল বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো এবং পরিসংখ্যান ব্যবস্থাপনা ভান্ডার যেমন,

- কৃষিজ পণ্য, বাজার দর, আমদানী ও রফতানী ইত্যাদি।
- ব্যাংকিং ব্যবস্থাপনায় ঋণপত্র, লেনদেন ইত্যাদি ক্ষেত্রে।
- শিল্প কলকরখানায় উৎপাদন, আমদানী রফতানীর ক্ষেত্রে।
- বৈদেশিক বাণিজ্যিক লেনদেন, অর্থ আদান প্রদান ইত্যাদি ক্ষেত্রে।

- কৃষি ক্ষেত্রে, জ্বালানী ও বাণিজ্য সম্পদ ইত্যাদি ক্ষেত্রে নমুনায়ন পদ্ধতি গবেষণা ও বিশ্লেষণে ব্যবহার করা হয়।

সারসংক্ষেপ

নমুনা বলতে তথ্যবিশ্বের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যযুক্ত প্রতিনিধিত্বকারী ক্ষুদ্র অংশকে বুঝি এবং নমুনায়ন হল যে পদ্ধতিতে তথ্যবিশ্ব হতে নমুনা নেওয়া হয় সেই পদ্ধতি। নমুনায়নের সুবিধা অসুবিধা ও ব্যবহার ক্ষেত্র জানা থাকলে সঠিকভাবে বাস্তবায়ন, বিশ্লেষণ ও নির্ভুল সিদ্ধান্ত দিতে সহায়তা করে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন: ৮.১

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পার্শ্বে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল কিছু অংশকে বলা হয়।
ক. কাঠামো
খ. নমুনায়ন
গ. নমুনা
ঘ. একক
- ২। নমুনায়ন এককের তালিকাকে বলা হয়
ক. নমুনা
খ. কাঠামো
গ. নমুনায়ন
ঘ. তথ্যবিশ্ব
- ৩। নমুনা নির্বাচন পদ্ধতিকে বলা হয়
ক. নমুনায়ন একক
খ. নমুনা
গ. নমুনায়ন
ঘ. কাঠামো

সত্য/মিথ্যা নির্ণয়

- ৪। পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের জন্য তথ্যের প্রয়োজন নেই।
- ৫। নমুনা নির্বাচন পদ্ধতিকে নমুনায়ন বলে।
- ৬। নমুনায়নের সুবিধা হল সময় ও অর্থ কম লাগে।

শূন্যস্থান পূরণ:

- ৭। সসীম তথ্যবিশ্বের সকল এককের তালিকাকে _____ বলে।
- ৮। নমুনা তথ্যবিশ্বের সকল বৈশিষ্ট্যের _____ ক্ষুদ্র অংশ।
- ৯। তথ্যবিশ্ব দুই প্রকার _____ ও _____।

বাক্য/শব্দ মিলানো

৮। তথ্যবিশ্বের সকল বৈশিষ্ট্যের	ক) কম লাগে।
৯। নমুনায়নে খরচ ও সময়	খ) বিচ্যুতি কম হয়।
১০। নমুনায়নের ফলে নমুনা	গ) ক্ষুদ্র অংশ হল নমুনা।

পাঠ-৮-২ নমুনায়নের প্রকারভেদ ও পদ্ধতিসমূহ (Different types of Sampling and its methods)

ভূমিকা

বাস্তব জীবনে তথ্যবিশ্ব থেকে নমুনা নির্বাচন করে তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্য বের করার ধারণা বহু দিন থেকে। ১৯৪০ সালের পর থেকে তাত্ত্বিক উন্নয়ন ঘটতে থাকে। নমুনায়নের মাধ্যমে নমুনা সংগ্রহ করতে সম্ভাবনা তত্ত্বের সাহায্যে নেওয়া হয়। এ পাঠে আমরা সম্ভাবনা তত্ত্বের সাহায্যে ও সরাসরি প্রাপ্ত তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করবো।

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনায়নের প্রকারভেদ সম্পর্কে;
- ☞ নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতি সম্পর্কে;
- ☞ সম্ভাবনা নমুনায়ন সম্পর্কে;
- ☞ নিঃসম্ভাবনা নমুনায়ন সম্পর্কে।



নমুনায়ন

নমুনায়ন বলতে আমরা বুঝি তথ্যবিশ্ব হতে নমুনা সংগ্রহ পদ্ধতি। নমুনায়নের উদ্দেশ্য হল, অল্প সময়ে, অল্প খরচে, দক্ষ জনশক্তি ব্যবহার করে তথ্যবিশ্বের একটি প্রতিনিধিত্বশীল অংশ হতে তথ্য সংগ্রহ করা। নমুনায়নকে প্রধানত দুইভাগে ভাগ করা যায়।

- সম্ভাবনা নমুনায়ন (Random Sampling)
- নিঃসম্ভাবনা নমুনায়ন (Non-random Sampling)

সম্ভাবনা নমুনায়ন (Random Sampling):

নমুনায়ন এককগুলোর প্রতিটি সম্ভাবনা তত্ত্বের ভিত্তিতে গ্রহণ করা হলে তাকে দৈব নমুনায়ন বলে। প্রতিটি নমুনায়ন একক নমুনায়নের অন্তর্ভুক্ত হওয়া সম্ভাবনা সমান এরূপ নমুনায়নকে সরল দৈব নমুনায়ন বলে।

আবার ভিন্ন ভিন্ন নমুনায়ন একক নমুনায় অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা ভিন্ন ভিন্ন। সম্ভাবনা নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতি নিম্নে দেওয়া হল:

- সরল দৈব নমুনায়ন (Simple Random Sampling)
- স্তরিত দৈব নমুনায়ন (Stratified Random Sampling)
- ধারাবাহিক নমুনায়ন (Systematic Sampling)
- গুচ্ছ নমুনায়ন (Cluster Sampling)
- বহুধাপ নমুনায়ন (Multi-stage Sampling)

সরল দৈব নমুনায়ন (Simple random sampling)

যে নমুনায়নে প্রতিটি নমুনা একক নমুনায় অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান হয় তাকে সরল দৈব নমুনায়ন বলে।

সরল নমুনায়ন নির্বাচনে দু'টি পদ্ধতির সাহায্যে নেওয়া হয়-

- i) দৈব সংখ্যার সারণী পদ্ধতি (Random number table method)
- ii) লটারি পদ্ধতি (Lottery method)

i) দৈব সংখ্যার সারণী পদ্ধতি :

দৈব সংখ্যার সারণী টেবিল পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচন করতে বিভিন্ন প্রকাশিত টেবিল যেমন: ফিশার এবং ইয়েট টেবিলের সাহায্যে নেওয়া হয়। এসব বইয়ে দৈব সংখ্যার সারণী উপস্থাপন করা আছে। সারণীর সারি ও স্তম্ভে রাশি সাজানো থাকে। ঐ সাজানো রাশি মালা থেকে সারিমুখী এক রাশি বা দুই রাশির বা ততোধিক রাশির সংখ্যা প্রয়োজন অনুযায়ী নির্বাচন করা হয়।

ii) লটারি পদ্ধতি:

