

তথ্য উপস্থাপন


Presentation of Data

8

ভূমিকা

যে কোন অনুসন্ধানে প্রাথমিক অবস্থায় যে তথ্য পাওয়া যায় তা অশোধিত এবং এগুলো এলোমেলো বা বিক্ষিপ্ত অবস্থায় থাকে। প্রাথমিক অবস্থায় সংগৃহীত তথ্যের গতি, প্রকৃতি এবং অবস্থা সম্বন্ধে কোনরূপ মন্তব্য করা কঠিন এবং এগুলোকে প্রয়োজনীয় বিশ্লেষণের জন্য ব্যবহার করা যায় না। ফলে সংগৃহীত তথ্যকে সহজ পদ্ধতিতে এবং সংক্ষিপ্ত আকারে উপস্থাপন করা প্রয়োজন হয়। সংক্ষিপ্ত আকারে উপস্থাপনের ফলে বিস্তৃত অশোধিত তথ্য অল্প পরিসরে সজানো গোছানো অবস্থায় উপস্থাপন করা যায়। তথ্যসমূহকে সংক্ষিপ্ত আকারে উপস্থাপন করার পরই যে কোন পরিসংখ্যান পদ্ধতি প্রয়োগ করে তথ্য সম্পর্কে মন্তব্য করা যায়। শ্রেণিকরণ, সারণিকরণ এবং তালিকাবদ্ধকরণের মাধ্যমে সাধারণত প্রাথমিক তথ্যসমূহকে উপস্থাপন করা হয়।

এ অধ্যায়ে শ্রেণিবদ্ধকরণ, সারণিকরণ এবং গণসংখ্যা নিবেশন পদ্ধতির মাধ্যমে উপাত্তসমূহের উপস্থাপন সম্পর্কে আলোচনা করা হয়েছে। এ সমস্ত পদ্ধতিতে তথ্যসমূহকে গাণিতিক অর্থাৎ সংখ্যামান হিসেবে প্রকাশ করায় জটিল মনে হয় এবং অনেকের কাছেই বোধগম্য হয় না। সুতরাং সংগৃহীত তথ্যসমূহকে আরও সহজবোধ্য, চিত্তাকর্ষক এবং অর্থবহ করে প্রকাশ করার জন্য নকশা ও লেখচিত্র ব্যবহার করা হয়। নকশা ও লেখচিত্রের মাধ্যমে তথ্য উপস্থাপন বেশ জনপ্রিয় এবং এর সাহায্যে তথ্যসমূহের তুলনামূলক আলোচনা সহজভাবে করা যায়। লেখচিত্রের মাধ্যমে তথ্য উপস্থাপন করলে অতি সাধারণ লোক অর্থাৎ যারা অদক্ষ এবং পরিসংখ্যানবিদ নন তারাও তথ্য সম্বন্ধে একটি ধারণা করতে পারে।

 ইউনিট সমাপ্তির সময়	ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় দুই সপ্তাহ
এ ইউনিটের পাঠসমূহ	
পাঠ- ৪.১ : শ্রেণিবদ্ধকরণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা	
পাঠ- ৪.২ : সারণিকরণ বা তালিকাবদ্ধকরণ	
পাঠ- ৪.৩ : গণসংখ্যা ও গণসংখ্যা নিবেশন	
পাঠ- ৪.৪ : বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন ও অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন	
পাঠ- ৪.৫ : লেখচিত্র ও নকশা	
পাঠ- ৪.৬ : বিভিন্ন ধরনের নকশা	
পাঠ- ৪.৭ : বিভিন্ন ধরনের লেখচিত্র	
পাঠ- ৪.৮ : বিভিন্ন প্রকার নকশা ও লেখচিত্রের মধ্যে পার্থক্য	

পাঠ-৪.১

শ্রেণিবদ্ধকরণ এবং এর প্রয়োজনীয়তা (Classification and its Importance)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- শ্রেণিবদ্ধকরণ সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন;
- শ্রেণিবদ্ধকরণের ধরন সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- শ্রেণিবদ্ধকরণের গুরুত্ব ও প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

