নমুনায়ন ও নমুনা জরিপ
(Sampling and Sample Survey)

৮

আমরা দৈনন্দিন জীবন নমুনায়ন ও নমুনা জরিপের সাথে প্রত্যক্ষভাবে জড়িত। যেমন, বাড়িতে গৃহকর্ত্রী ভাত রান্না হয়েছে কিনা তা জানার জন্য দু-একটি ভাত পরীক্ষা করে দেখে সিদ্ধান্ত নেয় সমস্ত ভাত সিদ্ধ হয়েছে কিনা। এরূপ আবার মনে করুন ছাত্রদের মেধা যাচাইয়ের জন্য শিক্ষক দু-চারটি প্রশ্ন করে ছাত্রদের মেধা জানতে পারেন। এই যে সমগ্র বস্তু বা সম্পূর্ণ জিনিসের উপর তথ্য ব্যবহার না করে, অল্পকিছু সমগ্রকের উপর ভিত্তি করে সম্পূর্ণ বিষয়টির উপর সিদ্ধান্ত নেয়া হয়, তাকে নমুনায়ন বলে। আর নমুনা সংগ্রহের জন্য যে জরিপ কাজ পরিচালনা করা হয় তাকে নমুনা জরিপ বলে। আপনি এ ইউনিটে নমুনায়ন ও নমুনা জরিপ সম্পর্কে বিস্তারিত জানতে পারবেন। এই ইউনিটের প্রথম পাঠে রয়েছে নমুনায়ন ও এর বিভিন্ন পদ্ধতি সম্পর্কে বিস্তারিত বর্ণনা। দ্বিতীয় পাঠে বর্ণনা দেওয়া হয়েছে নমুনায়নের প্রকারভেদের দুটি প্রকার - দৈবচয়িত নমুনায়ন ও স্তরিত নমুনায়ন সম্বন্ধে। আর তৃতীয় পাঠে রয়েছে নমুনায়নে বিচ্যুতি ও নমুনা জরিপের ধাপসমূহ। তাহলে আসুন আমরা ইউনিটের পাঠগুলি আলোচনায় যাই।

এই পৃষ্ঠা খালি থাকবে

ইউনিট-৮

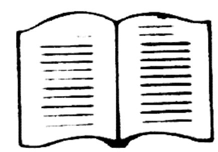
পাঠ-১ : নমুনায়ন ও এর বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ

পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- নমুনায়ন কাকে বলে তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- নমুনায়নের উদ্দেশ্য চিহ্নিত করতে পারবেন
- নমুনায়নের সুবিধা ও অসুবিধাগুলো বর্ণনা করতে পারবেন
- নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতিসমূহ ব্যাখ্যা দিতে পারবেন।

নমুনায়ন কাকে বলে



আপনি জানেন কোন বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য তথ্য সংগ্রহ, তথ্য বিশ্লেষণ ইত্যাদি প্রয়োজন। তথ্য সংগ্রহ কাদের কাছ থেকে করবেন - এটা একটা গুরুত্বপুর্ণ সিদ্ধান্ত। যেমন ধরা যাক, বাংলাদেশের কৃষকদের মাথাপিছু আয় জানতে চাওয়া হলো। এখন নিশ্চয়ই আপনি কৃষকদের মাসিক বা বাৎসরিক আয়ের উপর তথ্য সংগ্রহ করবেন। এখন প্রশ্ন হলো আপনার পক্ষে কি সকল কৃষকের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ করা সম্ভব? এখন আপনি বাংলাদেশের সকল কৃষকদের কাছ থেকে প্রশ্নের উত্তর সংগ্রহ না করে বিভিন্ন জায়গার বেশ কিছু কৃষকদের আয়ের উপর প্রশ্নের উত্তর সংগ্রহ করলেন। এই যে সকল কৃষকের নিকট থেকে তথ্য সংগ্রহ না করে কিছুসংখ্যক কৃষক বেছে নেওয়া হলো - এই কিছুসংখ্যক কৃষকই হবে সমগ্র কৃষকের একটি নমুনা। নমুনা নির্দিষ্টকরণের পদ্ধতিটি হলো - নমুনায়ন। **অর্থাৎ নমুনায়ন হলো এমন একটি পদ্ধতি, যার মাধ্যমে সমগ্রকের একটি অংশ হতে তথ্য সংগ্রহ, পরীক্ষা ও বিশ্লেষণ করে সম্পূর্ণ সমগ্রক সম্বন্ধে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়।**

আপনি লক্ষ্য করুন আর নাই করুন, আমাদের জীবনে নমুনায়নের প্রতিফলন কিন্তু নৈমিত্তিক। যেমন - একজন গৃহকর্ত্রী দুচারটা ভাত পরীক্ষা করে ভাত সিদ্ধ হয়েছে কি না সে সিদ্ধান্ত নেন, মুদি দোকানদার তার পণ্য ক্রয়ের সময় পণ্যের একটি ক্ষুদ্র অংশ পরীক্ষা করে পণ্য ক্রয় অথবা বর্জন করেন। যদিও এরা নুমনায়ন পদ্ধতিটি প্রতিনিয়ত ব্যবহার করছেন তথাপি তাদের অনেকেরই নমুনায়ন সম্বন্ধে কোন বিষয়গত ধারণা নেই।

নমুনা হলো কোন জিনিষ বা কাজের সামান্য অংশ যা থেকে সম্পূর্ণ সমগ্রকের একটি সঠিক চিত্র পাওয়া

নমুনায়নের সংজ্ঞা দিতে গিয়ে প্রথমেই বলা যায়, নমুনা হলো সমগ্রকের এমন একটি অংশ যা অনুসন্ধান এবং বিশ্লেষণের জন্য নির্বাচন করা হয়েছে। আর নমুনায়ন হলো, একটি পরিসংখ্যান পদ্ধতি যার সাহায্যে নমুনা নির্বাচন করা হয়েছে।

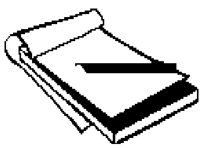
নমুনায়ন হলো সমগ্রক থেকে নমুনা নির্বাচন করার একটি পদ্ধতি।

এখন আসুন নমুনায়নের সাথে সংশ্লিষ্ট কয়েকটি সংজ্ঞা নিয়ে আলোচনা করে নমুনা, নমুনায়ন ও এদের সাথে সংশ্লিষ্ট কয়েকটি ধারণা পরিষ্কার করে নেয়া যাক্।

- **নমুনা (Sample)** - সমগ্রের একটি ক্ষুদ্র অংশ যা অনুসন্ধানের জন্য বা বিশ্লেষণের জন্য নির্বাচন করা হয়েছে। যেমন - পাত্রের ভাত সিদ্ধ হওয়ার ব্যাপারে নিশ্চিত হওয়ার জন্য যে কয়েকটি ভাত নিয়ে প্রথমে পরীক্ষা করা হলো - এ কয়েকটি ভাত হলো একটি নমুনা।
- **নমুনায়ন (Sampling)** - পরিসংখ্যান **পদ্ধতি** যার মাধ্যমে নমুনা নির্বাচন করা হয়।
- **সমগ্রক (Population)** - সমগ্রক হলো একই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ অনেকগুলি উপাদান বা বস্তুর সমাহার। সমগ্রক বলতে অনুসন্ধান ক্ষেত্রের সমগ্র বিষয় বস্তুকে বুঝায়। সমগ্রক হতে পারে ব্যক্তিবর্গ, ওজন, উচ্চতা ইত্যাদি।
- **সসীম সমগ্রক (Finite Population)** - যখন সমগ্রকে একটি সুনির্দিষ্ট সংখ্যক বস্তু বা বিষয় থাকে তাকে সসীম সমগ্রক বলে। যেমন, বাংলাদেশের কৃষকের সংখ্যা,

বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্রের সংখ্যা। এদের একটি নির্দিষ্ট সংখ্যা আছে। অর্থাৎ মোট কৃষকের সংখ্যা গুণে বের করা যায় - কাজেই এগুলো সসীম সমগ্রকের উদাহরণ।

- **অসীম সমগ্রক (Infinite population)** - যে সমগ্রকের এককের সংখ্যা গুণে শেষ করা যায় না তাকে অসীম সমগ্রক বলে। অসীম সমগ্রকের আয়তন বা পরিমাণ নিরূপণযোগ্য নয়। যেমন - সমুদ্রের মাছের পরিমাণ, আকাশের তারার সংখ্যা ইত্যাদি।
- **নমুনার আকার (Size of Sample)** - নমুনার একক ৩০ বা তার চেয়ে কম হলে তাকে ক্ষুদ্রাকৃতির নমুনা বলে। অন্যদিকে ৩০ এর বেশী হলে ঐ নমুনাকে বৃহৎ নমুনা বলা হবে।



অনুশীলন
বাণিজ্যিক ক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহ করা হয় এমন তিনটি করে সসীম সমগ্রক ও অসীম সমগ্রকের উদাহরণ দিন এবং কারণ ব্যাখ্যা করুন।

তাহলে নমুনা, নমুনায়ন কাকে বলে তা নিশ্চয়ই বুঝতে পেরেছেন। এবার আসুন নমুনায়নের উদ্দেশ্য কী —— এ বিষয়ে কিছুটা আলোকপাত করা যাক।

নমুনায়নের উদ্দেশ্য

নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতিতে সমগ্রকের ক্ষুদ্র অংশ থেকে কাঙ্খিত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা হয়।

নমুনায়নের মৌলিক উদ্দেশ্য হলো সমগ্রকের একটা ক্ষুদ্র অংশ অনুসন্ধানের মাধ্যমে সম্পূর্ণ সমগ্রকের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা। নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতিতে সমগ্রকের ক্ষুদ্র অংশ থেকে কাঙ্খিত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। এরপর এ তথ্যের ভিত্তিতে তুলনামূলকভাবে বৃহত্তর সমগ্রকের বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে সিদ্ধান্তে উপনীত হওয়া যায়।

নমুনায়নের সুবিধাগুলি কী এবং নমুনায়ন করতে গিয়ে কোন অসুবিধার মধ্যে পড়তে হয় কিনা - এখন সে বিষয়ে আলোচনা করা হবে।

নমুনায়নের সুবিধা

একটি সমগ্রকের বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে যুক্তিসঙ্গত ধারণা লাভ করার একটি পথ নুমনায়ন এবং অন্য পথ সমগ্রকের সকল একক সম্বন্ধে অনুসন্ধান।

একটি সমগ্রকের বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে যুক্তিসঙ্গত ধারণা লাভ করার একটি পথ নুমনায়ন এবং অন্য পথ সমগ্রকের সকল একক সম্বন্ধে অনুসন্ধান। সমগ্রকের সকল একক সম্বন্ধে যদি তথ্য সংগ্রহ করা হয় তবে তাকে শুমারী বলে। যেমন, আদমশুমারী। যদিও শুমারী জাতীয় অনুসন্ধানের ফলে সমগ্রকের সকল একক সম্বন্ধে তথ্য সংগ্রহ করা হয় এবং কোন অনুমান (Estimate) ব্যবহার করা হয় না - তথাপি শুমারীর মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ অনেক ব্যয়বহুল ও সময় সাপেক্ষ কাজ। এই যে নমুনায়ন পদ্ধতি, শুমারীর চেয়ে এর অনেক বেশী সুবিধা রয়েছে। যার জন্য নমুনায়নের মাধ্যমে সিদ্ধান্তে পৌছান বর্তমানে জনপ্রিয়তা পাচ্ছে বললেই বলা শেষ হবে না, বরং নমুনায়নের মাধ্যমে সিদ্ধান্ত গ্রহণই প্রধান উপায়। নুমনায়ন পদ্ধতিটির সুবিধাগুলো হলো,