এ পদ্ধতিতে তথ্য বিশ্বের এককসমূহের ক্রমিক সংখ্যাগুলোকে সমান আকারে ছোট ছোট কাগজে লিখতে হয়। এর পর কাগজগুলোকে সমানভাবে ভাঁজ করে একটি পাত্রে রাখা হয়। তারপর ভালভাবে মিলিয়ে ঐ পাত্র হতে নমুনা আকারের সমান সংখ্যক কাগজ চয়ন করতে হয়। চয়নকৃত কাগজে যে ক্রমিক সংখ্যাগুলো থাকে ঐ ক্রমিক সংখ্যা বিশিষ্ট এককগুলোকে নমুনায় নেওয়া হয়।

সরল দৈব নমুনায়ন পদ্ধতির গড় ও ভেদাঙ্ক নির্ণয়:

ধরা যাক, কোন তথ্য বিশ্বে N সংখ্যক একক রয়েছে। এ তথ্যবিশ্ব থেকে $x(N > x)$ আকারের একটি নমুনা চয়ন করতে হবে। পুনঃস্থাপন না করে চয়ন করা হলে মোট নমুনার সম্ভাব্য সংখ্যা হবে N_c নমুনার প্রতিটি নমুনা চয়ন করার সম্ভাবনা $\frac{1}{N_c}$ অর্থাৎ এ নমুনায়ন পদ্ধতি হল সরল দৈব নমুনায়ন। সরল দৈব নমুনায়নের গড় ও ভেদাঙ্ক

নির্নয় পদ্ধতি নিম্নরূপ:

$$\begin{aligned} \text{গড়: } \bar{y} &= (y_1 + y_2 + \dots + y_n) / n \\ &= \sum_{i=1}^n y_i / n \text{ এবং} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ভেদাঙ্ক: } s^2 &= \frac{1}{n-1} \left[\sum (y_i - \bar{y})^2 \right] \\ &= \frac{1}{n-1} \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n} \right] \end{aligned}$$

এবং তথ্যবিশ্বের ক্ষেত্রে,

$$\begin{aligned} \text{গড়: } \bar{Y} &= (y_1 + y_2 + \dots + y_n) / N \\ &= \sum_{i=1}^N (y_i) / N \text{ এবং} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ভেদাঙ্ক } S^2 &= \frac{1}{N-1} \left[\sum (y_i - \bar{y})^2 \right] \\ &= \frac{1}{N-1} \left[\sum y_i^2 - \left(\sum \frac{y_i}{N} \right)^2 \right] \end{aligned}$$

স্তরিত দৈব নমুনায়ন (Stratified Random Sampling)

কোন তথ্যবিশ্ব বড় হলে ঐ তথ্যবিশ্বের যে কোন বৈশিষ্ট্যের চলকের অসমসত্ত্বতা লক্ষ্য করা যায়। তাই চলকের সমসত্ত্বতা অনুযায়ী তথ্যবিশ্বকে কয়েকটি ভাগে অর্থাৎ Strata'য় ভাগ করা হয়।

এখানে Strata শব্দের অর্থ স্তরিত তাই প্রতি ভাগে চলকের মানের সম্পৃক্ততা বজায় রেখে প্রতি strata দেখে সরল দৈব নমুনায়নের মাধ্যমে নমুনা নির্বাচন করে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। তাই এ পদ্ধতিকে স্তরিত দৈব নমুনায়ন বলে।

উদাহরণস্বরূপ: স্তরিত নমুনায়ন: কোন গাভীর খামারে গাভীর সংখ্যাকে বয়স ভেদে ভাগ করলে দেখা যায় বিভিন্ন বয়সের গাভীর দুধের পরিমাণ সকল বয়সের ক্ষেত্রে সমান হয় না তাই এক্ষেত্রে সরল দৈব পদ্ধতি ব্যবহার করে নমুনায়ন করলে তা সঠিক হয় না। বিভিন্ন বয়সের গাভীগুলো স্তরিত বা ভাগ করে। প্রত্যেক ভাগ থেকে দৈবভাবে নমুনা সংগ্রহ করার প্রয়োজন।

ধরা যাক, কোন তথ্য বিশ্বে N সংখ্যক একক আছে এবং সেগুলো L টি সমসত্ত্ব স্তরে ভাগ করা হল।

প্রথম ভাগের স্তর N_1 , ২য় ভাগের স্তর N_2 এভাবে L টি স্তরের এক সংখ্যা N_L হয় তাহলে

$N=N_1+N_2+ \dots +N_L$ এখন প্রতি স্তর থেকে সরল দৈব নমুনায়নের সাহায্যে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। তথ্যবিশ্বের গড় হবে

$$\text{গড়, } \bar{y}_{\text{স্তরিত}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^L N_i \bar{y}_i; i = 1, 2, \dots, L$$

$$\text{এবং } \bar{y}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{j=1}^{n_i} y_{ij}; i = 1, 2, \dots, L \text{ এবং}$$

$$j=1, 2, \dots, n_i$$

$$\text{এবং ভেদাঙ্ক, } V(\bar{y}_{\text{স্তরিত}}) = \frac{1}{N^2} \sum_{i=1}^L N_i (N_i - n_i) \frac{s_i^2}{n_i}$$

$$\text{এখানে, } s_i^2 = \frac{1}{n_i - 1} \sum_{j=1}^{n_i} (y_{ij} - \bar{y}_i)^2$$

ধারাবাহিক নমুনায়ন (Systematic Sampling)

যে নমুনায়নের ক্ষেত্রে প্রথম এককটি দৈবভাবে চয়ন করে পরবর্তী এককগুলো একটা নির্দিষ্ট ব্যবধানে চয়ন করা হলে ঐ নমুনায়নকে ধারাবাহিক নমুনায়ন বলে।

উদাহরণস্বরূপ, কোন এলাকায় দশটি পরিবারের মধ্যে ১টি পরিবারের আয় বিবেচনায় নেওয়া হল দৈব পদ্ধতিতে। এর পর পরবর্তী দশটি পরিবারের আয় নির্বাচন করতে হবে প্রথমটির ব্যবধানে। এভাবে ২৫তম আয় নির্দিষ্ট ব্যবধানে চয়ন করা হল ধারাবাহিক নমুনায়ন।