শ্রেণিবদ্ধকরণ (Classification)

তথ্য সংগ্রহ এবং সম্পাদনা করার পর প্রথম পদক্ষেপ হচ্ছে তথ্য শ্রেণিবদ্ধকরণ। কোন নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যের উপর ভিত্তি করে তথ্য সারির একককে কতগুলো শ্রেণি বা দলে সাজিয়ে উপস্থাপন করার পদ্ধতিকে শ্রেণিবদ্ধকরণ বলে। তথ্যসমূহকে এমনভাবে শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয় যাতে করে এক শ্রেণির তথ্য অন্য শ্রেণির তথ্য থেকে আলাদা থাকে। শ্রেণিবদ্ধকরণ যে কোন অনুসন্ধানের প্রকৃতি এবং উদ্দেশ্যের উপর নির্ভর করে। পরিসংখ্যান বিজ্ঞানী Connor এর মতে 'শ্রেণিবদ্ধকরণ হল সত্যিকার অর্থে বা ভাবগত অর্থে সাদৃশ্য ও যোগ্যতা অনুযায়ী তথ্যসমূহকে কতগুলো দলে ও শ্রেণিতে বিন্যাস করা।'

তথ্য শ্রেণিবদ্ধকরণকে পোস্ট অফিসে চিঠিপত্র বাছাই-এর সাথে তুলনা করা যেতে পারে। বাংলাদেশ জি.পি.ও-তে প্রাথমিকভাবে সমস্ত চিঠিপত্র সংগ্রহ করা হয় এবং পরে ঐ সমস্ত চিঠিপত্রকে জেলাওয়ারী ভাগ করে বিভিন্ন ব্যাগে ভরে পাঠিয়ে দেওয়া হয়। তেমনি তথ্যসমূহ সংগ্রহ করার পর একই ধরনের তথ্যকে এক সাথে নিয়ে বিভিন্ন শ্রেণিতে ভাগ করে শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয়।

শ্রেণিবদ্ধকরণের ধরন (Types of Classification)

পরিসংখ্যানিক তথ্যসমূহের বৈশিষ্ট্য বা লক্ষণের উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রকার শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয়। সাধারণত চারটা ভিত্তির উপর নির্ভর করে শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয়।

- ১। স্থানভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণ (Classification on the basis of area)
- ২। সময়ভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণ (Classification on the basis of time)
- ৩। গুণগত শ্রেণিবদ্ধকরণ (Qualitative Classification)
- ৪। পরিমাণগত শ্রেণিবদ্ধকরণ (Quantitative Classification)

স্থানভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণ

এ জাতীয় শ্রেণিবদ্ধকরণে তথ্যসমূহকে এলাকা বা স্থানের ভিত্তিতে শ্রেণিতে ভাগ করা হয়। যেমন, বাংলাদেশের মোট উৎপাদিত ধানকে বিভাগ অনুযায়ী শ্রেণিবিভাগ করা যেতে পারে।

নিচে একটা স্থানভিত্তিক শ্রেণিবিভাগ দেখানো হলো-

বিভাগ অনুযায়ী ধানের উৎপাদন

বিভাগের নাম	মোট উৎপাদন (পরিমাণ হাজার মেট্রিক টনে)
ঢাকা	2690.5
রাজশাহী	2074.5
খুলনা	1384.3
চট্টগ্রাম	1732.7
বরিশাল	2583.2
সিলেট	1932.9
রংপুর	1384.3
ময়মনসিংহ	1732.7

সময়ভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণ

যখন উপাত্তসমূহকে ঘটনার সময় অনুসারে ভাগ করা হয় তখন তাকে সময়ভিত্তিক শ্রেণিবদ্ধকরণ বলে। এখানে তথ্যকে সময়ের উপর অর্থাৎ দিন, মাস, বৎসর ইত্যাদি সময়ের এককের উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয়। যেমন কোন দেশের কয়েক বৎসরের কোন কৃষিজাত দ্রব্যের উৎপাদন বৎসর অনুসারে ভাগ করা যেতে পারে।