- **সময় ও শ্রম কম লাগে** - সমগ্রকের সকল এককের উপর তথ্য সংগ্রহ করতে হয়না বলে নমুনায়নে সময় ও শ্রম কম লাগে। এতে তথ্য সংগ্রহ এবং বিশ্লেষণ অতি দ্রুত হয়, কারণ সমগ্রকের একটা অংশ মাত্র ব্যবহার করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়।
- **খরচ কম লাগে এবং সময়মত সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়** - নমুনায়নের খরচ এবং শ্রম কম লাগে। সমগ্রকের প্রতি এককের জন্য তথ্য সংগ্রহ এবং বিশ্লেষণে যে পরিমাণ অর্থ ব্যয় হয়, তাতে শুমারী জরিপে খরচের পরিমাণ খুব বেড়ে যায়। এছাড়া শুমারী জরিপে তথ্য সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ এবং বিশ্লেষণে এত সময় লাগে যে, এ সকল কাজ শেষে প্রাপ্ত ফলাফল সময়মত না পাওয়ায় এর গুরুত্ব হ্রাস পায়। কাজেই দ্রুত সিদ্ধান্ত নেয়ার সময় নমুনায়ন অত্যন্ত জরুরী।
- **ফলাফলের সঠিকতা** - নমুনায়নের ফলাফল অধিকাংশ সময় শুমারী জরিপের ফলাফল থেকে সঠিক হয়। কারণ,
  - ক) এতে নমুনা বিচ্যুতি (নমুনা নেয়ার ফলে যে ভুল হয়) কমলো না বাড়লো তা সহজে গণনা করা যায় এবং সে অনুযায়ী পদক্ষেপ গ্রহণ

করা যায়। এর কারণ, নমুনায়নে নমুনা এককের সংখ্যা কম থাকায় কোথায় ভুলটি হলো তা সহজেই বের করে ফেলা যায়।

খ) আমরা জানি জরিপ কাজে বিভিন্ন ধরনের লোকের ব্যবহার হয়। যেমন - তথ্য সংগ্রহকারী, তদারককারী, তথ্য বিশ্লেষণকারী এবং আরো অনেক লোকের। শুমারী জরিপে অধিক পরিমাণ তথ্যসংগ্রহ, বিশ্লেষণ প্রয়োজন হয় বলে - দক্ষ তথ্য সংগ্রহকারী, বিশ্লেষণকারী পাওয়া কঠিন। অন্যদিকে, নমুনা জরিপে কমসংখ্যক লোকের দরকার বলে তাদের উপযুক্ত প্রশিক্ষণ দিয়ে কজে লাগালে ভুলের পরিমাণ অবশ্যাই অনেক কমে যায়।

- **নমুনা অনুসন্ধানের ক্ষেত্র প্রশস্ততর** - অনেক সময় অনুসন্ধান প্রক্রিয়ায় অধিকতর জ্ঞান সম্পন্ন লোক লাগে এবং বিশেষ ধরনের যন্ত্রপাতি ব্যবহারের প্রয়োজন হয়। সেক্ষেত্রে শুমারী পদ্ধতিতে অধিকসংখ্যক জ্ঞান সম্পন্ন লোক এবং অধিক পরিমাণে বিশেষ ধরনের যন্ত্রপাতি পাওয়া কঠিন ব্যাপার। কাজেই নমুনায়ন ছাড়া সেসময় কোন বিকল্প থাকে না। নমুনা জরিপে সংশোধনের সময় ও সুযোগ থাকে। ধরুন, বাংলাদেশের কৃষকদের বাৎসরিক আয়ের উপর তথ্য সংগ্রহের সিদ্ধান্ত নেয়া হলো। যদি শুমারী জরিপ শুরু করা হয় এবং কোন ভুলের সৃষ্টি হয় তাহলে কি পুনরায় গোড়া থেকে শুরু করা সম্ভব? সম্ভব - তবে তা হবে প্রচুর ব্যয় এবং সময় সাপেক্ষ ব্যাপার। কেননা এক্ষেত্রে সম্পূর্ণ কাজটিই আবার প্রথম থেকে শুরু করতে হবে। নমুনা জরিপের ক্ষেত্রে সময়, ব্যয়, প্রশাসনিক ব্যয় কম লাগে বলে ভুল হলে সহজেই ভুল সংশোধন করে নেয়া সম্ভব।

নমুনা জরিপের ক্ষেত্রে সময়, ব্যয়, প্রশাসনিক ব্যয় কম লাগে বলে ভুল হলে সহজেই ভুল সংশোধন করে নেয়া সম্ভব।

- যদি সমগ্রক খুব বেশী বড় হয় তখন অবশ্যাই নমুনায়ন ব্যবহার করতে হবে। যেমন ধরুন, কোন জঙ্গলের গাছের উপর তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। তাহলে অবশ্যাই নমুনায়ন ছাড়া কি গত্যন্তর আছে? জঙ্গলে অসংখ্য গাছের প্রতিটি সম্পর্কে তথ্যসংগ্রহ সম্ভব নয়, কাজেই এক্ষেত্রে নমুনায়নই একমাত্র পথ।

কাজেই শুমারী জরিপের চাইতে নমুনায়নের সুবিধাগুলি সংক্ষেপে লিখলে আপনি লিখতে পারেন—

- নমুনায়নে সময় ও শ্রম কম লাগে
- সময়মত সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায় এবং খরচ কম লাগে
- নমুনায়নের ফলাফল শুমারীর চাইতে অপেক্ষাকৃত সঠিক হয়
- নমুনা অনুসন্ধানের ক্ষেত্র প্রশস্ততর
- সমগ্রক খুব বেশী বড় হলে নমুনায়নই শ্রেষ্ঠ উপায়

এতক্ষণ আপনি নমুনায়নের সুবিধাসমূহ জানলেন। নমুনায়নে এতসব সুবিধা থাকা সত্ত্বেও এর কিছু অসুবিধাও রয়েছে। যেমন,

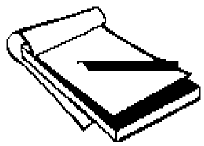
- শুমারী জরিপের চাইতে নমুনায়ন সুবিধাজনক হবে তখনই যখন
  - ক) নমুনা একক বৈজ্ঞানিক পদ্ধতিতে গ্রহণ করা হয়। যেমন - সাধারণ দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতি, স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতি
  - খ) নমুনা আকার যদি সঠিক এবং উপযুক্ত পরিমাণ হয়

তবে অসুবিধা হলো এই দুইটি চাহিদা সম্পূর্ণভাবে পরিতৃপ্ত করা সম্ভব নাও হতে পারে।

- পরিকল্পনা এবং কার্য পরিচালনার সময় উপযুক্ত যত্ন নিতে হবে অন্যথায় নমুনায়নের ফলাফল সঠিক নাও হতে পারে
- নমুনায়নের সুবিধা আলোচনায় আপনি জেনেছেন, এক্ষেত্রে প্রশিক্ষণ প্রাপ্ত এবং যোগ্য ব্যক্তি এবং ভাল যন্ত্রপাতি প্রয়োজন হয়। কাজেই এসবের ঘাটতি যদি থাকে তবে তথ্য সংগ্রহ, বিশ্লেষণ ইত্যাদিতে নমুনায়ন বিশ্বাসযোগ্যতা হারায়।

- যদি প্রত্যেক একক সম্বন্ধে তথ্য সংগ্রহের প্রয়োজন হয় অথবা সমগ্রক খুব বেশী বড় না হয় অথবা অর্থ ও শ্রমের যদি প্রাচুর্য থাকে তবে নমুনায়ন না করে শুমারী জরিপ করলে ফলাফল নমুনায়নের তুলনায় ভাল হয়।

এতক্ষণ নমুনায়নের সুবিধা ও অসুবিধাগুলি সম্বন্ধে জানলেন। এবার আসা যাক নমুনায়নের বিভিন্ন পদ্ধতি আলোচনায়।



অনুশীলন

সুস্পষ্ট কারণ উল্লেখসহ অন্ততঃ পাঁচটি অনুসন্ধান ক্ষেত্রের উদাহরণ দিন যেক্ষেত্রে শুমারী জরিপ সম্ভব নয় বলে নমুনা জরিপের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ করতে হয়।

নমুনায়নের পদ্ধতি

নমুনা হিসেবে সমগ্রকের কোন একটি ক্ষুদ্র অংশকে নির্বাচন করার সময় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখা উচিত ঐ ক্ষুদ্র অংশটুকু যেন সমগ্রের প্রতিনিধিত্বশীল হয়।

নমুনায়নের সুবিধা এবং অসুবিধা পাঠের সময় আপনি নিশ্চয় বুঝতে পেরেছেন, নমুনা হিসেবে সমগ্রকের কোন একটি ক্ষুদ্র অংশকে নির্বাচন করার সময় বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখা উচিত ঐ ক্ষুদ্র অংশটুকু যেন সমগ্রের প্রতিনিধিত্বশীল হয়। সমগ্রকের বৈশিষ্ট্যসমূহ অবশ্যই নমুনাতে উপস্থিত থাকতে হবে। এই নমুনা নির্বাচন - তথ্যের প্রকৃতি ও অনুসন্ধানের ধরনের উপর নির্ভর করে এবং বিভিন্ন পদ্ধতিতে সংগ্রহ করা হয়। এই পদ্ধতিগুলো হলো,

১. দৈবচয়িত নমুনায়ন (Random Sampling)

এ ধরনের নমুনায়ন পদ্ধতিতে সমগ্রকের প্রতিটি একক নির্বাচিত হওয়ার সমান সম্ভাবনা থাকে এবং কোন্ কোন্ একক নমুনার অন্তর্ভুক্ত হবে তা সম্পূর্ণভাবে দৈবের উপর অর্থাৎ এককের ভাগ্যের উপর নির্ভর করে। এক্ষেত্রে সম্ভাবনা তত্ত্বের ভিত্তিতে নমুনা নির্বাচন করা হয়। পরবর্তী পাঠে এই নমুনায়ন পদ্ধতিটি নিয়ে আরও বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

২. স্তরিত নমুনায়ন (Stratified Sampling)

স্তরিত নমুনায়নে সমগ্রকের প্রতিটি একককে তাদের বৈশিষ্ট্যের সমরূপতা (নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য) বা গুণ অনুসারে বিভিন্ন শ্রেণীতে সাজানো হয়। এইভাবে সমরূপে সাজালে একই গুণ বা বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী এককগুলি এক একটি গ্রুপ বা দলে ভাগ হয় এবং এর প্রতিটি শ্রেণীকে স্তর বলে। এবার এই প্রতিটি স্তর থেকে দৈব নমুনায়নের মাধ্যমে স্তরের ওজন অনুসারে (অর্থাৎ স্তর যদি বড় হয়, নমুনা একক বেশী, স্তর ছোট হলে নমুনা একক কম)নমুনা একক সংগ্রহ করা হয়। এই পদ্ধতিটি নিয়েও পরবর্তী পাঠে আরও বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

৩. গুচ্ছ নমুনায়ন (Cluster Sampling)

গুচ্ছ নমুনায়নে কোন একটি বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন একককে নমুনা হিসাবে না ধরে কতগুলো এককের সমষ্টিকে নমুনা হিসেবে ধরা হয়।

এক্ষেত্রে কোন একটি একককে নমুনা একক হিসেবে বিবেচনা না করে কতকগুলি এককের সমষ্টিকে নমুনা একক হিসেবে গণ্য করা হয়। এরূপ কতকগুলি নমুনা এককের সমষ্টিকে গুচ্ছ বলে। আপনাকে মনে রাখতে হবে স্তরিত নমুনায়ন এবং গুচ্ছ নমুনায়ন সম্পূর্ণ ভিন্ন। যেমন - স্তরিত নমুনায় আপনি জেনেছেন প্রতিটি স্তরের ভিতরকার এককগুলি সবচেয়ে নিকটবর্তী গুণ বা বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন। অন্যদিকে গুচ্ছ নমুনায়নে প্রতিটি গুচ্ছের নমুনা এককগুলি সবচেয়ে বেশী ভিন্নধর্মী দেখে নির্বাচন করা হয়। এরপর দৈবচয়িত নুমনায়নের মাধ্যমে গুচ্ছ নির্বাচন করে, নির্বাচিত গুচ্ছগুলির ভিতর সকল একক সম্বন্ধে তথ্যসংগ্রহ করা হয়।