ধরা যাক, কোন তথ্য বিশ্বে N সংখ্যক একক রয়েছে। ঐ তথ্যবিশ্ব হতে n গুচ্ছে এমনভাবে ভাগ করি যেন k সংখ্যক একক প্রতি গুচ্ছে থাকে অর্থাৎ $N=nk$ এবং ১ম গুচ্ছের K একক হতে দৈবভাবে একটি একক দৈব পদ্ধতিতে নেওয়ার পর একটা নির্দিষ্ট ব্যবধানে ধরা যাক ১ম গুচ্ছের i তম একক $i(i=1, 2, \dots, k)$ দৈব পদ্ধতিতে নমুনায় অন্তর্ভুক্ত করা হল। তাহলে ২য়, একইভাবে ৩য় এবং n তম একক চয়ন করা হবে। অর্থাৎ

নির্দিষ্ট ব্যবধানে চয়ন করা একক হবে $(i+k)$ তম, $(i+2k)$ তম একক $\{i+(n-1)k\}$ । এ নমুনায়নে তথ্যবিশ্বের গড়

$$\text{গড় } \bar{y}_{\text{ধারাবাহিক}} = \frac{1}{n_1} \sum_{i=1}^n y_i \text{ এবং ভেদাঙ্ক}$$

$$V(\bar{y}_{\text{ধারাবাহিক}}) = \frac{(N-n)}{Nn} s^2 \text{ যেখানে}$$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y}_{\text{ধারাবাহিক}})^2;$$

y_1, y_2, \dots, y_n যথাক্রমে ১ম, ২য়, n তম এককের মান।

গুচ্ছ নমুনায়ন (Cluster sampling): গুচ্ছ নমুনায়ন পদ্ধতিতে নমুনায়নের ক্ষেত্রে প্রথমেই তথ্যবিশ্বের একক সমূহকে ঐ একক গুলোর বৈশিষ্ট্যের আলোকে গুচ্ছ ভাগ করা হয়। গুচ্ছের আকার ছোট হওয়া বাঞ্ছনীয়। তথ্যবিশ্বের এককগুলো গুচ্ছ ভাগ করার পর কিছু গুচ্ছ দৈব পদ্ধতিতে চয়ন করা হলে যে নমুনায়নের উদ্ভব হয় তাকে গুচ্ছ নমুনায়ন বলে।

ধরা যাক কোন এক এলাকায় কৃষিজ দ্রব্য ধান উৎপাদনের পরিমাণ নির্ণয় করতে হবে। এক্ষেত্রে কৃষক যে খন্ড গুলিতে ধান চাষ করেছে সেই জমি খন্ড গুলোকে গুচ্ছ চিহ্নিত করে এ গুচ্ছ হতে কয়েকটি গুচ্ছ নমুনা চয়ন পদ্ধতিতে যে নমুনা পাওয়া যাবে তাকে গুচ্ছ নমুনা বলে এবং নমুনা চয়ন পদ্ধতিকে গুচ্ছ নমুনায়ন বলা হবে।

বহু ধাপ নমুনায়ন (Multi-stage Sampling): গুচ্ছ নমুনায়নে আমরা দেখেছি তথ্যবিশ্বের এককসমূহ হতে ঐ একক গুলোকে তার বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী গুচ্ছ ভাগ করে নমুনা চয়ন পদ্ধতি নমুনাতে চয়ন করা হয়। বহু ধাপ নমুনায়নের ক্ষেত্রে প্রথম ধাপে দৈব পদ্ধতিতে কিছু গুচ্ছ চয়ন করে ২য় ধাপে গুচ্ছ হতে কিছু একক দৈব পদ্ধতিতে চয়ন করা হয় অর্থাৎ এক্ষেত্রে বিভিন্ন ধাপে নমুনা চয়ন করা হয় বলে এ পদ্ধতিকে বহু ধাপ নমুনায়ন বলে। বহু ধাপ নমুনায়ন পদ্ধতি কৃষি ক্ষেত্রেসহ ব্যবসায়িক ক্ষেত্রে বাজার দর জানতে ব্যবহার করা হয়।

নিঃসম্ভাবনা নমুনায়ন (Non-Random Sampling): নিঃসম্ভাবনা নমুনায়নে নমুনা চয়নে দৈবতা বজায় রাখা হয় না। অনেকটা ইচ্ছামত উপায়ে নমুনা নির্বাচন করা হয়। এক্ষেত্রে সম্ভাবনা তত্ত্বের কোন নিয়ম মানা হয় না। তাই এধরনের নমুনায়ন পদ্ধতিকে নিঃসম্ভাবনা নমুনায়ন বলে।

নিঃসম্ভাবনা নমুনায়নের বিভিন্ন ধরনের পদ্ধতি রয়েছে। এখনে শুধুমাত্র আলোচনা করবো-

- উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন (Purposive Sampling)
- সুবিধামত নমুনায়ন (Convenience Sampling)

উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন (Purposive Sampling): উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নে গবেষক তাঁর বিচার বুদ্ধি প্রয়োগ করে উদ্দেশ্যের সাথে সঙ্গতি রেখে প্রয়োজনীয় সংখ্যক নমুনা একক সংগ্রহ করে নমুনা গঠন করেন। এ পদ্ধতিতে গবেষক দক্ষ ও নিরপেক্ষ হলে সংগৃহীত তথ্য উপযোগী ও বিশ্বাসযোগ্য হয়।

সুবিধামত নমুনায়ন (Convenience Sampling): এ ধরনের নমুনায়ন উদ্দেশ্য মূলক নয়। গবেষক তার সুবিধা অনুযায়ী নমুনা সংগ্রহ করেন। এ ধরনের নমুনা অনেক সময় প্রতিনিধিত্বশীল নাও হতে পারে তাই দক্ষ বিশেষজ্ঞ দ্বারা এধরনের নমুনায়ন সম্পন্ন করতে হয়।

সারসংক্ষেপ

সম্ভাবনা নমুনায়নের বৈশিষ্ট্য হল তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান নমুনায়নে অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান থাকে। নিঃসম্ভাবনা নমুনায়নে তথ্যবিশ্বের প্রতিটি বৈশিষ্ট্য সমান নাও থাকতে পারে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন: ৮.২

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পার্শ্বে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- সম্ভাবনা নমুনায়নে প্রতিটি একক নমুনাতে অন্তর্ভুক্ত হওয়ায় সম্ভাবনা।
ক. অসমান
খ. সমান
গ. কাল্পনিক
ঘ. কিছুটা সমান
- গুচ্ছ নমুনায়নের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সত্য?
ক. উদ্দেশ্য মূলক নয়
খ. সম্ভাবনা নমুনায়ন
গ. সুবিধামত নমুনায়ন
ঘ. উদ্দেশ্যমূলক ও সুবিধামত উভয়ই
- গুচ্ছ নমুনায়নের তথ্যবিশ্বের আকার হতে পারে
ক. ছোট
খ. বড়
গ. কাল্পনিক
ঘ. খুবই ছোট