উদাহরণ : বাংলাদেশের তৈলবীজ উৎপাদন

বৎসর	পরিমাণ (লক্ষ মেট্রিক টনে)
2010-11	5.00
-----	-----
2019-20	11.90

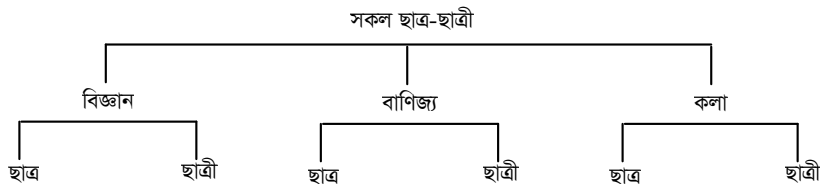
গুণবাচক শ্রেণিবদ্ধকরণ

গুণবাচক শ্রেণিবদ্ধকরণে তথ্যসমূহকে গুণবাচক চলকের বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যের (যেমন লিঙ্গ, ধর্ম, শিক্ষা, চুলের রং ইত্যাদি) উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবদ্ধকরণ করা হয়। উদাহরণস্বরূপ, বাংলাদেশ উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের সকল ছাত্র-ছাত্রীকে ছাত্র এবং ছাত্রী এ দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়।

সকল ছাত্র-ছাত্রী



আবার ছাত্র-ছাত্রীদের বিজ্ঞান, কলা এবং বাণিজ্য শাখায় বিভক্ত করা যায় এবং এদেরকে আবার লিঙ্গভেদে দুই ভাগে ভাগ করা যায়। সেক্ষেত্রে শ্রেণি কাঠামো হবে নিম্নরূপ-



প্রথম উদাহরণ একমুখী শ্রেণিকরণ এবং দ্বিতীয়টি দ্বিমুখী শ্রেণিকরণ। অনুরূপভাবে বহুমুখী শ্রেণিকরণও করা যায়।

পরিমাণগত শ্রেণিবদ্ধকরণ

কোন অনুসন্ধান থেকে প্রাপ্ত তথ্যসমূহ যখন কোন পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য (যেটাকে পরিমাপ করা হয় যেমন, উচ্চতা, ওজন, আয়, ব্যয়, উৎপাদন ইত্যাদি) এর উপর ভিত্তি করে কতগুলো শ্রেণিতে ভাগ করা হয় তখন তাকে পরিমাণগত শ্রেণিবদ্ধকরণ বলা হয়। নিচে ব্যবধান অনুযায়ী কোন কলেজের ছাত্রদের ওজনের শ্রেণিবদ্ধকরণ উপস্থান করা হলো।

ওজন (পাউন্ডে)	ছাত্রসংখ্যা
90-95	50
95-100	200
105-110	260
110-115	360
115-120	90
120-125	40
মোট	1000

শ্রেণিবদ্ধকরণের প্রয়োজনীয়তা

শ্রেণিবদ্ধকরণের প্রধান উদ্দেশ্য ও প্রয়োজনীয়তা হচ্ছে—

- তথ্যের ক্যাটেগরি বা মানের ভিন্নতা অনুসারে কতকগুলো শ্রেণি তৈরি হয়।
- শ্রেণিবদ্ধকরণের মাধ্যমে তথ্যবিশ্বের বিভিন্ন শ্রেণির প্রাধান্য সম্পর্কে ধারণা করা যায়।
- দুই বা ততোধিক তথ্য সেটের মধ্যে তুলনা করা যায়।
- তথ্যবিশ্ব সম্পর্কে ধারণা এবং প্রয়োজনীয় রিপোর্ট জানতে শ্রেণিবদ্ধকরণ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে।



সারসংক্ষেপ:

তথ্য সংগ্রহ ও সম্পাদনা করার পর প্রথম প্রদক্ষেপ হল শ্রেণিবদ্ধকরণ।

পাঠ-৪.২

সারণিকরণ বা তালিকাবদ্ধকরণ
(Tabulation)