৪. নিয়মমাফিক নমুনায়ন (Systematic Sampling)

সহজ ভাষায় পূর্ব অনুমানকৃত নমুনা আকার এর মাধ্যমে নিয়ম-মাফিক যে নমুনায়ন করা হয় তাকেই নিয়মমাফিক নমুনায়ন বলা

নিয়মমাফিক নমুনায়নে আপনাকে একটি সমগ্রকের অন্তর্ভুক্ত প্রতিটি নমুনা একককে একটি সুনির্দিষ্ট ক্রমিক সংখ্যায় চিহ্নিত করতে হবে। সমগ্রকের আকারের সাপেক্ষে নমুনা আকার কত হবে তা পূর্ব নির্ধারিত থাকে। সমগ্রককে এই নমুনার আকার দ্বারা ভাগ করে নমুনা ব্যাপ্তি নির্ণয় করতে হয়। এরপর প্রথম নমুনা ব্যাপ্তি থেকে দৈবচয়িতভাবে একটি নমুনা একক সংগ্রহ করা হয়। এবার সংগৃহীত বা নির্বাচিত নমুনার পর থেকে প্রতিটি নমুনা ব্যাপ্তি যোগ করে আর একটি নমুনা ফল সংগ্রহ করা হয়। মনে করুন, একটি সমগ্রকের আকার = ২০, নির্ধারিত নমুনা আকার = ৪, সুতরাং নমুনা ব্যাপ্তি = ২০ ÷৪ = ৫। এখন এই এক থেকে ৫ সংখ্যার মধ্যে দৈবচয়িতভাবে একটি নমুনা একক নির্ধারণ করতে হবে। মনে করুন, প্রথম নমুনা এককটি ৩ (তিন)। কাজেই

এখন নমুনার বাকী ৪টি একক হবে যথাক্রমে ৩নং টি, ৩+৫=৮নং টি, ৮+৫=১৩নং টি এবং ১৩+৫=১৮নং টি। এভাবে নমুনা আকার হবে ৩নং টি, ৮নং টি, ১৩নং টি এবং ১৮নং টি। এটিই নিয়মমাফিক নমুনায়ন পদ্ধতি।

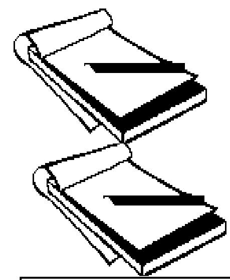
৫. বহু পর্যায়ী নমুনায়ন (Multistage Sampling)

এক্ষেত্রে সমগ্রককে কয়েকটি নমুনা এককে ভাগ করা হয়। এরূপ নমুনা একককে বলা হয় প্রাথমিক নমুনায়ন এককসমূহ। পরবর্তীতে প্রাথমিক নমুনা এককগুলিকে পুনরায় কয়েকটি ছোট ছোট নমুনা এককে বিভক্ত করা হয়। এগুলিকে বলা হয় দ্বিতীয় পর্যায়ের নমুনা একক। দ্বিতীয় পর্যায়ের নমুনা একক থেকে প্রয়োজনীয় সংখ্যক নমুনা একক দৈবচয়িতভাবে নির্বাচন করা হয়। যেহেতু একাধিক পর্যায়ের মাধ্যমে নমুনা নির্বাচন করা হয়, এজন্য এধরনের নমুনা নির্বাচনকে বহুপর্যায়ী নমুনায়ন বলা হয়। যেমন - পরিবার জরিপ। এক্ষেত্রে প্রথমে জেলা নির্বাচন, পরবর্তী ধাপে ইউনিয়ন নির্বাচন, এরপর গ্রাম নির্বাচন, এরপর পরিবার। কাজেই বহু পর্যায়ে একাজ সম্পন্ন হচ্ছে বলে এ প্রক্রিয়াকে বহুপর্যায়ী নমুনায়ন বলে।

একাধিক পর্যায়ের মাধ্যমে এই নমুনায়ন করা হয় বলে একে, বুহপর্যায়ী নমুনায়ন

অনুশীলন

স্তরিত নমুনায়ন, গুচ্ছ নমুনায়ন এবং বহু পর্যায়ী নমুনায়নের অন্ততঃ তিনটি করে উদাহরণের উল্লেখসহ তুলনামূলক পর্যালোচনা করুন। (অনুর্ধ্ব ৫০০ শব্দ)



৬. উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন (Purposive Sampling)

উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনকারী নিজের পছন্দ বা অভিজ্ঞতা এবং কাজের সুবিধা অনুযায়ী নমুনা নির্বাচন করে থাকেন। এক্ষেত্রে সম্ভাবনা তত্ত্ব ব্যবহার করা হয় না। মনে করুন আপনার হাতে পাঁচজনের নাম লেখা কাগজ আছে। এরা হলো ক, খ, গ, ঘ ও ঙ। এখন আপনি একটি কাগজ টান দিয়ে তুললে ক এর নাম উঠার সম্ভাবনা কত? এই সম্ভাবনা হল $\frac{১}{৫}$। কারণ, ক একজনের নাম এবং মোট নাম আছে ৫টি। এটিকে সম্ভাবনা তত্ত্ব বলে। কিন্তু উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নে এই সম্ভাবনা তত্ত্ব ব্যবহার না করে নমুনা নির্বাচনকারী তাঁর বিচার বুদ্ধি অনুযায়ী নমুনা নির্বাচন করে থাকেন। কাজেই, এক্ষেত্রে ব্যক্তিগত ঝুঁকি থাকে। অর্থাৎ নিজ স্বার্থ উদ্ধারের জন্য তিনি অসৎ উপায়ের অবলম্বন করে ইচ্ছাকৃতভাবে ভুল নমুনা নির্বাচন করতে পারেন।

উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নে নমুনা নির্বাচনকারী নিজের পছন্দ বা অভিজ্ঞতা এবং কাজের সুবিধা অনুযায়ী নমুনা নির্বাচন করে থাকেন।

সারাংশ

এতক্ষণ আপনি নমুনা নির্বাচনের - দৈবচয়িত নমুনায়ন, স্তরিত নমুনায়ন, গুচ্ছ নমুনায়ন, নিয়মমাফিক নমুনায়ন, বহুপর্যায়ী নমুনায়ন এবং উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়ন পদ্ধতি সম্পর্কে ধারণা পেলেন। সাধারণত এসকল পদ্ধতিই নমুনার ধরনের উপর নির্ভর করে অধিক পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। তবে এছাড়াও নমুনা নির্বাচনের জন্য আরো কিছু পদ্ধতি রয়েছে। যেগুলোর ব্যবহার সাধারণত কম। এ পদ্ধতিগুলো হচ্ছে পর্যায়ক্রমিক নমুনায়ন, আন্তঃ প্রবেশ নমুনায়ন, রেখা নমুনায়ন। গুরুত্ব কম থাকায় এগুলোর আলোচনা করা হলো না।

- **পাঠোত্তর মূল্যায়ন**

১. নমুনায়ন কাকে বলে? কয়েকটি উদাহরণ দিন যেখানে নমুনায়ন পদ্ধতির ব্যবহার ছাড়া উপায় নেই, কিংবা শুমারী পদ্ধতির ব্যবহার ছাড়া গত্যান্তর নেই।

২. উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নের প্রধান কয়েকটি অসুবিধার কথা উল্লেখ করুন।

৩. নমুনায়নের উদ্দেশ্য ও সুবিধা বর্ণনা করুন।

৪. নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলির গুণাগুণ আলোচনা করুন।

- স্তরিত নমুনায়ন
- বহুপর্যায়ী নমুনায়ন
- গুচ্ছ নমুনায়ন
- নিয়মমাফিক নমুনায়ন

৫. নমুনায়ন কাকে বলে? শুমারীর উপর নমুনা জরিপের এবং নমুনা জরিপের উপর শুমারীর গুরুত্ব ব্যাখ্যা করুন।

৬. যে সকল ক্ষেত্রে নমুনায়ন ব্যবহার করতে হয়, কিছু ব্যবহারিক সমস্যাসহ এর বর্ণনা করুন।

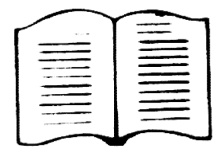
পাঠ-২ : দৈবচয়িত নমুনা নির্বাচন ও স্তরিত নমুনা পদ্ধতি

পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি ––

- দৈবচয়িত নমুনায়ন কাকে বলে তা ব্যাখ্যা করতে পারবেন
- দৈবচয়িত নমুনা নির্বাচন পদ্ধতিগুলি চিহ্নিত করতে পারবেন
- দৈবচয়িত নমুনায়নের সুবিধা, অসুবিধা উল্লেখ করতে পারবেন
- স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতিতে কীভাবে নমুনা নির্বাচন করা হয় তা বলতে পারবেন
- স্তরিত নমুনায়নের প্রধান সুবিধাগুলি নির্ণয় করতে পারবেন।

দৈবচয়িত নমুনা নির্বাচন (Random Selection of Sample)



দৈবচয়িত নমুনায়ন নমুনা নির্বাচনের একটি পদ্ধতি। এ পদ্ধতি সম্ভাবনা তত্ত্বের উপর নির্ভরশীল। অর্থাৎ সমগ্রকের প্রতিটি এককের নমুনায় অন্তর্ভুক্ত হওয়ার সম্ভাবনা সমান। এক্ষেত্রে সমগ্রকের প্রতিটি একক নমুনায় অন্তর্ভুক্ত হওয়ার জন্য সম্পূর্ণ স্বাধীন এবং প্রতিটি এককের সমান সম্ভাবনা রয়েছে। সমগ্রকের আকার ও প্রকৃতির উপর নির্ভর করে দৈবচয়িত নমুনা নির্বাচনের জন্য কয়েকটি প্রক্রিয়া রয়েছে। দৈবচয়িত নমুনা নির্বাচনের প্রধান প্রক্রিয়া বা পদ্ধতিগুলো হলো,

- লটারী পদ্ধতি বা Lottery System
- সমসম্ভব নম্বর পদ্ধতি বা “Random Number” Method

আসুন তাহলে, পদ্ধতি দুইটির সাথে পরিচিত হই :

১. লটারী পদ্ধতি বা Lottery System

লটারী পদ্ধতিতে তথ্য বিশ্বের সমস্ত একক থেকে লটারীর মাধ্যমে নমুনা একক সংগ্রহ করা হয়।

লটারী পদ্ধতি নমুনা নির্বাচনের জন্য সবচেয়ে সহজ পদ্ধতি। আপনি অবশ্যই লটারী কথাটার সাথে বেশ পরিচিত। বিশেষ করে বর্তমানে ক্রীড়া উন্নয়ন তহবিল গঠনের জন্য লটারী - নামটি আরো পরিচিত করে তুলেছে। আসুন তাহলে এ পরিচিত পদ্ধতিতে কিভাবে নমুনা নির্বাচন করা যায় তা একটি উদাহরণের সাহায্যে বুঝে নেই।