সত্য/মিথ্যা নির্ণয় করুন

- স্তরিত নমুনায়নের ক্ষেত্রে সকল এককের সমসত্ত্বতা বহাল থাকে না।
- ধারাবাহিক নমুনায়নের ক্ষেত্রে ধারাবাহিকতা বা রীতি নীতি মানা হয় না।
- ধারাবাহিক নমুনায়নের ক্ষেত্রে নির্বাচিত এককসমূহ হল
 $i, i+k, \dots, i+(n-1)k$

শূণ্যস্থান পূরণ করুন

- _____ নমুনা চয়নে দৈবতা বজায় রাখা হয় না।
- সরল দৈব নমুনায়ন _____ একটি পদ্ধতি।
- সরল দৈব নমুনায়নের নমুনা গড় $\bar{y} =$

বাক্য/শব্দ মিলানো

১০। যে নমুনায়নে প্রতিটি নমুনা একক নমুনায়নে অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান থাকে	ক) চয়ন করা হয় তাকে স্তরিত দৈব নমুনায়ন বলে।
১১। তথ্যবিশ্বের নমুনা এককের সম্পৃক্ততা অনুযায়ী ভাগ করে দৈবচয়নের মাধ্যমে যে নমুনা	খ) ২টি ধাপ সম্পন্ন করে নমুনা চয়ন করা হয়।
১২। বহুধাপ পদ্ধতিতে নমুনায়নে কমপক্ষে	গ) তাকে সরল দৈব নমুনায়ন বলে।

পাঠ-৮.৩ নমুনা জরীপ ও নমুনা জরীপের ধাপসমূহ (Sample Survey and different steps of sample survey)

ভূমিকা

নমুনায়ন ছাড়াও উপাত্ত সংগ্রহ করা যেতে পারে। তথ্যবিশ্বের প্রতি একক হতে তথ্য সংগ্রহ করা যায়। এরূপ তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতিকে শুমারী বলা হয়। এধরনের শুমারী কৃষি, বাজার পণ্য, ব্যাংকিং ব্যবস্থাপনায় ইত্যাদি ক্ষেত্রে করা যায়। তথ্য সংগ্রহের জন্য দুইটি পদ্ধতি রয়েছে শুমারী পদ্ধতি ও নমুনা জরিপ পদ্ধতি। বর্তমান পাঠে নমুনা জরীপ ও নমুনা জরীপের বিভিন্ন ধাপ সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে।

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনা জরীপের সংজ্ঞা;
- ☞ নমুনা জরীপের বিভিন্ন ধাপ।



নমুনা জরীপ (Sample Survey): তথ্যবিশ্বের সকল উপাদানের তথ্য ব্যবহার না করে, কিছু সংখ্যক উপাদানের উপর ভিত্তি করে সম্পূর্ণ বিষয়টির উপর তথ্য নেওয়াকে নমুনায়ন বলে। আর নমুনা সংগ্রহের জন্য যে জরীপ কাজ পরিচালনা করা হয় তাকে নমুনা জরীপ বলে।

নমুনা জরীপের জন্য কিছু পরিকল্পনা নেওয়া হয় এবং তা বাস্তবায়নে কতগুলো ধাপ বা পর্যায় সম্পন্ন করা হয়। নমুনা জরীপের এ ধাপগুলো নিম্নে আলোচনা করা হল:

নমুনা জরীপের বিভিন্ন ধাপ:

ধাপ-১: উদ্দেশ্য:

নমুনা জরীপের উদ্দেশ্য নির্ধারণ করে তা সঠিকভাবে সংজ্ঞায়িত করতে হবে।

ধাপ- ২: সংজ্ঞা:

তথ্যবিশ্বের সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকতে হবে। অর্থাৎ যে তথ্যবিশ্ব থেকে নমুনা নির্বাচন করা হবে সেটি পরিষ্কারভাবে সংজ্ঞায়িত করতে হবে। কাজেই উদ্দেশ্যকে সামনে রেখে তথ্যবিশ্বের সংজ্ঞা নির্ধারণ করতে হবে।

ধাপ- ৩: কাঠামো:

কাঠামো ও নমুনা একক এমন হতে হবে যেন তথ্যবিশ্বকে এককে বিভক্ত করা যায়। এসব একক হল নমুনা একক এবং সকল নমুনা এককের তালিকা তৈরি করে কাঠামো আকারে প্রকাশ করতে হবে। কাঠামো তৈরির সময় বা ব্যবহারের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে যেন কাঠামোতে সকল তথ্য সঠিকভাবে সংজ্ঞায়িত থাকে।

ধাপ- তথ্য সংগ্রহ:

নমুনা জরীপের উদ্দেশ্য ঠিক রেখে তথ্য বা উপাত্ত সংগ্রহ করতে হবে। যে সকল তথ্য জরীপের উদ্দেশ্যের সাথে সামঞ্জস্য নয় সেগুলো বাদ দিতে হবে।

ধাপ- ৫: প্রশ্নপত্র প্রণয়ন:

প্রশ্নপত্র তৈরি করতে হলে কি ধরনের তথ্য প্রয়োজন তা নির্দিষ্ট করার পর। নমুনা জরীপের প্রশ্ন পত্র তৈরি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। প্রশ্নপত্র সহজ সংক্ষিপ্ত হওয়া বাঞ্ছনীয়। তাই প্রশ্ন পত্র তৈরি করতে অভিজ্ঞ ও দক্ষ গবেষক দিয়ে করতে হবে। প্রশ্ন পত্র পূরণের আগে প্রশ্নপত্র উত্তর দাতার জন্য স্পষ্ট ও সঠিক নির্দেশনা দিতে হবে।

ধাপ-৬: তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি:

তথ্য সংগ্রহ বিভিন্নভাবে করা যায়। তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি নির্ণয়ে দু'ধরনের ব্যবস্থা নেওয়া যায়-

- সরাসরি স্বাক্ষরিত মাধ্যমেঃ এক্ষেত্রে উত্তর দাতার সাথে সরাসরি প্রশ্নপত্র প্রদান করে প্রশ্নপত্র পূরণ করে উত্তর পত্র লিখে নেওয়া অথবা উত্তর দাতার কাছ থেকে প্রশ্নের উত্তর, উত্তরপত্রে লিখে নিয়ে।
- ডাকযোগেঃ ডাক যোগে নির্বাচিত উত্তর দাতার ঠিকানায় প্রশ্নপত্র পাঠিয়ে উত্তর সংগ্রহ করা। যে কোন ক্ষেত্রে লক্ষ্য রাখা দরকার খরচ ও তথ্যের সঠিক উত্তর পাওয়া বিষয়ে। কারণ ডাকযোগে অনেকেই উত্তর দিতে আগ্রহ প্রকাশ করে না।

ধাপ- ৭: নমুনার নকশা নির্বাচন:

নমুনা আকার, নমুনা নির্বাচন ও তথ্যবিশ্বের প্রবন্ধ নির্ণয় জরিপের ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নমুনা জরিপে এগুলো বিষয়ে বিশেষভাবে খেয়াল রাখা বাঞ্ছনীয়।