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- সারণিকরণ সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- সারণির বিভিন্ন অংশ সম্বন্ধে বলতে পারবেন;
- সারণিকরণের বিভিন্ন কৌশল বা নীতিমালা সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- বিভিন্ন ধরনের সারণি সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- সারণিকরণের সুবিধা সম্বন্ধে লিখতে করতে পারবেন।

সারণিকরণ (Tabulation)

সারণিকরণ হচ্ছে কোন অনুসন্ধান থেকে প্রাপ্ত অশোধিত তথ্যকে নিয়মতান্ত্রিকভাবে সারি ও কলামে সাজিয়ে সারণি (Table) আকারে প্রকাশ করা। শ্রেণিবদ্ধকরণ সারণিকরণের প্রথম ধাপ এবং শ্রেণিবদ্ধকরণ সারণিকরণের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়। তথ্যের পরিমাপ, প্রকৃতি ও বিশ্লেষণের উদ্দেশ্যের উপরেই সারণির আকৃতি নির্ভর করে।

একটি সারণির বিভিন্ন অংশগুলো হলো-

- ১) সারণির নম্বর (Table number)
- ২) সারণির শিরোনাম (Title)
- ৩) কলাম শিরোনাম (Column Title)
- ৪) সারি শিরোনাম (Row Title)
- ৫) মূল অংশ (Main body)
- ৬) উৎস (Source)।

একটি সারণির নমুনা ছক নিচে দেওয়া হল-

সারণির নম্বর- ৪.২

সারণির শিরোনাম

সারির শিরোনাম	কলাম শিরোনাম ও কলাম বর্ণনা
সারি বর্ণনা	সারণির মূল বিষয়বস্তু

সারণি সংখ্যা : প্রত্যেকটি সারণির একটি ক্রমিক নম্বর থাকা উচিত, তা না হলে একসারণি থেকে অন্য সারণি আলাদা করা কঠিন। সারণি সংখ্যা, সাধারণত সারণি শিরোনামের উপরে থাকে।

সারণির শিরোনাম : প্রত্যেকটি সারণির একটা সুবিধাজনক নামকরণ বা শিরোনাম দিতে হবে। একটা পূর্ণ শিরোনাম সারণির অন্তর্নিহিত তথ্যমালার স্থান, কাল, বিষয় ইত্যাদি প্রকাশ করে।

কলাম শিরোনাম : কলাম শিরোনাম বলতে কলামের উপাধি বা নামকরণ বুঝায়। ইহা কলামে তথ্যের কি কি উপস্থাপিত হচ্ছে সেটা নির্দেশ করে। কলামের এক বা একাধিক শিরোনাম থাকতে পারে। প্রত্যেক কলাম শিরোনামের আবার উপ-শিরোনাম থাকতে পারে।

সারি শিরোনাম : সারি শিরোনাম বলতে সারির উপাধি বা নামকরণ বুঝায়। ইহা সারিতে তথ্যের কি কি উপস্থাপন করছে সেটা নির্দেশ করে। সারির শিরোনাম সারির বাম পার্শ্বে ছোট করে লিখতে হয়।

সারির মূল অংশ (Body) : এটা সারির গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সংখ্যাভিত্তিক সমস্ত তথ্য এ অংশে উপস্থাপন করা হয়।

উৎস (Source) : অনেক সময় অন্য কোন রিপোর্ট বা প্রকাশনা থেকে গৃহীত তথ্যের উপর ভিত্তি করে সারি তৈরি করা হয়। এক্ষেত্রে সারির নিচে তথ্যমালার উৎস সূত্র উল্লেখ করতে হবে।