মনে করুন, আপনাকে বলা হলো ৫০ জন ছাত্র থেকে তাদের গড় ওজন নির্ধারণের জন্য ১০ জন ছাত্রকে নমুনা হিসেবে নির্বাচন করতে হবে। আসুন দেখা যাক কীভাবে লটারী পদ্ধতিতে এই ১০ জন ছাত্রকে নির্বাচন করবেন। প্রথমে আপনি ৫০ জন ছাত্রের জন্য সম-আকার এবং এক রং-এর ৫০টি কাগজে ১ থেকে ৫০ পর্যন্ত নম্বর লিখুন। প্রথমেই চিহ্নিত করা থাকবে কোন ছাত্রের প্রদত্ত নম্বর কত। এবার ১ - ৫০ পর্যন্ত লেখা কাগজগুলি একটা বাক্সে রেখে ইচ্ছামত ১০টি কাগজ তুলে নিতে হবে। এই ১০টি কাগজে যে সকল নম্বর থাকবে ঐ নম্বর বিশিষ্ট ছাত্ররা হবে আপনার নির্বাচিত নমুনা এবং এই পদ্ধতিটি হবে দৈবচয়িত নমুনায়নের লটারী পদ্ধতি। এবার ঐ ১০ জন ছাত্রের গড় ওজন বের করলে প্রাপ্ত গড় হবে ৫০ জন ছাত্রের প্রতিনিধিত্বশীল গড় ওজন।

২. সমসম্ভব নম্বর পদ্ধতি বা ‘Random Numbers’ Method

যদি সমগ্রকের আকার অনেক বড় হয় তবে লটারী পদ্ধতি বেশ সময় সাপেক্ষ এবং জটিল হবে।

আপনি বুঝতেই পারছেন, যদি সমগ্রকের আকার অনেক বড় হয় তবে লটারী পদ্ধতি বেশ সময় সাপেক্ষ এবং জটিল হবে। এই অসুবিধা দূর করার জন্যে ‘Random Numbers’ পদ্ধতি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয় এবং এতে খরচও কম। এক্ষেত্রে Random Numbers Table ব্যবহার করা হয়। Random Numbers Table এ বিভিন্ন ডিজিটের নম্বর (৩, ৪, ৫ ....ইত্যাদি) এলোমেলোভাবে সারি ও কলাম অনুসারে সজ্জিত থাকে। এ পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচনের জন্য ০, ১, ২, ----- ৯ নম্বরের উপর ভিত্তি করে করা হয়। এ নম্বরগুলির প্রত্যেকটি আবার নির্বাচনের সম্ভাবনা সমান এবং একে অপর থেকে স্বাধীন। যদি নির্দিষ্ট সংখ্যক নমুনা নির্বাচন করা হয় N (≤৯৯) অর্থাৎ সর্বোচ্চ সংখ্যা ৯৯ বা তার কম সমগ্রক থেকে তবে দুটি নম্বরের গঠিত জোড়া ০০, ০১ - - - ০৯, ১০, ১১, - - - ১৯, ২০, ২১ - - - ৯৯ নম্বর থেকে ঐ নমুনা গ্রহণ করা যাবে। যদি সমগ্রকের আকার N (≤৯৯৯) হয়, তবে তিন নম্বরের

সমন্বিত রূপ ০০০, ০০১ - - - ০০৯, ০১০ - - - - ০৯৯, ১০০, ১০১ - - - ৯৯৯ থেকে নমুনা একক নির্বাচন করা হবে। এভাবে ৪ অংক, ৫ অংক বিশিষ্ট সংখ্যার সমগ্রক থেকেও প্রয়োজনমত আকারের নমুনা নির্বাচন করা যাবে। এ পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচনের জন্য নিচের কয়েকটি পদক্ষেপ অনুসরণ করতে হবে।

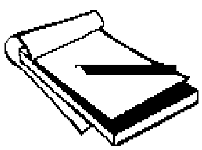
পদক্ষেপ - ১ ঃ সমগ্রকের N (N = ১০, ২০, ১০০, ১০০০ বা যে কোন ধরনের হতে পারে) একককে ১ থেকে শেষ পর্যন্ত নম্বর দিতে হবে।

পদক্ষেপ - ২ ঃ Random Number Table এর যে কোন পৃষ্ঠা নির্বাচন করে প্রয়োজন মত ডিজিটের সারি (Row) বা কলাম (Column) নির্বাচন করতে হবে।

পদক্ষেপ - ৩ ঃ নির্বাচিত নম্বর বরাবর সমগ্রকের থেকে নমুনার একক সংগ্রহ করতে হবে।

> যেহেতু সমগ্রক ১০০ অর্থাৎ ৩ ডিজিটের, কাজেই Random Number Table থেকে ৩ ডিজিটের একটা সারি বা কলাম নির্বাচন করে সেখানে থেকে ১৫টি নমুনা একক সংগ্রহ করতে হবে।

কীভাবে নমুনা নির্বাচন করা যায় একটা উদাহরণের সাহায্যে তা দেখে নিন। মনে করুন, সমগ্রকের আকার ১০০, নমুনা আকার ১৫। অর্থাৎ আপনাকে মোট ১৫টি নমুনা একক ঐ সমগ্রক থেকে সংগ্রহ করতে হবে। যেহেতু সমগ্রক ১০০ অর্থাৎ ৩ ডিজিটের, কাজেই Random Number Table থেকে ৩ ডিজিটের একটা সারি বা কলাম নির্বাচন করে সেখানে থেকে ১৫টি নমুনা একক সংগ্রহ করতে হবে। মনেকরি ০০০, ০০১, ০০২ -------- ০১০, ০১১ ----- ১০০ পর্যন্ত নম্বর দেওয়ার পর দৈবচয়িত পদ্ধতিতে নির্বাচিত নম্বরসমূহ ০০৫, ০২১, ০৩৩, ০৩৮, ০৪১ এবং এভাবে ১৫টি নম্বর। তাহলে আপনি যে ১৫টি এককের নমুনা নির্বাচন করবেন তা হবে ৫, ২১, ৩৩, ৩৮, ৪১ - - - নম্বর বিশিষ্ট এককগুলি।

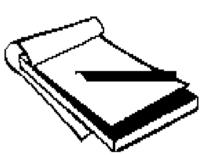


অনুশীলন
৩০০ আকার বিশিষ্ট একটি সমগ্রক থেকে ২০ আকারের একটি নমুনা নির্বাচন করুন।

এতক্ষণ দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতিতে কীভাবে নমুনা নির্বাচন করবেন, তা নিশ্চয়ই বুঝতে পেরেছেন। এবার আসা যাক দৈবচয়িত নমুনায়নের সুবিধা ও অসুবিধা কী সে সম্পর্কে।

দৈবচয়িত নমুনায়নের সুবিধা

- দৈবচয়িত নমুনায়ন আলোচনায় আপনি নিশ্চয় বুঝতে পেরেছেন যে, এক্ষেত্রে সমগ্রকের প্রতিটি এককের নমুনায় নির্বাচিত হওয়ার সম্ভাবনা সমান।
- দৈবচয়িত নমুনায়নে ব্যক্তিগত ঝোঁক অর্থাৎ তথ্য ব্যবহারকারীর ইচ্ছা সম্পূর্ণরূপে দূরীভূত হয়।
- উদ্দেশ্যমূলক নমুনায়নের চেয়ে দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতিতে প্রাপ্ত নমুনা সমগ্রকের বেশি প্রতিনিধিত্বশীল হয়।
- দৈবচয়িত নমুনায় সমগ্রকের একটা পরিপূর্ণ ক্যাটালগ নম্বর দেয়া হয়। অর্থাৎ ১ থেকে সমগ্রকের শেষ পর্যন্ত প্রত্যেকটি একককে একটি নম্বর দেয়া হয়। ফলে যদি সমগ্রক অনেক বড় হয় তাহলে প্রক্রিয়াটা অনেক বেশি কঠিন ও জটিল হয়ে যেতে পারে।
- নমুনা এককগুলি যদি ভৌগোলিকভাবে অনেক বেশি ছড়ানো ছিটানো হয় তবে নমুনা সংগ্রহ অনেক বেশি ব্যয় বহুল এবং কষ্টসাধ্য হয়।
- কোন সিদ্ধান্ত গ্রহণের জন্য স্তরিত নমুনা থেকে দৈবচয়িত নমুনার আকার সর্বদা বড় হওয়ার প্রয়োজন হয়।



অনুশীলন
মনে করুন একটি সমগ্রকে ৫টি একক যেমন ১, ২, ৩, ৪ ও ৫ রয়েছে। পুণঃস্থাপন না করে ২ আকারের সম্ভাব্য সকল নমুনা তৈরি করুন। প্রমাণ করুন, প্রাপ্ত নমুনাগুলি থেকে প্রাপ্ত নমুনা গড়গুলির গড় সমগ্রকের গড়ের সমান হবে।

উপরের অনুশীলনটি সমাধা করার জন্য, আসুন দেখি আপনাকে কিছুটা সাহায্য করা যায় কিনা। প্রথমেই ছোট একটা সমগ্রক থেকে নমুনা নিয়ে উপরের ফলাফল বের করার চেষ্টা করুন। মনে করুন, সমগ্রকের এককগুলি ১, ২, ৩, ৪, এবং নমুনা আকার ২। অতএব প্রাপ্ত নমুনাগুলি এবং তাদের গড় নিম্নরূপ,

নমুনা	নমুনা গড়
১, ২	১.৫
১, ৩	২.০
১, ৪	২.৫
২, ৩	২.৫
২, ৪	৩.০
৩, ৪	৩.৫

সমগ্রকের গড় = $\frac{১+২+৩+৪}{৪} = \frac{১০}{৪} = ২.৫$

নমুনা গড়গুলির গড় = $\frac{১.৫+২.০+২.৫+২.৫+৩.০+৩.৫}{৬} = \frac{১৫}{৬} = ২.৫$

অর্থাৎ সমগ্রকের গড় এবং সকল নমুনা গড়গুলির গড় সর্বদা সমান হবে।

দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতিতে কীভাবে নুমনা নির্বাচন করবেন এবং এর সুবিধা অসুবিধাগুলো জেনেছেন। এবার আসুন তাহলে স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতিতে কীভাবে নমুনা নির্বাচন করা হয় সে আলোচনায়।

স্তরিত নমুনায়ন (Stratified Sampling)

স্তরিত নমুনায়নের স্তরিত বলতেই বুঝতে পারছেন নিশ্চয়ই যে স্তরিত অর্থ কিছু ভাগ বা স্তর। যে বৈশিষ্ট্যের উপর নমুনা নির্বাচন করতে হবে, ঐ নমুনার সমগ্রককে কয়েকটি গ্রুপে ভাগ করতে হবে এমনভাবে যেন,

> এক গ্রুপ থেকে অন্য গ্রুপে একক বিভক্তকরণের বৈশিষ্ট্যকে বলে স্তরিতকরণের উৎপাদাক। এই উৎপাদকগুলো হতে পারে বয়স, লিঙ্গ, শিক্ষা, আয়, ভৌগলিক অবস্থা ইত্যাদি।

- গ্রুপের ভিতরের এককগুলি যথাসম্ভব সমগোত্রীয় শ্রেণীর হয়।
- বিভিন্ন গ্রুপের তথ্যের গড়গুলির পার্থক্য যেন বেশী হয় অর্থাৎ এক গ্রুপের একক গুলি থেকে অন্য গ্রুপের এককগুলির পার্থক্য খুব বেশী হয়।

মনে করুন, N আকারের একটা সমগ্রককে K সমগোত্রীয় গ্রুপে বিভক্ত করা হলো (মনে রাখতে হবে, একটা গ্রুপ থেকে অন্য গ্রুপের ব্যাপ্তি সম্পূর্ণরূপে অসংযুক্ত হবে। যেমন ৫-১০, ১০-১৫, কিন্তু ৫-১০, ৮-১৩ এমন নয়)। এ ভাগগুলির নাম হবে স্তর। মনে করুন, ভাগগুলি $N_1 N_2$ - - - N_K এবং $\sum_{i=1}^{k} Ni = N$। এখন N_1 গ্রুপ থেকে n_1, N_2 গ্রুপ থেকে n_2 এভাবে N_K গ্রুপ থেকে n_K একক গ্রহণ করলে নমুনা আকার হবে $n_1 + n_2 - - -+ n_K = \sum_{i=1}^{k} n_k = n$। এ নমুনাকে বলা হয় n আকারের স্তরিত দৈবচয়িত নমুনা এবং এ প্রক্রিয়াটিকে বলে স্তরিত দৈবচয়িত নমুনায়ন প্রক্রিয়া।