ধাপ- ৮: মাঠ কর্মী:

মাঠ কর্মীকে যথেষ্ট দক্ষ ও অভিজ্ঞ করার বিষয়ে লক্ষ্য রাখতে হবে। না হলে তথ্য সংগ্রহ অনেকাংশে ব্যঘাত হতে পারে।

ধাপ-৯: প্রাক জরীপ:

যে কোন জরীপের আগে তথ্যবিশ্বের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের উপর লক্ষ্য রেখে তাদের অবস্থান যোগাযোগ মাধ্যম ইত্যাদির ধারণা লাভ করতে প্রাক জরীপ পরিচালনার প্রয়োজন হয়।

শুমারী ও নমুনা জরীপের মধ্যে পার্থক্য:

শুমারী ও নমুনা জরীপের মধ্যে পার্থক্যগুলি নিম্নে দেওয়া হল:

শুমারী জরীপ	নমুনা জরীপ
১। তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান গণনা করাকে শুমারী জরীপ বলে।	১। তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান গণনা না করে নমুনা থেকে তথ্য সংগ্রহকারিকে নমুনা জরীপ বলে।
২। শুমারী জরীপের মাধ্যমে প্রকৃত তথ্য পাওয়া যায়।	২। নমুনা জরীপে প্রকৃত তথ্যের কাছাকাছি তথ্য পাওয়া যায়।
৩। অর্থ ও জনবল অধিক পরিমানে প্রয়োজন।	৩। অর্থ ও অল্প জনবল প্রয়োজন।
৪। তথ্যবিশ্বের আকার ছোট হলে শুমারী জরীপ করা সহজ।	৪। তথ্যবিশ্বের আকার ছোট হলে নমুনা জরীপের দরকার নেই।

নমুনা জরীপের সুবিধা:

- জরুরী প্রয়োজনে অল্প সময়ে নমুনা জরীপ ভাল ফল দেয়।
- নমুনা জরীপে প্রশাসনিক অনেক সুবিধা পাওয়া যায়।
- তথ্যবিশ্ব অসীম হলে নমুনা জরীপের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করা উত্তম।

শুমারী জরীপের সুবিধা:

- শুমারী জরীপে তথ্যবিশ্বের প্রকৃত তথ্য পাওয়া যায়।
- তথ্যবিশ্ব ছোট হলে শুমারী জরীপ করাই উত্তম।

সারসংক্ষেপ

তথ্যবিশ্ব থেকে প্রতিটি এককের তথ্য না নিয়ে প্রতিনিধিত্বশীল ক্ষুদ্র অংশ নিয়ে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতিই হচ্ছে নমুনা জরীপ। তথ্যবিশ্বের প্রতিটি উপাদান হতে তথ্য সংগ্রহ করার পদ্ধতি হল শুমারী জরীপ।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন: ৮.৩

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পার্শ্বে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। প্রশ্ন পত্র হওয়া উচিত।

- ক. বড় আকারের
গ. জটিল

- খ. সংক্ষিপ্ত
ঘ. অস্পষ্ট

২। প্রশ্নপত্র প্রণয়নকারী হতে পারে

- ক. যে কেউ
গ. পুলিশ বাহিনী

- খ. দক্ষ ও অভিজ্ঞ গবেষক
ঘ. আইন বিষয়ে অভিজ্ঞ

সত্য/মিথ্যা নির্ণয় করুন

- ৩। মাঠ কর্মীদের কোন নমুনা জ্ঞানের প্রয়োজন নেই।
৪। নমুনায়ন ছাড়া উপাত্ত বা তথ্য সংগ্রহ করা যায়।

শূন্যস্থান পূরণ করুন

- ৫। প্রশ্ন পত্র সর্বদা _____ ও _____ হওয়া উচিত।
৬। মাঠ কর্মী _____ ও _____ হওয়া বাঞ্ছনীয়।

বাক্য/শব্দ মিলানো

৭। নমুনা সংগ্রহের জন্য যে জরীপ কার্য সম্পাদন করা হয়।	ক) সংজ্ঞায়িত করতে হবে
৮। নমুনা জরীপের উদ্দেশ্য নির্ধারণ করে তা সঠিক ভাবে	খ) তা নির্দিষ্ট করার পর প্রশ্নপত্র তৈরি করা হয়
৯। প্রশ্ন পত্র তৈরি করতে কি ধরনের তথ্য প্রয়োজন	গ) তাকে নমুনা জরীপ বলে

পাঠ-৮.৪ নমুনায়ন ও অননমুনায়ন বিচ্যুতি (Sampling and Non-Sampling Error)

ভূমিকা

নমুনা হল তথ্যবিশ্বের প্রতিনিধিত্বশীল একটি অংশ। তাই নমুনা থেকে যে প্রাক্কলনের মান বের করা হয় তা সবসময় সঠিক পরিমাপ পাওয়া যায় না। কিছু পার্থক্য থেকে যায়। এ পার্থক্যকে নমুনা বিচ্যুতি বলা হয়। বর্তমান পাঠে নমুনায়ন বিচ্যুতি ও অননমুনায়ন বিচ্যুতি সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করা হল।

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনায়ন বিচ্যুতির সংজ্ঞা
- ☞ অননমুনায়ন বিচ্যুতির সংজ্ঞা



নমুনায়ন বিচ্যুতি (Sampling Error):

নমুনা জরীপে তথ্যবিশ্বের সকল এককের পরিবর্তে প্রতিনিধিত্বকারী কিছু একক হতে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। তাই তথ্যবিশ্বের সকল বৈশিষ্ট্যের মান পাওয়া যায় না। এক্ষেত্রে শুধুমাত্র নিরূপক বা নিরূপিত মান পাওয়া যায়। উক্ত মান তথ্যবিশ্বের বৈশিষ্ট্যের মানের পার্থক্য হল নমুনায়ন বিচ্যুতি। ধরা যাক, তথ্যবিশ্বের একটি বৈশিষ্ট্যে x -এর গড় \bar{x} । এই x এর নিরূপক হল \bar{x} । এখানে x , \bar{x} এর সমান হয় না তাই $(x - \bar{x})$ হল নমুনায়ন বিচ্যুতি। এ বিচ্যুতির পরিমাপ হল, পরিমিত বিচ্যুতি $\sqrt{v(x)}$ । নমুনায়ন বিচ্যুতি বিভিন্ন কারণে হতে পারে, কারণগুলো নিম্নে আলোচনা করা হল:

- নমুনা চয়ন পদ্ধতি সঠিক না হলে নমুনায়ন বিচ্যুতি ঘটতে পারে।
- কোন নির্দিষ্ট নমুনা একক সংগ্রহে জটিলতা দেখা দিলে বা পাওয়া না গেলে বা একটি বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তে অন্য বৈশিষ্ট্যের একক নিয়ে তথ্য সংগ্রহ করলে নমুনায়ন ত্রুটি বা বিচ্যুতি ঘটে থাকে।