সারণিকরণের নীতিমালা

সারণি তৈরি করার সময় নিম্নলিখিত নীতিমালা মেনে চলতে হবে—

- সারণি অত্যন্ত সহজ এবং সংক্ষিপ্ত হতে হবে যাতে করে এর বিষয়বস্তু অতি সহজে বুঝা যায়।
- একটি সারণি স্বয়ংসম্পূর্ণ হতে হবে অর্থাৎ সারণির সকল অংশ যেমন শিরোনাম, সংখ্যা, কলাম ও সারির শিরোনাম ইত্যাদি ঠিকমত উপস্থাপিত হয়েছে কিনা এ ব্যাপারে খেয়াল রাখতে হবে।
- তথ্যের পরিমাণের উপর ভিত্তি করে সারণি করতে হবে। প্রয়োজন হলে এক বা একাধিক সারণি তৈরি করা যেতে পারে।
- সাধারণত এক শ্রেণির তথ্য থেকে অন্য শ্রেণির তথ্যের পার্থক্য বুঝাবার জন্য মোটা রেখা টানতে হয় এবং উপশ্রেণির পার্থক্য বুঝাবার জন্য পাতলা রেখা টানা উচিত।
- প্রতিটি শিরোনাম এবং উপ-শিরোনাম পরিমাপের একক উল্লেখ করতে হবে।
- সর্বোপরি সারণি নির্ভুল হওয়া উচিত যাতে করে বিভিন্ন ধরনের পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণ অতি সহজে এবং নির্ভুলভাবে করা যায়।

সারণিকরণের ধরণ

সারণিকরণ সরল এবং জটিলও হতে পারে। সরল এবং জটিল সারণিকরণ নির্ভর করে তথ্যের বিভিন্ন ধরনের বৈশিষ্ট্যের উপর। সারণিকরণ একমাত্রিক, দ্বিমাত্রিক এবং বহুমাত্রিক হয়। নিম্নে এগুলো দেখানো হলো—

একমাত্রিক সারণি

এ ধরনের সারণিতে একটি মাত্র বৈশিষ্ট্য বা লক্ষণ দেখা যায়। যেমন—

বিভাগওয়ারী বাংলাদেশের জনসংখ্যা—

বিভাগ	জনসংখ্যা (কোটিতে)
ঢাকা	2.5
রাজশাহী	1.5
খুলনা	1.5
চট্টগ্রাম	2.5
বরিশাল	2.3
সিলেট	1.5
রংপুর	1.2
ময়মনসিংহ	1.5

দ্বিমাত্রিক সারণি

এ ধরনের সারণিতে তথ্যের ২টি বৈশিষ্ট্য উপস্থাপন করা হয়। যেমন—

বিভাগওয়ারী লিঙ্গভেদে বাংলাদেশের জনসংখ্যা

বিভাগ	জনসংখ্যা (কোটিতে)		
	পুরুষ	মহিলা	মোট
ঢাকা	1.3	1.2	2.5
রাজশাহী	1.0	0.5	1.5
খুলনা	0.5	1.0	1.5
চট্টগ্রাম	1.2	1.3	2.5
বরিশাল	1.3	1.0	2.3
সিলেট	0.8	0.7	1.5
রংপুর	0.6	0.6	1.2
ময়মনসিংহ	0.7	0.8	1.5

সারণিকরণের সুবিধা

সারণিকরণের সুবিধাসমূহ নিচে দেওয়া হল—

- সারণিকরণের প্রাথমিক সুবিধা হচ্ছে ছোট পরিসরে তথ্যকে অর্থপূর্ণভাবে উপস্থাপন করা হয়।
- সারণি সমস্ত তথ্যমালাকে এমনভাবে সংক্ষিপ্ত আকারে প্রকাশ করে যে এক নজরে এবং অল্প সময়ে তথ্য সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়।
- একটা ভাল সারণি তথ্য বিশ্লেষণের সমস্ত ক্ষেত্র তৈরি করে।
- বিভিন্ন তথ্যের তুলনা করতে হলে সারণি করে তুলনা করা যায়।



সারসংক্ষেপ:

শ্রেণীকরণ সারণিকরণের প্রথম ধাপ।

পাঠ-৪.৩

গণসংখ্যা ও গণসংখ্যা নিবেশন

(Frequency and Frequency distribution)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- গণসংখ্যা সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- গণসংখ্যার বিন্যাস ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

গণসংখ্যা (Frequency)