তাহলে স্তরিত নমুনায়ন কাকে বলে, কীভাবে নমুনা নির্বাচন করতে হয় শিখলেন। এবার উদাহরণের মাধ্যমে কীভাবে নমুনা নির্বাচন করা যায় দেখা যাক।

উদাহরণ ঃ একটি শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের শিক্ষক, কর্মকর্তা ও কর্মচারীদের গড় মাসিক আয় কত জানতে চাওয়া হলো, যেখানে মোট চাকুরীজীবি ৬০০ জন। মনে করুন, শিক্ষক = ৫০ জন। কর্মকর্তা = ১৫০ জন, কর্মচারী = ৪০০ জন। আপনি কোন পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচন করবেন। যদি স্তরিত নমুনায়ন ব্যবহার করেন তবে স্তর হিসেবে ব্যবহার করবেন কাদেরকে? শিক্ষক, কর্মকর্তা, কর্মচারী বা অন্য কিছু হিসেবে। যদি নমুনা ১০% হয় তবে প্রত্যেক স্তরের নমুনা আকার বের করুন।

সমাধান ঃ এখানে আপনার স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতিতে নমুনা নির্বাচন করা উচিত। কারণ তাহলে প্রত্যেক স্তর থেকে প্রতিনিধিত্বশীল সংখ্যক একক নির্বাচন করা যাবে। যদি দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় তাহলে এমন হতে পারে, অধিক আয়ের লোক বেশী নির্বাচিত হলো। ফলে মাসিক গড়, প্রকৃত আয় অপেক্ষা বেশি হবে। আবার এর উল্টাটাও হতে পারে। অর্থাৎ নিম্ন আয়ের চাকুরীজীবি আনুপাতিক হারে বেশি নির্বাচিত হলো। এতে জরিপের মূল উদ্দেশ্যটিই নষ্ট হয়ে যেতে পারে। অতএব স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতি ব্যবহার করার শ্রেয় এবং সুবিধাজনক।

এখানে যেহেতু মাসিক গড় আয় বের করতে চান, কাজেই আয়ের ভিত্তিতে স্তর করা উচিত। যদি শিক্ষক, কর্মকর্তা, কর্মচারী এভাবে স্তর ভাগ হয়, তবে দেখা গেল শিক্ষকের ভিতর থেকে যাঁরা নির্বাচিত হলেন তাদের মূল বেতন ৩,১০০/- টাকা এবং তার নিকটবর্তী ৯,০০০/- টাকা বা তার বেশি মূল বেতনেরও শিক্ষক রয়েছেন। একইভাবে ২,৩০০/- টাকার কর্মকর্তাও আছেন আবার ৮,৫০০/- টাকারও কর্মকর্তা রয়েছেন। কাজেই এক্ষেত্রে পূর্ণ প্রতিনিধিত্বশীল নমুনা নির্বাচনের জন্য বেতনের উপর নির্ভর করে স্তরে স্তরে ভাগ করতে হবে। কাজেই শিক্ষক, কর্মকর্তা এবং কর্মচারী এভাবে ভাগ করার সুযোগ নেই। মনে করুন, ২,৩০০ টাকার নিচে কর্মচারী = ৪০০ জন। ২,৩০০ টাকা থেকে ৫০০০ টাকা পর্যন্ত কর্মকর্তা, শিক্ষক = ১০০ জন। বাকী ১০০ জনের বেতন ৫,০০০ টাকার উর্ধ্বে। নমুনার আকার বলা হয়েছে সমগ্রকের ১০% অর্থাৎ, নমুনা আকার n = ৬০০ $\times$ ১০% = $৬০০ \times \frac{১০}{১০০} = ৬০$।

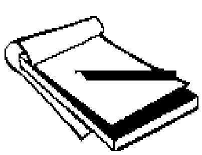
এখন বেতনের উপর নির্ভর করে বিভক্ত শ্রেণীভিত্তিক N এর মাধ্যমে প্রকাশ করলে নিশ্চয় আপনি লিখতে পারবেন N = ৬০০, N_1 = ৫০, N_2 = ১৫০, N_3 = ৪০০। বিভিন্ন স্তরের নমুনা আকার যদি n_1, n_2 ,এবং n_3 হয় তবে আপনার জানা সূত্র মতে (সূত্র $n_i = \frac{N_i}{N} \times n$)

$$n_1 = \frac{N_১}{N} \times n = \frac{৫০}{৬০০} \times ৬০ = ৫$$

$$n_2 = \frac{N_২}{N} \times n = \frac{১৫০}{৬০০} \times ৬০ = ১৫$$

$$n_3 = \frac{N_৩}{N} \times n = \frac{৪০০}{৬০০} \times ৬০ = ৪০$$

অর্থাৎ স্তরিত নমুনা অনুসারে যদি উক্ত শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে চাকুরীতে শিক্ষক, কর্মকর্তা ও কর্মচারীদের মাসিক গড় আয় নির্ণয়ের জন্য নমুনা নির্বাচন করতে চান, তবে উপরের শর্ত ঠিক থাকলে স্তরভিত্তিক নমুনা আকার হবে তবে ৫, ১৫ এবং ৪০ জন।



অনুশীলন

গ্রামের একটি এলাকায় ৩০০ জন কৃষক, ২০০ জন ব্যবসায়ী ও ১০০ জন শ্রমিক আছে। মধ্যবিত্ত ও নিম্নবিত্তের অনুপাত কৃষকদের মধ্যে ৩০ ঃ ৭০, ব্যবসায়ীদের মধ্যে ৬০ ঃ ৪০ এবং শ্রমিকদের মধ্যে ২০ ঃ ৮০। নমুনা আকার সমগ্রকের ২০% হলে স্তরিত নমুনায়ন পদ্ধতিতে পেশা ও বিত্তের ভিত্তিতে প্রতিটি স্তরের নমুনা আকার নির্ণয় করুন।

স্তরিত নমুনায়ন প্রক্রিয়ায় কীভাবে নমুনা নির্বাচন করবেন শিখলেন, এবার দেখা যাক স্তরিত নমুনায়নের সুবিধা এবং অসুবিধা কী?

স্তরিত নমুনায়নের সুবিধা

- **অধিক প্রতিনিধিত্বশীল -** অ-স্তরিত নমুনায়ন থেকে স্তরিত নমুনায়ন সমগ্রককে বেশি প্রতিনিধিত্ব করে। স্তরিত নমুনায়নে প্রতি গ্রুপ থেকে নমুনা নির্বাচন নিশ্চিত হয় কিন্তু অ-স্তরিত নমুনায়নে কোন একটি গ্রুপ থেকে একক বেশি আসতে পারে, কোন গ্রুপ

থেকে কম, আবার কোন গ্রুপ থেকে মোটেও নাও আসতে পারে। কাজেই স্তরিত নমুনায়নকে গুরুত্বপূর্ণ পদ্ধতি হিসেবে ধরে নেয়া হয়।

- **সঠিকতা -** স্তরিত নমুনায়নের মাধ্যমে প্রাপ্ত নিরূপক (গড়, ভেদাংক ইত্যাদি) অধিক নির্ভুল হয়।
- **প্রশাসনিক সুবিধা -** দৈবচয়িত নমুনায়নের থেকে স্তরিত নমুনায়নে নমুনা এককগুলি সমগোত্রীয় শ্রেণী থেকে নেয়া হয়। ফলে নমুনা একক সংগ্রহের সময় ও অর্থ অপেক্ষাকৃত কম খরচ হয়। এছাড়া তত্ত্বাবধান করাও সহজ হয়। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়, যদি ক্লাস ওয়ান থেকে ক্লাস টেন পর্যন্ত ছাত্রদের গড় উচ্চতা নির্ণয় করতে চাই এবং দৈবচয়িত নমুনায়ন পদ্ধতিতে নমুনা সংগ্রহের সিদ্ধান্ত নেয়া হয়, তবে এমন হতে পারে একবার নমুনার এক একক আসতে পারে ক্লাস ওয়ান থেকে, পরেরটি ক্লাস টেন থেকে, পরের জন ক্লাস থ্রি থেকে, পরে আবার ক্লাস টেন থেকে এভাবে। তাহলে একবার ক্লাস ওয়ান পরে ক্লাস টেন, পরে ক্লাস থ্রিতে আবার ক্লাস টেন - এভাবে করতে হবে। অন্যদিকে বিভিন্ন ক্লাসকে যদি স্তর ধরা হয়, তবে যে ক্লাস থেকে নমুনা একক সংগ্রহ শেষ হবে সে ক্লাসে আসার আর প্রয়োজন নেই। এটা প্রশাসনিক সুবিধারই একটা দিক।

স্তরিত নমুনায়নের অসুবিধা

- স্তরীভূত নমুনায়নে সমগ্রকের স্তর নির্ণয় প্রায় সময়ই জটিল হয়ে উঠতে পারে। বিশেষ করে খুব কাছাকাছি তথ্য সংখ্যা থাকলে এ সমস্যাটি প্রকট হয়ে উঠে।
- এটি একটি সময় সাপেক্ষ নমুনায়ন পদ্ধতি।

সারাংশ

এই পাঠে আপনি নমুনায়নের প্রধান দুটি পদ্ধতি - দৈবচয়িত পদ্ধতিতে নমুনায়ন এবং স্তরিত পদ্ধতিতে নমুনায়ন প্রক্রিয়া কী তা জানলেন। এছাড়া আপনি ধারণা পেলেন এদের সুবিধা অসুবিধা সম্পর্কে। এখন নিশ্চয়ই আপনি বলতে পারবেন কোন পদ্ধতিটি কেন, কখন ব্যবহার করা উত্তম। তাহলে আসুন, পরের পাঠে যাওয়া যাক।

- **পাঠোত্তর মূল্যায়ন**

১. দৈবচয়িত নমুনায়নের নমুনা নির্বাচন বিশদভাবে ব্যাখ্যা করুন।

২. দৈবচয়িত নমুনায়নে লটারী পদ্ধতি না কি Random number পদ্ধতিকে আপনি বেশী সুবিধাজনক মনে করেন? একটার উপর অপরটার কিছু সুবিধা অসুবিধা রয়েছে, এ আলোকে ব্যাখ্যা করুন।

৩. দৈবচয়িত নমুনা এবং নিয়মতান্ত্রিক নমুনার মধ্যে পার্থক্য কী?