অননমুনায়ন ত্রুটি বা বিচ্যুতি (Non-Sampling Error): তথ্যবিশ্ব হতে নমুনা চয়ন করা থেকে তথ্য বিশ্লেষণ পর্যন্ত বিভিন্ন ধাপ সম্পন্ন করতে হয়। প্রতি ধাপেই কিছু না কিছু বিচ্যুতির সম্ভাবনা থাকে। এ ধরনের বিচ্যুতি সমূহকে অননমুনায়ন বিচ্যুতি বলে। অননমুনায়ন বিচ্যুতি শুমারী ও নমুনা জরীপের পরিকল্পনা ও বাস্তবায়নের ক্ষেত্রে সংগঠিত হয়। অননমুনায়ন বিচ্যুতি উদ্ভব হওয়ার সম্ভাব্য কারণগুলো নিম্নে দেওয়া হল:

- ত্রুটিপূর্ণ পরিকল্পনার থেকে বিচ্যুতির উদ্ভব হয়।
- জরীপের উদ্দেশ্যের সাথে সংগতিহীন তথ্য সংযোজিত হলে।
- অবস্থান, পরিমাপের ভুল, দুর্বল প্রশ্নপত্রের কারণে অননমুনায়ন বিচ্যুতি ঘটতে পারে।
- দক্ষ ও যোগ্য তথ্য সরবরাহকারী এর অভাবে বিচ্যুতি হতে পারে।
- উত্তরদাতার ভুলের কারণে অর্থাৎ অনিচ্ছাকৃত ভুলের কারণেও বিচ্যুতির উদ্ভব হয়।
- তথ্য সরবরাহকারীর অতীত কোন ঘটনা ভুলে যাওয়ার ফলে সঠিক তথ্য প্রদানে ব্যর্থ হলে বিচ্যুতির উদ্ভব হতে পারে।

কোন কোন ক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহকারী কিছু নমুনা এককের অবস্থান সম্পর্কে ধারণা করতে পারে না অথবা অবস্থান চিহ্নিত করতে পারলেও যাতায়াত ব্যবস্থার কারণে কোন কোন এককের তথ্য সংগ্রহ করা সম্ভব হয় না। ফলে এসব এককের উত্তর ছাড়াই তথ্য সংগ্রহ করে নিরূপক নির্ণয়ের ক্ষেত্রে বিচ্যুতির উদ্ভব হয়।

নমুনাযন ক্রটি দূরীকরণের উপায়ঃ

নমুনাযন ক্রটি দূর করার জন্য নিম্নলিখিত পদক্ষেপ গ্রহন করা হয়:

- সঠিক নমুনাযন পদ্ধতি প্রয়োগ করে নমুনা নির্বাচন করতে হবে।
- প্রশ্ন প্রণয়ন উদ্দেশ্যের সাথে সঙ্গতি রেখে নির্ভুলভাবে তৈরি করতে হবে।
- তথ্য সংগ্রহ করতে হবে সঠিক পরিমাপ লিপিবদ্ধ করে।
- অভিজ্ঞ ও দক্ষ জনবল দিয়ে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে।
- তথ্য প্রদানকারী ও সংগ্রহকারীকে নিরপেক্ষতা পালন করতে হবে।

অননুনাযন ক্রটি দূরীকরণের উপায়:

অননুনাযন ক্রটি দূর করতে হলে নিম্নলিখিত পদক্ষেপ নেওয়া প্রয়োজন:

- অভিজ্ঞ ও দক্ষ জনবল নিয়োগ করে ক্রটি দূর করা যায়।
- সঠিকভাবে তথ্য সংগ্রহ হচ্ছে কিনা তা যাচাই করার জন্য তত্ত্বাবধায়ক নিয়োগ করা প্রয়োজন।
- অসম্পূর্ণ অথবা ভুল তথ্য যাতে সংগৃহীত না হয় সে দিকে খেয়াল রাখা।
- তথ্য উপাস্থাপন, বিশ্লেষণ সর্বোপরি রিপোর্ট তৈরিতে খেয়াল রাখা, প্রয়োজনে যথাযথ মনিটরিং করা প্রয়োজন।

নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি:

দৈব সংখ্যা সারণী ব্যবহার করে নমুনা চয়ন একটি সাধারণ পদ্ধতি। টিপেট (১৯২৭) ফিশার এবং ইয়েট (১৯৩৮) সারণী তৈরি করেন, এ সারণী ব্যবহার করে নমুনা নির্বাচন করা যায়। তথ্যবিশ্বের প্রতি একক থেকে ১ একটি সংখ্যা চিহ্নিত করতে হবে। তথ্য সংখ্যা N, ১০০ এর বেশি না হলে ০১, ০২ ৯৯,০০ সংখ্যা চিহ্নিত করতে হবে।

- ক) প্রথমে দৈব সারণী থেকে যে কোন একটি পৃষ্ঠা ব্যবহার করে 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 একাধিকবার ঘটলে যে কোন সংখ্যাকে একবার বিবেচনা করতে হবে।

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

১৮	৩৩	২৫	২৭	৩০	৩১	৩৩	২৬	২৮	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 $N=50 < 100$ । 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 দুই সংখ্যা বিশিষ্ট সংখ্যা (আড়াআড়িভাবে) যথাক্রমে ০৩, ৫৭, ৫২, ৭৬, ৩৯, ৯৯, ০২, ৬১, ৯২, ৫৬, ৫৭, ২৮, ০০, ৩২।

$N=50$ 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।

সারসংক্ষেপ

তথ্য সংগ্রহ, তথ্য উপস্থাপন, তথ্য বিশ্লেষণের প্রতি ক্ষেত্রেই ত্রুটি হতে পারে। তবে তথ্য সংগ্রহ করতে নমুনায়ন পদ্ধতি ও অনমুনায়ন পদ্ধতি যে কোন পদ্ধতি নমুনায়ন বিচ্যুতি হলে তাকে আমরা নমুনায় ও অনমুনায়ন ত্রুটি বলব। সঠিকভাবে নমুনায়ন পদ্ধতি ব্যবহারে ও অভিজ্ঞ ও দক্ষ তথ্য সংগ্রহকারী নিয়োগ করলে এসব দূর করা সহজ।

**পাঠোত্তর মূল্যায়ন: ৮.৪****নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন**

সঠিক উত্তরের পার্শ্বে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। তথ্যবিশ্বের আকার ছোট হলে কোন জরীপ ব্যবহার করা বাঞ্ছনীয়।

ক. নমুনা জরীপ	খ. শুমারী জরীপ
গ. সরল নমুনায়ন	ঘ. স্তরিত নমুনায়ন
- ২। নমুনায়ন সাধারণত কয় ধরনের