একটি তথ্যসেটে কোনো একটি ক্যাটেগরি বা মান গুণে যতবার পাওয়া যায় তার সংখ্যাকে ঐ ক্যাটেগরি বা মানের গণসংখ্যা বলে। অর্থাৎ গণসংখ্যা হল কোনো নির্দিষ্ট ক্যাটেগরি বা মান কতবার সংগঠিত হয়েছে তার সংখ্যা। মনে করুন, 7 জন ছাত্র কোন পরীক্ষায় 10 নম্বরের মধ্যে 3, 4, 5, 4, 7, 5, 5 নম্বর পেয়েছে। এখানে 4 দুইবার এবং 5 তিনবার পুনরাবৃত্তি হয়েছে। এখানে 4 এর গণসংখ্যা 2 এবং 5 এর গণসংখ্যা 3 অর্থাৎ 2 জন ছাত্র 4 করে নম্বর পেয়েছে এবং 3 জন ছাত্র 5 করে নম্বর পেয়েছে।

আবার কোনো তথ্যসেটের একটি শ্রেণিতে ঐ তথ্যসেটের যতগুলো মান আসতে পারে তার সংখ্যাকে ঐ শ্রেণির গণসংখ্যা বলে। উদাহরণস্বরূপ কোনো কলেজের ছাত্র-ছাত্রীদের একটি বিষয়ের (পূর্ণমান 100) প্রাপ্ত নম্বর কে কত পেয়েছে এটা জানার বিষয় নয়। সাধারণত কতজন তৃতীয় বিভাগ, কতজন দ্বিতীয় বিভাগ, কতজন প্রথম বিভাগ এবং কতজন স্টার পেয়েছে জানতে ইচ্ছা করে। এক্ষেত্রে ছাত্র-ছাত্রীদের নম্বরগুলো আলাদা আলাদাভাবে না জেনে কতজন 33 থেকে 44 এর মধ্যে, কতজন 45 থেকে 59 এর মধ্যে, কতজন 60 থেকে 74 এর মধ্যে এবং কতজন 75 থেকে 100 নম্বর পেয়েছে জানার বিষয়। ধরা যাক, 45 থেকে 59 এর মধ্যে পেয়েছে 62 জন। এখানে 8৫-৫৯ শ্রেণির গণসংখ্যা 62।

গণসংখ্যা নিবেশন (Frequency distribution)

গণসংখ্যা বিন্যাসের মাধ্যমে তথ্যসমূহকে পরিসংখ্যানিক উপায়ে উপস্থাপন করা হয়। সারণিকরণের একটি গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ হচ্ছে গণসংখ্যা নিবেশন। তথ্যসমূহকে চলকের মানের ক্রমে গ্রুপহীনভাবে বা গ্রুপ করে শ্রেণিকরণ করে প্রতিটি শ্রেণির সাথে সংশ্লিষ্ট গণসংখ্যা একটি সারণিতে উপস্থাপন করা যায়। এ সারণিকে গণসংখ্যানিবেশন বা গণসংখ্যা বিন্যাস বলে। গুণ-লক্ষণ, বিচ্ছিন্নচলক এবং অবিচ্ছিন্ন চলকের ক্ষেত্রে গণসংখ্যা নিবেশন আলোচনা পরবর্তী কয়েকটি পাঠে করা হবে।

নিচে বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা বিন্যাসের উদাহরণ দেয়া হল-

সন্তানের সংখ্যা	পরিবারের সংখ্যা
0	5
1	20
2	35
3	47
4	42
5	17
6	4
মোট	170

এখানে 170টি পরিবারের সন্তান সংখ্যার নিবেশন দেখানো হয়েছে।



সারসংক্ষেপ:

কোনো নির্দিষ্ট শ্রেণিতে অন্তর্ভুক্ত তথ্যসংখ্যাকে ঐ শ্রেণির গণসংখ্যা বলে।

পাঠ-৪.৪

বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন ও অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন
(Discrete and Continuous Frequency Distribution)

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন বলতে করতে পারবেন;
- বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন এর প্রস্তুতপ্রণালী সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন;
- অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন সম্পর্কে লিখতে পারবেন;
- অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন এর প্রস্তুতপ্রণালী ব্যাখ্যা করতে পারবেন।

বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন

(Discrete Frequency distribution)