৪. পার্থক্য নির্দেশ করুন ঃ

   - দৈবচিয়ত নমুনা ও উদ্দেশ্যমূলক নমুনা
   - স্তরিত নমুনায়ন ও গুচ্ছ নমুনায়ন

৫. নিজে একটি সমগ্রক সংজ্ঞায়িত করুন, সেখান থেকে কীভাবে দৈবচয়িত নমুনায়ন প্রক্রিয়ায় নমুনা নির্বাচন করবেন ব্যাখ্যা করুন। এক্ষেত্রে স্তরিত নমুনায়ন ব্যবহার করলে কী অসুবিধার সম্মুখীন হতেন তা উল্লেখ করুন।

৬. নিজে অপর একটি সমগ্রক সংজ্ঞায়িত করে কীভাবে স্তরিত নমুনায়নের মাধ্যমে নমুনা নির্বাচন করবেন ব্যাখ্যা করুন। এক্ষেত্রে দৈবচয়িত নমুনায়ন ব্যবহার করলে সমগ্রকের প্রতিনিধিত্বশীল ফলাফল পাওয়া যেত না কেন - তা ব্যাখ্যা করুন।

৭. সমগ্রকের আকার ৫, এবং এককগুলি ২, ৩, ৪, ৫, ৬। সমগ্রক থেকে ২ আকারে যতগুলি নমুনা নির্বাচন করা যায় করুন। নমুনা গড়গুলির গড় যে সমগ্রকের গড়ের সমান হবে প্রমাণ করুন।

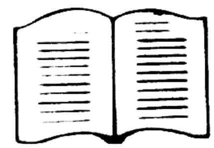
পাঠ-৩ : নমুনায়নে বিচ্যুতি ও নমুনা জরিপ ধাপসমূহ

পাঠের উদ্দেশ্য

এই পাঠ শেষে আপনি —

- নমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে তা বর্ণনা করতে পারবেন
- নমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলো বর্ণনা করতে পারবেন
- অনমুনাজ বিচ্যুতির সংজ্ঞার ব্যাখ্যা দিতে পারবেন
- অনমুনাজ বিচ্যুতি কেন হয় তা চিহ্নিত করতে পারবেন
- নমুনা জরিপের ধাপসমূহ বর্ণনা করতে পারবেন।

নমুনাজ বিচ্যুতি (Sampling Error)



আপনি জানেন নমুনা হলো সমগ্রকের প্রতিনিধিত্বশীল অংশ। আর নমুনা জরিপে নমুনার প্রাক্কলন (Estimate), যেমন - গড়, মধ্যক, ভেদাংক ইত্যাদির উপর ভিত্তি করে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। কাজেই জরিপের মাধ্যমে নমুনার যে প্রাক্কলন ফলাফল পাওয়া যায় তা সমগ্রকের প্রকৃত ফলাফল নয়। শুমারী জরিপের মাধ্যমে কোন বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে সঠিকভাবে সবকিছু জানা সম্ভব হলেও, এটা বেশ সময় সাপেক্ষ ও ব্যয়বহুল। কাজেই নমুনা জরিপে প্রাপ্ত প্রাক্কলন ফলাফলের মাধ্যমে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। প্রাক্কলন যেহেতু সঠিক পরিমাপ নয়, কাজেই প্রাক্কলনগুলি কিছু ত্রুটিযুক্ত হয়। এ ত্রুটিকে **নমুনাজ বিচ্যুতি** বলে। নমুনায়ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই নমুনাজ বিচ্যুতির জন্ম হয়। অতএব নমুনাজ বিচ্যুতি বলতে আপনি সহজেই বুঝতে পারছেন, **কোন বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত মান এবং প্রাক্কলিত মানের পার্থক্যই হলো নমুনাজ বিচ্যুতি** (Sampling Error)।

নমুনায়ন প্রক্রিয়ার মাধ্যমেই নমুনাজ বিচ্যুতির জন্ম

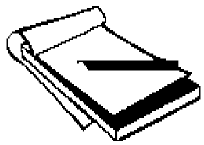
তাহলে নমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে বুঝতে পারলেন। এবার নমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলি কী জানা যাক। যে সকল কারণে নমুনাজ বিচ্যুতি ঘটতে পারে আসুন সেগুলো পরপর আলোচনার মাধ্যমে শিখে নেই।

- **নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি সঠিক না হলে -** নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি সঠিক না হলে নমুনাজ বিচ্যুতি দেখা দিতে পারে। যেমন, নমুনা নির্বাচনকারী যদি উদ্দেশ্যমূলকভাবে নমুনায়ন পদ্ধতি নির্বাচন করেন এবং নিজের ইচ্ছামত নমুনার ফলাফলকে দেখাতে চেষ্টা করেন, তবে যে রকম নমুনা নির্বাচন করা হবে তা থেকে নুমনাজ বিচ্যুতি দেখা দিবে। দৈবচয়িত নমুনায়ন ব্যবহার করা হলে ব্যক্তিগত ঝোঁক কমবে এবং বিচ্যুতিও কমে আসবে।
- **একটির পরিবর্তে অন্যটি নমুনা হিসেবে ধরলে -** অনেক সময় কোন নির্দিষ্ট নমুনা একক সংগ্রহে জটিলতা দেখা দিলে বা পাওয়া না গেলে নমুনা নির্বাচনকারী একটির পরিবর্তে অন্য একটি একক ব্যবহার করেন। কাজেই সমগ্রকের যে একক ব্যবহার করার কথা ছিল তার বৈশিষ্ট্য, যেটি ব্যবহার করা হলো তার থেকে অবশ্যই কিছু ভিন্ন হবে। এর ফলে নমুনা ফলাফল প্রকৃত ফলাফল থেকে ভিন্ন হবে।
- **নমুনা একক ত্রুটিপূর্ণভাবে চিহ্নিত করলে -** বিশেষ করে কৃষি এলাকা জরিপে ত্রুটিপূর্ণভাবে এলাকা চিহ্নিত করা হতে পারে। যেমন ধরুন, কোন জমিকে কয়েকটি খণ্ডে বিভক্ত করলেন। এবার এর কিছু খণ্ডকে নমুনা একক হিসেবে গ্রহণ করলেন। এক্ষেত্রে খণ্ডের দাগের উপর যে ফসল থাকবে সেটা কি গ্রহণ করবেন না কি করবেন না। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগত ঝোঁক কাজ করতে পারে বলে ত্রুটির উপস্থিতি লক্ষ্য করা যেতে পারে।

সমগ্রকের ধ্রুবককে নিরূপণ করার জন্য যদি সঠিক পরিসংখ্যান পদ্ধতি ব্যবহার না করা হয় তাহলেও নমুনাজ বিচ্যুতি লক্ষ্য করা যায়।

সমগ্রকের ধ্রুবক (Parameter) নিরূপণ করার জন্য সঠিক পরিসংখ্যান পদ্ধতি ব্যবহার না করলে নমুনাজ বিচ্যুতি থাকবেই।

তাহলে এতক্ষণ আপনি নমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে, নমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলো কী তা জানতে পারলেন। এবার আসা যাক অনমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে এবং অনমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলোই বা কী সে সম্পর্কে।



অনুশীলন

নিচের কোন কোন ক্ষেত্রে নমুনাজ বিচ্যুতির সৃষ্টি হতে পারে বা পারে না বলে আপনি মনে করেন। সুস্পষ্ট কারণ উল্লেখ করুন :

- কৃষকদের গড় আয় নির্ধারণের উদ্দেশ্যে সংগৃহীত নমুনায় এমন কিছু কৃষককে নির্বাচিত করা হলো যাঁরা একইসাথে অন্যান্য পেশার সাথেও জড়িত।
- কোন একটি এলাকার শ্রমিকদের মাঝে শিক্ষার হার নির্ধারণে ঐ এলাকার একটি মাত্র কারখানার শ্রমিকদের থেকে তথ্য সংগ্রহ করা হলো।
- এক মালিকানাধীন ব্যবসা প্রতিষ্ঠানের মুনাফা অর্জন ক্ষমতার উপর তথ্য সংগ্রহে নমুনা হিসেবে ক্ষুদ্র অথচ অংশীদারী প্রতিষ্ঠানের ন্যায় কিছু ব্যবসা প্রতিষ্ঠানকে নির্বাচিত করা হলো।

অনমুনাজ বিচ্যুতি (Non-Sampling Error)

অনমুনাজ বিচ্যুতি যেমন নমুনায়নে হতে পারে তেমনি আবার হতে পারে শুমারীর ক্ষেত্রেও।

নমুনা জরিপে মোট যে পরিমাণ বিচ্যুতি লক্ষ্য করা যায় তার এক অংশ হলো, নমুনাজ বিচ্যুতি যেটা এইমাত্র আপনি শিখলেন। নমুনাজ বিচ্যুতি ছাড়া যে বিচ্যুতিটুকু নমুনায়নের ফলে উদ্ভুত হয় না, তাকে অনমুনাজ বিচ্যুতি বলে। অনমুনাজ বিচ্যুতি শুমারী জরিপ এবং নমুনা জরিপ উভয় ক্ষেত্রে হতে পারে। কিন্তু নমুনাজ বিচ্যুতি শুধুমাত্র নমুনায়নের ক্ষেত্রে হতে পারে। শুমারী জরিপে বিচ্যুতির উৎস হলো একমাত্র অনমুনাজ।

জরিপ কার্যের বিভিন্ন পর্যায় যেমন - জরিপ নকশা, প্রশ্নমালা প্রণয়ন, তথ্যসংগ্রহ, তথ্য প্রক্রিয়াকরণ এবং সারণীকরণ, উপস্থাপন, বিশ্লেষণ সকল ক্ষেত্রেই অনমুনাজ বিচ্যুতির উদ্ভব হতে পারে। অর্থাৎ অনমুনাজ বিচ্যুতি শুমারী এবং নুমনা জরিপের পরিকল্পনা এবং বাস্তবায়নের প্রতিক্ষেত্রে সংঘটিত হতে পারে। অ-নমুনাজ বিচ্যুতির উদ্ভবের উৎস নির্ণয় অনেকটা কঠিন কাজ। তারপরেও অ-নমুনাজ বিচ্যুতি উদ্ভবের কারণগুলো হতে পারে —

- **ত্রুটিপূর্ণ পরিকল্পনা -** জরিপ কার্যের উদ্দেশ্য পরিষ্কারভাবে সংজ্ঞায়িত করতে হবে। কীভাবে তথ্য সংগ্রহ, প্রক্রিয়াকরণ এবং মুদ্রণ ও প্রচার করতে হবে তা সঠিক হতে হবে। এক্ষেত্রে অনমুনাজ বিচ্যুতি হতে পারে,

I. জরিপের উদ্দেশ্যের সাথে সংগতিহীনভাবে তথ্য সংযোজিত করা
II. অবস্থান, পরিমাপের ভুল, রেকর্ড রক্ষণাবেক্ষণ এবং দুর্বল প্রশ্নপত্র প্রণয়নের ফলে অনমুনাজ বিচ্যুতি লক্ষ্য করা যেতে পারে।
III. দক্ষ এবং যোগ্য তথ্য সংগ্রহকারী, তত্ত্বাবধায়ক এর অভাবে অনমুনাজ বিচ্যুতির উদ্ভব হতে পারে

- **উত্তরদাতার ভুলের জন্য -** দুর্ঘটনাক্রমে উত্তরদাতা ভুল উত্তর দিতে পারে। অর্থাৎ উত্তরদাতা হয়তো কোন প্রশ্নের উত্তর বুঝতে পারল না এবং ভুল উত্তর দিল। এক্ষেত্রে অনিচ্ছা সত্ত্বেও এধরনের ভুল হতে পারে। ফলে এখানেও অনমুনাজ বিচ্যুতির উদ্ভব হবে।
- **সম্মানজনক দিক বিবেচনা করে -** যেমন, কোন ব্যক্তি তার শিক্ষা, মেধা, পেশা, আয় ইত্যাদি বেশি করে প্রদর্শন করতে পারে। আবার অনেকে প্রকৃত বয়স অপেক্ষা কম বয়স বলতে পারে। এসব কারণে প্রকৃত তথ্য না পাওয়ার ফলে অনুমনাজ বিচ্যুতির উদ্ভব হয়।
- **ব্যক্তিক আগ্রহ বা স্বার্থ -** অনেক সময় ব্যক্তিক স্বার্থ রক্ষার জন্য অনেকে ভুল তথ্য সরবরাহ করে থাকেন। যেমন - অনেকেই চান না তার প্রকৃত বেতন বা প্রকৃত আয় সবাই জানুক। এক্ষেত্রে অনমুনাজ বিচ্যুতির উদ্ভব হয়ে থাকে।