ক. ৫	খ. ২
গ. ৪	ঘ. ৬

সত্য/মিথ্যা নির্ণয় করুন

- ৩। তথ্যবিশ্ব অসীম হলে নমুনা জরীপ পদ্ধতিতে নমুনায়ন জরীপ করা উচিত।
- ৪। তথ্য সংগ্রহের জন্য দক্ষ তথ্য সংগ্রহকারী নিয়োগের প্রয়োজন নেই।

শূন্যস্থান পূরণ করুন

- ৫। _____ পদ্ধতি সঠিক না হলে নমুনায়ন ভুল তথ্য দিতে পারে।
- ৬। তথ্যবিশ্ব _____ হলে নমুনা জরীপ পদ্ধতিতে তথ্য সংগ্রহ করা উচিত।

বাক্য/শব্দ মিলানো

৭। অভিজ্ঞ ও দক্ষ জনবল নিয়োগ করলে	ক) তথ্য বিচ্যুতি হয় না।
৮। সঠিক নমুনা পদ্ধতি নির্বাচন করে তথ্য সংগ্রহ	খ) নমুনায়ন ত্রুটি ঘটে।
৯। নমুনায়ন জনিত ত্রুটির কারণেই মূলত	গ) নির্ভুল হয়।

পাঠ-৮-৫ নমুনায়ন বিন্যাস (Sampling Distribution)

ভূমিকা

শিল্প ও ব্যবসা ক্ষেত্রে নমুনা সম্পর্কিত আলোচনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ ব্যাপকভাবে প্রয়োগ করা হয়। নমুনা হতে তথ্যবিশ্বের বিভিন্ন পরামান নিরূপন করা হয় বিভিন্ন নমুনাজ তথ্যজমানের ভিত্তিতে। তাই নমুনাজ তথ্যজমানও ভিন্ন হয়। তবে সব নমুনায়ন বিন্যাসের একটি সাধারণ অনুমান সত্য হিসাবে ধরে নেওয়া হয়। সত্যটি হল নমুনা তথ্য পরিমিত বিন্যাস হতে দৈব পদ্ধতিতে নেওয়া হবে। বর্তমানে পাঠে বিভিন্ন নমুনায়ন বিন্যাস নিয়ে আলোচনা করা হল।

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি বলতে পারবেন—

- ☞ নমুনায়ন বিন্যাসের সংজ্ঞা
- ☞ বিভিন্ন ধরনের নমুনায়ন বিন্যাস



নমুনায়ন বিন্যাস:

দৈব চয়িত নমুনার গড় ও ভেদাঙ্কের কোন ফাংশনকে নমুনাজ তথ্যজমান বলে। তথ্যজমানের বিন্যাসকে নমুনায়ন বিন্যাস বলে। অর্থাৎ নমুনা গড়গুলো অথবা নমুনা ভেদাঙ্ক গুলোর বিন্যাসকে নমুনায়ন বিন্যাস বলে।

ধরা যাক, তথ্যবিশ্বের আকার N । উক্ত N আকার থেকে n আকারের মোট N_{C_n} নমুনা নেওয়া যায়। প্রতি নমুনা গড় পাওয়া যায়, \bar{y}_i এবং নমুনা ভেদাঙ্ক পাওয়া যায় S_i ; $i=1, 2, \dots, N_{C_n}$ বা এ গুলোর কোন ফাংশন। এখানে \bar{y}_i বা S_i^2 বা তাদের কোন ফাংশন হলে তাকে বলা হয় নমুনাজ তথ্যজমান (Sample Statistic)। এই তথ্যজমানের বিন্যাসকে নমুনায়ন বিন্যাস বলে (Sampling distribution) বলে।

গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি নমুনায়ন বিন্যাস নিম্নে দেওয়া হল—

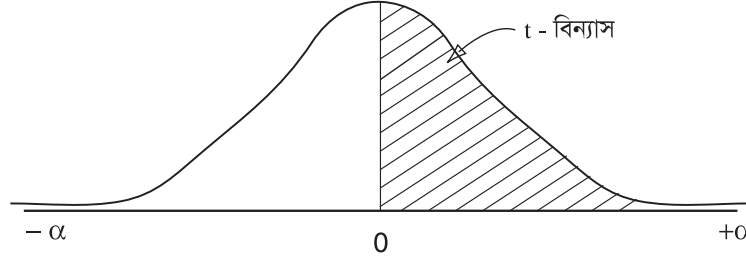
- t - বিন্যাস
- χ^2 বিন্যাস
- F বিন্যাস
- **t - বিন্যাস:** যদি কোন নমুনার তথ্য মান y_1, y_2, \dots, y_n হয় এবং যদি এগুলোর বিন্যাস পরিমিত হয় যার গড় μ এবং ভেদাঙ্ক σ^2 হয় অর্থাৎ $N(\mu, \sigma^2)$ হয়, তা হলে $N(\mu, \sigma^2)$ হতে দৈব পদ্ধতিতে অনপেক্ষভাবে নমুনাগুলো নির্ধারণ করা হলে নমুনাজ তথ্য মান:

$$t = \frac{y_i - \bar{y}}{s/\sqrt{n}} \sim t \text{ - বিন্যাস যার স্বাধীনতার মাত্রা } (n-1)$$

$$\text{এখানে } \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i \text{ এবং } s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$$

t - বিন্যাস সর্বপ্রথম উদ্ভাবন করে W.S. Gosset (১৯০৮) Student ছদ্মনামে। তাই এ বিন্যাসের নাম Student t - বিন্যাস। t - বিন্যাস সাধারণত নমুনা সংখ্যা ছোট বা কম হলে ব্যবহার করতে হয়। নমুনায় সংখ্যা বড় হলে

অর্থাৎ $n \rightarrow \infty$ হলে t - বিন্যাস পরিমিত বিন্যাসে রূপান্তরিত হয়। t - বিন্যাস প্রতিসম বিন্যাস। এ বিন্যাসের $\beta_1=0$ এবং $\beta_2=3 + \frac{6}{\gamma-8}$; $\gamma > 8$ t - বিন্যাসের চিত্রটি দেখুন:

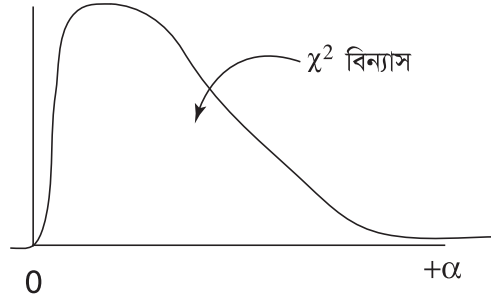
চিত্রঃ t - বিন্যাস

χ^2 বিন্যাস: ১৯৭৫ সালে Helmeart সর্বপ্রথম এ বিন্যাসের উদ্ভাবন করেন। পরবর্তীতে ১৯০০ সালে k-pearson অনপেক্ষভাবে আবার এ বিন্যাস উদ্ভাবন করেন। χ^2 - বিন্যাসের তথ্যজ মান-