বিচ্ছিন্ন চলক (Discrete Variable): বিচ্ছিন্ন চলক হচ্ছে সেগুলো যেগুলো পৃথকভাবে গণনা করা যায়। বিচ্ছিন্ন চলকের মান সাধারণত পূর্ণসংখ্যা যা তার ভগ্নাংশ হতে পারে। যেমন বাড়ির ঘরে সংখ্যা 2, 3, 4, 5 ইত্যাদি হতে পারে। পরিবারের সন্তানের সংখ্যা 0, 1, 2, 3, 4, 5 ইত্যাদি হতে পারে। এ ধরনের ক্ষেত্রে গণসংখ্যা বিন্যাস তৈরি করা বেশ সহজ। গণসংখ্যা নিবেশন তৈরি করতে নিম্নলিখিত পদক্ষেপসমূহ নিতে হবে :

- প্রথম কলামে বিচ্ছিন্ন চলকের সকল মান উর্ধ্বক্রমানুসারে বসাতে হবে।
- দ্বিতীয় কলামে চলকের কোন মান কতবার পুনরাবৃত্তি হয়েছে তা বের করার জন্য প্রতিটি মানের ক্ষেত্রে একটি খাড়া দাগ নিতে হবে। এই খাড়া দাগকে টালি চিহ্ন বলে। কোন মান চার বারের বেশি হলে পঞ্চম বারের বেলায় খাড়া দাগগুলোকে একটি আড়াআড়ি দাগ দ্বারা যুক্ত করে পাঁচটি মানের ব্লক তৈরি করা হয়। এক ব্লক থেকে অন্য ব্লকের মাঝে সামান্য ফাঁক রাখা হয়।
- শেষ পর্যায়ে দাগগুলোকে গুণে দাগের মোট সংখ্যা তৃতীয় কলামে লিখতে হয়। এই কলামের সংখ্যাকে গণসংখ্যা বলে।

উপরের কৌশলসমূহকে বুঝানোর জন্য একটি উদাহরণ দেয়া হলো।

উদাহরণ-১ : কোন গ্রামের ২৫টি পরিবারে জরীপ করে প্রতিটি বাড়িতে সন্তানের সংখ্যা বিভিন্ন রকম পাওয়া গেল এবং এর তথ্যসমূহ নিম্নে দেয়া হল।

1	2	3	0	2
3	4	4	1	3
0	3	1	2	4
2	5	3	5	1
6	2	2	2	3

উপরের তথ্যসমূহকে একটি বিচ্ছিন্ন গণসংখ্যায় নিবেশন করুন।

সমাধান :

পরিবারের সন্তান সংখ্যার গণসংখ্যা নিবেশন

সন্তানের সংখ্যা	টালি চিহ্ন	গণসংখ্যা
0	II	2
1	IIII	4
2	IIII II	7
3	IIII I	6
4	III	3
5	II	2
6	I	1
		25

উপরের সারণি থেকে বুঝা যায় যে, সন্তানের সংখ্যা ০ থেকে ৬ পর্যন্ত ছিল যেখানে ২টি পরিবারের কোন সন্তান নেই, ৪টি পরিবারের ১টি করে সন্তান, ৭টি পরিবারের ২টি করে সন্তান, ৬টি পরিবারের ৩টি করে সন্তান, ৩টি পরিবারের ৪টি করে সন্তান, ২টি পরিবারের ৫টি করে সন্তান এবং ১টি পরিবারে ৬টি সন্তান ছিল।

অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন (Continuous frequency distribution)

অবিচ্ছিন্ন চলকের (Continuous Variable) তথ্যসেটের জন্য অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন করতে হয়। অবিচ্ছিন্ন চলকের মান কোন সীমানা বা পরিসরের মধ্যবর্তী যে কোন সংখ্যা হতে পারে। এর মান পূর্ণ এককে বা এককের ভগ্নাংশেও হতে পারে। যেমন পরীক্ষায় প্রাপ্ত নম্বর, দ্রব্যের মূল্য, মানুষের উচ্চতা ইত্যাদি। অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশন বেশ জনপ্রিয়। এটা করতে হলে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত পদক্ষেপসমূহ সম্পন্ন করতে হবে।