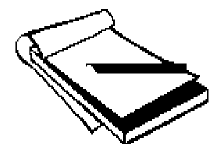
- **তথ্য সংগ্রহকারীর ব্যক্তিগত ঝোঁক -** অনেক সময় তথ্য সংগ্রহকারী নিজের পছন্দ দ্বারা তথ্য প্রদানকারীকে প্রভাবিত করে। ফলে তথ্য প্রদানকারী প্রকৃত তথ্য সরবরাহ না করে ঝোঁকপূর্ণ তথ্য দেয়।
- **তথ্য প্রদানকারীর স্মৃতির লোপ -** অনেক সময় তথ্য প্রদানকারী অতীতের কোন একটা ঘটনা ভুলে যাওয়ার ফলে সঠিক তথ্য প্রদানে ব্যর্থ হয়।

যাহোক, আপনি এতক্ষণ অনমুনাজ বিচ্যুতি কেন হয় তা বুঝতে পারলেন। তথ্য সংগ্রহকারীর ত্রুটির ফলে বিচ্যুতির সৃষ্টি হয়, আবার তথ্য সংগ্রহের প্রক্রিয়ার ভুলের জন্যও বিচ্যুতির সৃষ্টি হতে পারে। কোন বিচ্যুতি কী কারণে সংঘটিত হয়েছে তা বুঝা কঠিন, তবে জরিপের সুবিস্তৃত পরিকল্পনা এবং যথাযোগ্য পদ্ধতি প্রয়োগের মাধ্যমে কিছু কিছু অ-নমুনাজ বিচ্যুতি সম্পূর্ণরূপে দূরীভূত করা যায় বা অনেকাংশে হ্রাস করা যায়। তথ্য সংগ্রহকারী এবং অন্যান্য কর্মীদের দ্বারা যে বিচ্যুতির সৃষ্টি হয় সেগুলিকে দূর করা সম্ভব বা উল্লেখযোগ্য পরিমাণে হ্রাস করা সম্ভব, যদি দক্ষ এবং অভিজ্ঞ কর্মী নিয়োগ করা হয়। এছাড়া প্রশ্নপত্র প্রণয়ন, প্রচার সর্বদিকে লক্ষ্য রাখলে ভুলের পরিমাণ যথেষ্ট পরিমাণে কমে আসবে।

> তথ্য সংগ্রহকারীর ত্রুটির ফলে বিচ্যুতির সৃষ্টি হয়, আবার তথ্য সংগ্রহের প্রক্রিয়ার ভুলের জন্যও বিচ্যুতির সৃষ্টি হতে পারে।

অ-নমুনাজ বিচ্যুতির সংজ্ঞা, কারণ এবং দূরীভূত করার জন্য সতর্কতা সম্পর্কে শিখলেন। এবার আমরা আসব নমুনা জরিপের ধাপগুলোর আলোচনায়।

অনুশীলন
গার্মেন্টস কারখানার শ্রমিকদের গড় আয় নির্ধারণে কী জাতীয় নমুনাজ ও অনমুনাজ বিচ্যুতির সৃষ্টি হতে পারে বলে আপনি মনে করেন? ব্যাখ্যা করুন। (অনুর্দ্ধ ৫০০ শব্দ)



নমুনা জরিপের ধাপসমূহ (The Principal Steps in a Sample Survey)

নমুনা জরিপের পরিকল্পনা এবং বাস্তবায়নকে প্রধানত কয়েকটি ধাপে বিভক্ত করা হয়ে থাকে। আসুন দেখা যাক্ নমুনা জরিপের ধাপগুলি কী।

ধাপ - ১ ঃ জরিপের উদ্দেশ্য নির্ণয়

প্রথমে জরিপের উদ্দেশ্য পরিষ্কার এবং সঠিকভাবে সংজ্ঞায়িত করতে হবে। অনেক সময় দেখা যায় জরিপ কাজ পরিচালনাকারী ভালভাবে জানেন না কী করতে যাচ্ছেন এবং এই জরিপের ফলাফল দিয়ে কি হবে। যদি এ সম্পর্কে সঠিক ধারণা না থাকে তবে কি পরিমাণ অর্থ, মানব সম্পদ বা সময় প্রয়োজন তা নির্ধারণ করা কঠিন হয়ে যাবে। কাজেই প্রথমে উদ্দেশ্য সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকতে হবে।

> কোন জরিপ করা হচ্ছে, এর ফলাফল দিয়ে কী করা হবে, জরিপ কাজে কতজন লোকের কতদিন সময় লাগবে এসব সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকতে হবে।

ধাপ - ২ ঃ সমগ্রক সংজ্ঞায়িত করা

যে সমগ্রক থেকে নমুনা নির্বাচন করতে হবে তাকে পরিষ্কারভাবে সংজ্ঞায়িত করতে হবে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায়, যদি কোন একটি প্রতিষ্ঠানের তৃতীয় শ্রেণী কর্মচারীদের জীবনযাত্রার মান নির্ণয় করার জন্য জরিপ কার্য চলানো হয়, সেক্ষেত্রে প্রতিষ্ঠানের ম্যানেজার বা বিভিন্ন বিভাগের পরিচালক কত বেতন পান তা জানার প্রয়োজন নেই। কারণ উদ্দেশ্য তৃতীয় শ্রেণীর কর্মচারীর জীবন যাত্রার মান নির্ণয়। কাজেই উদ্দেশ্যকে সামনে রেখে সমগ্রক সংজ্ঞায়িত করতে হবে।

> কোথা থেকে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে তা নির্ধারণ।

ধাপ - ৩ ঃ কাঠামো এবং নমুনা একক

সমগ্রক এমন হতে হবে যেন তাকে অবশ্যই নমুনা এককে ভাগ করা যায়। নমুনা এককগুলি সম্পূর্ণ সমগ্রকের ভিতর বিস্তৃত থাকবে এবং এগুলো হবে সম্পূর্ণ পৃথক পৃথকভাবে ছড়ানো। যেমন, আপনি একটা আর্থসামাজিক জরিপ কার্য চালাতে চান, বিশেষ করে একটি এলাকার উপর। তাহলে নমুনা একক কী হবে? নমুনা এককগুলি হবে ব্যক্তি, কোন পরিবার বা কোন ব্লক। সমগ্রকের পুরা এলাকা থেকে তথ্য সংগ্রহ করার জন্য একটি সঠিক তালিকা (ব্যক্তির বা পরিবারের), মানচিত্র বা অন্যকোন গ্রহণযোগ্য বস্তু থাকতে হবে, যেটা নমুনা জরিপে গাইড হিসেবে কাজ করবে। এ ধরনের তালিকা বা মানচিত্রকে ফ্রেম বা কাঠামো বলে। এ সকল কাঠামো তৈরির সময় বা ব্যবহারের সময় লক্ষ্য রাখতে হবে কাঠামোতে যেন সর্বশেষ সঠিক তথ্য সংযোজিত থাকে।

ধাপ - ৪ ঃ উদ্দেশ্যের তথ্যসংগ্রহ

জরিপের উদ্দেশ্য মনে রেখে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে। যে সকল তথ্য জরিপের উদ্দেশ্যের সাথে সঙ্গতিপূর্ণ নয় এবং বিশ্লেষণে আনা হবে না - সেগুলো পরিহার করতে হবে। যেমন আর্থসামাজিক জরিপের ক্ষেত্রে যদি ব্যক্তির গায়ের রং বা উচ্চতার উপর তথ্যসংগ্রহ করা হয়, তবে এগুলো বিশ্লেষণের কাজে লাগার কথা নয়।

জরিপের উদ্দেশ্যের সা
সঙ্গতি নাই - এমন ত
সংগ্রহ করা যাবে না।

ধাপ - ৫ ঃ প্রশ্নপত্র প্রণয়ন

দক্ষতার সাথে বিষয়বস্তুর সাথে মিল রেখে প্রশ্নপত্র প্রণয়ন করতে হবে।

কী ধরনের তথ্য সংগ্রহ করতে হবে নির্দিষ্ট করার পর প্রশ্নপত্র প্রণয়ন করতে হবে। নমুনা জরিপ বা শুমারী জরিপে প্রশ্নপত্র প্রণয়ন একটা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। প্রশ্নপত্র প্রণয়নে দক্ষতা এবং বিষয়বস্তুর সাথে প্রশ্নপত্র প্রণয়নকারীর যথেষ্ট পরিচয় এবং ভাল জ্ঞান থাকতে হবে। প্রশ্নপত্র হবে পরিস্কার, সংক্ষিপ্ত, সত্যতা সমর্থন করে এমন, আক্রমনাত্মক হবে না। সৌজন্যমূলক হবে এবং স্পষ্ট হতে হবে। বিশেষ অনুভূতিপ্রবণ প্রশ্ন (যেমন- আপনার কয়জন ছেলে মেয়ে মারা গিয়েছে?) সর্বশেষে হবে। এরপর প্রশ্নপত্র পূরণের সঠিক এবং পরিস্কার নির্দেশ থাকতে হবে।

ধাপ - ৬ ঃ তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি

প্রশ্নপত্র প্রণয়নের পরে আসছে তথ্যসংগ্রহ পদ্ধতি নির্বাচন। সাধারণত দুধরনের উপায়ে তথ্যসংগ্রহ করা হয় ––

- **ইন্টারভিউ পদ্ধতি -** এক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহকারী বাড়ি বাড়ি গিয়ে ব্যক্তির নিকট প্রশ্ন করে প্রশ্নপত্র পূরণ করেন। তিনি একটার পর একটা প্রশ্ন করে উত্তরগুলো প্রশ্নপত্রে লিখে নেন।
- **প্রশ্নপত্র ডাকযোগে প্রেরণের মাধ্যমে -** কখনো কখনো প্রশ্নপত্র ডাকযোগে নমুনায় নির্বাচিত ব্যক্তির নিকট পাঠিয়ে দেয়া হয়। তিনি তা যথাযথভাবে পুরণ করে তথ্য সংগ্রহকারীর নিকট পাঠিয়ে দিয়ে থাকেন।

তথ্য সংগ্রহের সময় যেটা সবসময় লক্ষ্য রাখতে হবে তাহলো, খরচ এবং তথ্যের সঠিকতা।

তথ্য সংগ্রহের সময় একটা বিশেষ দিক যেটা সবসময় লক্ষ্য রাখতে হবে তাহলো, খরচ এবং তথ্যের সঠিকতা। ইন্টারভিউ পদ্ধতি বা ডাকযোগে প্রশ্ন প্রেরণ - সকলক্ষেত্রেই খরচ এবং তথ্যের সঠিকতা সম্পর্কে ভাবতে হবে। ডাকযোগে প্রশ্ন প্রেরণ যদিও কম খরচের ব্যাপার, কিন্তু এক্ষেত্রে অনেক প্রশ্নের বা প্রশ্নপত্রের জবাব না পাওয়ার সম্ভাবনা থাকে। তাছাড়া শুধু শিক্ষিত লোকের ক্ষেত্রে এ পদ্ধতি সম্ভব। অন্যদিকে ইন্টারভিউ পদ্ধতি অধিক ব্যয়বহুল এবং তথ্য সংগ্রহকারীর ব্যক্তিগত ঝোঁক তথ্যে থাকতে পারে। কাজেই সকল পদ্ধতিতেই কিছু সুবিধা, অসুবিধা রয়েছে। এগুলো বিবেচনায় রেখে সময় ও খরচ বিবেচনা করে তথ্য সংগ্রহ করতে হবে।

ধাপ - ৭ ঃ উত্তর না পাওয়া

কোন প্রশ্নের উত্তর পাওয়া না গেলে তার কারণ স্পষ্ট ভাষায় লিখে রাখতে হবে।

অনেক সময় নানাবিধ অসুবিধার কারণে কোন কোন নমুনা এককের খোঁজ বা সাক্ষাৎ পাওয়া যায় না। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায় - এমন হতে পারে উত্তরদাতাকে বাড়িতে পাওয়া গেলনা, বা দেশের বাইরে আছেন বা তিনি কোন নির্দিষ্ট প্রশ্নের উত্তর দিতে অসম্মতি জানালেন। তখন তথ্য সংগ্রহের এই অসম্পূর্ণতাকে উত্তর না পাওয়া (Non-Response) বলে। উত্তর না পাওয়ার কারণ যথাযথভাবে রেকর্ড করে রাখা উচিত।