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} \sim \chi^2 \text{ - বিন্যাস যার স্বাধীনতার মাত্রা } v; v=n-1 \text{।}$$

এখানে y_1, y_2, \dots, y_n হলে $N(\mu, \sigma^2)$ হতে অনপেক্ষভাবে প্রাপ্ত n আকারের নমুনা তথ্য মানসমূহ। χ^2 - বিন্যাস কোন পরামানের উপর নির্ভরশীল নয়। এ বিন্যাসের গড় n এবং ভেদাঙ্ক $2n$ । χ^2 বিন্যাস একটি বন্ধিম বিন্যাস। স্বাধীনতার মাত্রা বৃদ্ধি করলে প্রতিসম বিন্যাসে রূপান্তরিত হয়।

χ^2 - বিন্যাসের চিত্রটি দেখুন

চিত্রঃ χ^2 - বিন্যাস

F - বিন্যাস: F - বিন্যাসকে ভেদাঙ্ক অনুপাত বিন্যাস বলা হয়। F - বিন্যাসের ক্ষেত্রে নমুনাজ তথ্যজমান

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} \sim F; \text{ বিন্যাস যার স্বাধীনতার মাত্রা } (n_1-1), (n_2-1)$$

এখানে,

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1-1} \left[\sum_{i=1}^{n_1} (y_{1i} - \bar{y}_1)^2 \right]$$

$$s_2^2 = \frac{1}{n_2 - 1} \left[\sum_{i=1}^{n_2} (y_{2i} - \bar{y}_2)^2 \right]$$

$$\bar{y}_1 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_1} y_{1i}/n_1$$

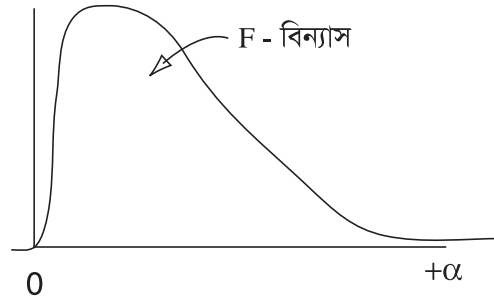
$$\bar{y}_2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n_2} y_{2i}/n_2$$

$y_{11} y_{12} \dots y_{1n_1}$ অপেক্ষভাবে $N(\mu_1, \sigma^2)$ এবং $y_{21} y_{22} \dots y_{2n_2}$ অপেক্ষভাবে $N(\mu_2, \sigma^2)$ হতে নির্ধারণ করা নমুনা উপাত্ত।

F- বিন্যাস পরামান অপেক্ষ বিন্যাস। এ বিন্যাসের গড় = $\frac{\lambda_2}{\gamma_2 - 2}, \gamma_2 > 2$

ভেদাঙ্ক = $\frac{2\gamma_2(\lambda_2 + \gamma_2 - 2)}{\gamma_1(\gamma_1 - 2)(\gamma_2 - 8)}, \gamma_2 > 8, \gamma_2 > 2$

γ_1 এবং γ_2 বৃদ্ধি পেতে থাকলে F- বিন্যাস পরিমিত বিন্যাসের দিকে ধানিত হয়। F- বিন্যাসের চিত্রটি দেখুন:



চিত্র F- বিন্যাস

সারসংক্ষেপ

নমুনায়ন বিন্যাস ব্যবসা শিক্ষায় বহুল ব্যবহৃত হয়। নমুনায়ন বিন্যাসের অন্তর্ভুক্ত বিন্যাসগুলি হল t- বিন্যাস χ^2 - বিন্যাস ও F- বিন্যাস। সম্ভাবনা যাচাইয়ে এসব বিন্যাসের সাহায্যে নেওয়া হয়।



পাঠ্যোত্তর মূল্যায়ন: ৮.৫

নৈর্ব্যক্তিক প্রশ্ন

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১। t- বিন্যাস উদ্ভাবন করেন

ক. Fisher

খ. W.S. Gosset

গ. Dunkun

ঘ. G.M Shahe

২। χ^2 - বিন্যাসকে উদ্ভাবন করেন-

ক. Dunken

খ. W.S gossetf

গ. Helmart

ঘ. B.K. Sinha

৩। F- বিন্যাসের গড়-

ক. $\frac{\gamma_2}{\gamma_2 - 2}, \gamma_2 > 2$

খ. $\frac{\gamma_3}{\gamma_2 - 2}$

গ. γ_2

ঘ. $\frac{\gamma_3}{\gamma_3 - 2}, \gamma_3 > 2$

সত্য/মিথ্যা নির্ণয় করুন

৪। ১৯৭৫ সালে Gosset χ^2 - বিন্যাস উদ্ভাবন করেন।

৫। F- বিন্যাসকে ভেদাঙ্ক অনুপাত বিন্যাস বলে।

৬। χ^2 - বিন্যাসের গড় n।

শূন্যস্থান পূরণ করুন

৭। F- বিন্যাসকে _____ বিন্যাস বলা হয়।

৮। W.S Gosset এর ছদ্মনাম ছিল _____।

৯। t- বিন্যাস _____ বিন্যাস।

বাক্য/শব্দ মিলানো

১০। χ^2 - বিন্যাসের ভেদাঙ্ক	ক) পরিমিত বিন্যাসে পরিণত হয়।
১১। γ_3 ও γ_2 বৃদ্ধি পেলে F- বিন্যাস	খ) $B_2 = 3 + \frac{6}{\gamma - 8}, \gamma > 8$
১২। t- বিন্যাসের $B_1=0$ এবং	গ) 2n

চূড়ান্ত মূল্যায়ন-৮

- ১। নমুনায়নের সংজ্ঞা লিখুন। শুমারী জরীপ ও নমুনা জরীপের পার্থক্য লিখুন।
- ২। দৈব নমুনায়নের সংজ্ঞা লিখুন। সরল দৈব নমুনায়ন আলোচনা করুন।
- ৩। সরল দৈব নমুনায়ন ও উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নের সম্পর্কে আলোচনা করুন।
- ৪। নমুনায়ন ক্রমটি ও অনুমনায়ন ক্রমটির সংজ্ঞা লিখুন। কিভাবে নমুনায়ন ক্রমটি উদ্ভব হয় আলোচনা করুন।
- ৫। নমুনা জরীপের সংজ্ঞা লিখুন। প্রশ্নপত্র প্রণয়নের বিভিন্ন ধাপ আলোচনা করুন।
- ৬। নমুনায়নের সংজ্ঞা লিখুন স্তরিত ও ধারাবাহিক নমুনায়ন পদ্ধতি আলোচনা করুন।
- ৭। টিকা লিখুন: χ^2 - বিন্যাস, F- বিন্যাস, t- বিন্যাস।