ধাপ - ৮ ঃ নমুনা নক্শা নির্বাচন

নমুনার আকার নির্বাচন, নমুনা নির্বাচন পদ্ধতি এবং সমগ্রকের ধ্রুবক (Parameter) নিরূপণ জরিপ কাজের গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। নমুনা জরিপের সময় এ সকল দিকে বিশেষভাবে লক্ষ্য রাখতে হবে।

ধাপ - ৯ ঃ মাঠ কর্মী পরিচালনা

দক্ষ মাঠ কর্মীর নিয়োগ, প্রশিক্ষণ ও তত্ত্বাবধান করতে হবে।

মাঠ কর্মীদের দক্ষতার পরিচালনা এবং তত্ত্বাবধানের উপর সঠিক তথ্য সংগ্রহ অনেকাংশে নির্ভরশীল। এ কারণে তথ্য সংগ্রহকারীর দক্ষতা জরিপ কাজের সময় নমুনা এককের অবস্থান নির্ণয়, পরিমাপের রেকর্ড রাখা, তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি ইত্যাদি মাঠ কর্মী পরিচালনার দক্ষতার উপর নির্ভর করে।

ধাপ - ১০ ঃ প্রাক নির্বাচন (Pre-test)

জরিপ কাজ পুরাপুরি শুরু করার পূর্বে প্রশ্নপত্রের সঠিকতা, প্রশ্নপূরণের সময় ইত্যাদি জানার জন্য প্রাক্ নির্বাচন একটা গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এটা সর্বদা কীভাবে প্রশ্ন করতে হবে, কত সময় লাগবে ইত্যাদি সম্বন্ধে ধারণা দেয়। ফলে প্রশ্নপত্রে কোন অস্পষ্টতা থাকলে সেগুলো সংশোধন করা যায়।

ধাপ - ১১ ঃ তথ্যের সারসংক্ষেপ এবং তথ্যের বিশ্লেষণ (Summary and Analysis of the Data)

তথ্য বিশ্লেষণকে আরো কয়েকটি ভাগে ভাগ করা যায়। যেমন —

- **তথ্যের পরীক্ষা ও সম্পাদনা -** তথ্য সংগ্রহের সময় তত্ত্বাবধায়ককে তথ্য সংগ্রহের সময় এবং তথ্য সংগ্রহের পর পরীক্ষা করতে হবে। কোন প্রশ্নপত্রে কোন অসংগতি পেলে ঐ প্রশ্নপত্র পুনরায় পূরণ করিয়ে এর ত্রুটি সংশোধন করতে হবে।
- **তথ্যের সারণীকরণ -** সারণীকরণের পূর্বে আপনাকে সিদ্ধান্ত নিতে হবে কীভাবে আপনি সারণীবদ্ধকরণ করবেন। তথ্য সংগ্রহের সময় কিছু প্রশ্নের উত্তর পাওয়া যায় না, সম্পাদনার সময় কিছু উত্তর অসংগতিপূর্ণ হলে বাদ দেওয়া হয়, এগুলো লক্ষ্য রেখে সারণীবদ্ধকরণ করতে হবে। এছাড়া হাত দিয়ে সারণী করবেন, না মেশিন দিয়ে করবেন সে পদ্ধতি নির্বাচন করতে হবে। তথ্যের পরিমাণ যদি খুব বেশি হয় তবে অবশ্যই মেশিন ব্যবহার করতে হবে।

> তথ্য সারণীবদ্ধকরণের সময় সংগৃহীত তথ্যের বিভিন্নতা লক্ষ্য রেখে দক্ষ হাতে সারণীবদ্ধ করতে হয়।

- **পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণ -** তথ্যের পরীক্ষণ, সম্পাদনা এবং সারণীকরণের পরে আসছে পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণের ব্যাপার। অত্যন্ত সতর্কভাবে পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণ পরিচালনা করতে হবে। পরিসংখ্যানে বিভিন্ন পদ্ধতি রয়েছে, সঠিক এবং গ্রহণযোগ্য পদ্ধতি ব্যবহার করে সমগ্রকের ধ্রুবকের নিরূপক নির্ণয় করতে হবে। নিরূপক নির্ণয়ে ভুলের পরিমাণ যেন কম হয় সেদিকে লক্ষ্য রাখতে হবে। উদাহরণ স্বরূপ বলা যায়, কেন্দ্রীয় প্রবণতার পরিমাপ যেমন - গড়, মধ্যক ও প্রচুরক। তথ্য সংগ্রহ এবং এর ধরনের উপর নির্ভর করে গড় অথবা মধ্যক অথবা প্রচুরক ব্যবহার করতে হবে।

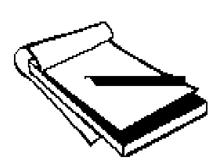
> কোন পদ্ধতিতে তথ্যকে বিশ্লেষণ করতে হবে তা সংগৃহীত তথ্যের প্রকৃতি বিশ্লেষণ করে নির্ধারণ করতে হয়।

- **রিপোর্ট এবং উপসংহার -** সবশেষে আসছে জরিপের বিভিন্ন ধাপে প্রাপ্ত ফলাফল এবং বর্ণনা রিপোর্ট আকারে পেশ করা। পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষিত তথ্যের উপস্থাপন হতে হবে সুন্দর এবং বুঝার জন্য সহজ। এরপর প্রাপ্ত ফলাফলের গুরুত্বপূর্ণ অংশের সংক্ষিপ্ত বর্ণনা এবং পরবর্তী করণীয় সম্বন্ধে প্রস্তাবনা।

তাহলে এতক্ষণে আপনি জরিপ কাজের বিভিন্ন ধাপ সম্বন্ধে জানলেন। নমুনা জরিপের ধাপগুলো হচ্ছে —

১. জরিপের উদ্দেশ্য নির্ণয়
২. সমগ্রককে সংজ্ঞায়িত করা
৩. কাঠামো এবং নমুনা একক ঠিক করা
৪. তথ্যসংগ্রহ
৫. প্রশ্নপত্র প্রণয়ন
৬. তথ্যসংগ্রহ পদ্ধতি
৭. উত্তর না পাওয়া
৮. উপযুক্ত নমুনা নকশা নির্বাচন
৯. মাঠ কর্মী পরিকল্পনা
১০. প্রাক নির্বাচন
১১. তথ্যের সার-সংক্ষেপ এবং বিশ্লেষণ
   - তথ্যের পরীক্ষা এবং সম্পাদনা
   - পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণ
   - রিপোর্ট এবং উপসংহার

অনুশীলন



আপনার ইউনিয়নে/ওয়ার্ডে (পৌর এলাকার জন্য) শিক্ষার হার বের করতে বলা হলো। অর্থাৎ জরিপ কাজের উদ্দেশ্য বলে দেওয়া হয়েছে। উদ্দেশ্য হলো - শিক্ষার হার নির্ণয়। এবার জরিপে কাজের বাকী ধাপগুলো ব্যবহার করে শিক্ষার হার কীভাবে নির্ণয় করবেন তা ব্যাখ্যা করুন।

সারাংশ

এ পাঠে আপনি নমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে শিখেছেন। নমুনাজ বিচ্যুতি হচ্ছে কোন বৈশিষ্ট্যের প্রকৃত মান এবং নমুনা নির্বাচনের ফলে প্রাক্কলিত মান (Estimate) এর পার্থক্য। এরপরে শিখেছেন নমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলো। যেমন, নমুনাজ বিচ্যুতির উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায় যদি - নমুনা নির্বাচন সঠিক না হয়, একটির পরিবর্তে অন্য একক নমুনা হিসেবে গ্রহণ করা হয়, পরিসংখ্যানিক পদ্ধতি সঠিক না হয় ইত্যাদি। এছাড়াও অরো অনেক কারণে নমুনাজ বিচ্যুতি লক্ষ্য করা যেতে পারে। এরপরে রয়েছে অ-নমুনাজ বিচ্যুতি। নমুনায়ন বিচ্যুতি ছাড়া শুমারী জরিপে এবং নমুনা জরিপে আরো কিছু বিচ্যুতি থাকে, তাকে অ-নমুনাজ বিচ্যুতি বলে। অনমুনাজ বিচ্যুতির কারণ হলো - ত্রুটিপূর্ণ পরিকল্পনা, উত্তরদাতার ভুল, ব্যক্তিক স্বার্থ, তথ্য সংগ্রহকারীর ব্যক্তিগত ঝোঁক ইত্যাদি। অনমুনাজ বিচ্যুতির সঠিক কারণ জানা কঠিন। তবে জরিপের পরিকল্পনা, সঠিক পদ্ধতি প্রয়োগ এবং অন্যান্য সতর্কতা অবলম্বনের ফলে অনমুনাজ বিচ্যুতি দুর করা বা হ্রাস করা সম্ভব।

- **পাঠোত্তর মূল্যায়ন**

১. নমুনা জরিপ কী? শুমারী জরিপ ও নমুনা জরিপের সুবিধা ও অসুবিধাগুলি আলোচনা করুন।

২. জরিপ কাজে বিভিন্ন পর্যায়গুলো আলোচনা করুন।

৩. সামাজিক জরিপ দ্বারা কী বুঝায়? বাংলাদেশের কৃষি ঋণের প্রয়োজনীয়তার উপর তথ্য সংগ্রহ করার জন্য একটি নমুনা জরিপের বিভিন্ন পর্যায় বর্ণনা করুন।

৪. দৈবচয়িত নমুনা কী? আপনাকে বাংলাদেশের বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র-ছাত্রীদের সামাজিক অবস্থার উপর তথ্য সংগ্রহ করার জন্য একটা জরিপ পরিচালনা করতে বলা হলো। নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর উপর গুরুত্ব সহকারে আপনি কীভাবে জরিপ কার্যে অগ্রসর হবেন আলোচনা করুন।

- নমুনা নক্শা
- প্রাতিষ্ঠানিক বিষয়
- প্রশ্নপত্র

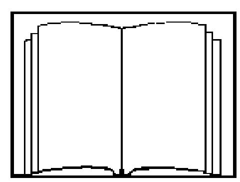
৫। বাংলাদেশের অর্থনৈতিক অবস্থার তথ্য সংগ্রহের উপর নমুনা জরিপের বিভিন্ন পর্যায় বর্ণনা করুন। কার্যক্ষেত্রে তথ্য সংগ্রহকারীগণ যেসব সমস্যার সম্মুখীন হতে পারেন সেগুলি লিপিবদ্ধ করুন। (আপনি আপনার গ্রাম/মহল্লার উপর জরিপ পরিচালনা করুন)

৬। নমুনাজ ও অনমুনাজ বিচ্যুতি কাকে বলে? নমুনাজ বিচ্যুতির কারণগুলো ব্যাখ্যা করুন।

৭। অনমুনাজ বিচ্যুতির ক্ষেত্রে উত্তরদানেও বিচ্যুতি দেখা দিতে পারে — ব্যাখ্যা করুন।

৮। ‘‘ব্যক্তিক স্বার্থে অনমুনাজ বিচ্যুতি’’ — কথাটা ব্যাখ্যা করুন।

Reference :



1. S.P. Gupta : Advanced Practical Statistics, S. Chand and Company Ltd., Ram Nagor, New Delhi, 1991.
2. মুহাম্মদ আলী মিঞা এবং মোঃ আলিম উল্ল্যা মিয়ান : পরিসংখ্যান পরিচিতি, আইডিয়াল লাইব্রেরী, ঢাকা, ১৯৮৫।
3. এস. এ. হাসীব : বাণিজ্যিক পরিসংখ্যান, আলী পাবলিকেশন্স, পাটুয়াটুলী, ঢাকা, ১৯৬৯।