ক) শ্রেণি সীমা (Class limits) নির্ণয় : চলকের মানগুলোকে কতগুলো ভাগে ভাগ করা হয় এবং সেই ভাগগুলোকে শ্রেণি বলে। কোন শ্রেণির মধ্যে উচ্চমান এবং নিম্ন মানকে শ্রেণিসীমা বলে।

খ) শ্রেণিসংখ্যা (Class Number) নির্ণয় : তথ্যসমূহের পরিমাণের উপর ভিত্তি করে শ্রেণিসংখ্যা নির্ণয় করা হয়। গণসংখ্যা নিবেশনে বেশ কয়েকটি শ্রেণি থাকতে পারে। অভিজ্ঞতা এবং সাধারণ জ্ঞানের উপর নির্ভর করে শ্রেণিসংখ্যা নির্ধারণ করা হয়, তাছাড়া H struge এর সূত্রানুসারেও শ্রেণি সংখ্যা নির্ণয় করা যায়। শ্রেণি সংখ্যাকে K দ্বারা প্রকাশ করলে $K = 1 + 3.322 \log N$ যেখানে N = তথ্য সংখ্যা। শ্রেণি সংখ্যা সাধারণত ৫টির কম এবং ১৫টির বেশি হওয়া উচিত নয়।

গ) শ্রেণি ব্যবধান (Class interval) নির্ণয় : কোন শ্রেণির উচ্চমান থেকে নিম্নমান বিয়োগ করলে যে সংখ্যাটি হয় সেটিই সীমা। সংগৃহীত তথ্যসমূহ থেকে প্রাপ্ত সর্বোচ্চ মান থেকে সর্বনিম্ন মান বিয়োগ করে শ্রেণিসংখ্যা দিয়ে ভাগ করে আসন্ন শ্রেণি ব্যবধান নির্ণয় করা হয়।

$$\text{শ্রেণি ব্যবধান} = \frac{\text{সর্বোচ্চ মান} - \text{সর্বনিম্ন মান}}{\text{শ্রেণিসংখ্যা}}$$

শ্রেণি ব্যবধান যদি ভগ্নাংশ হয় তবে পূর্বের অথবা পরবর্তী পূর্ণসংখ্যা হবে শ্রেণি ব্যবধান। সাধারণত শ্রেণি ব্যবধান ৫, ১০ অথবা ৫ দ্বারা বিভাজ্য এমন সংখ্যা হয়।

ঘ) মধ্যবিন্দু (Mid-value) নির্ণয় : কোন শ্রেণির উচ্চমান এবং নিম্নমান যোগ করে ২ দ্বারা ভাগ করলে মধ্যবিন্দু পাওয়া যায়।

$$\text{অর্থাৎ, মধ্যবিন্দু} = \frac{\text{উচ্চমান} + \text{নিম্নমান}}{২}$$

ঙ) টালি চিহ্ন ও গণসংখ্যা (Tally marks and frequency) নির্ণয় : টালি চিহ্ন সম্বন্ধে পূর্বে আলোচনা করা হয়েছে। শ্রেণি ব্যবধানের মধ্যে অবস্থিত সংখ্যামানগুলোর সংখ্যা টালি চিহ্ন ব্যবহার করে নির্ণয় করা হয়। শ্রেণি ব্যবধানের ক্ষেত্রে কোন

চলকের মান উচ্চতর শ্রেণিসীমার সমান হলে ঐ মানের জন্য পরবর্তী শ্রেণিতে টালি চিহ্ন দিতে হবে। একটি শ্রেণিতে ৫টি মান থাকলে চিহ্ন হবে IIII, ২টি মান থাকলে চিহ্ন হবে II। কোন শ্রেণির টালি চিহ্নের সমষ্টি হবে ঐ শ্রেণির গণসংখ্যা। সমস্ত শ্রেণি গণসংখ্যার সমষ্টি মোট তথ্য সংখ্যার সমান হবে।

যোজিত গণসংখ্যা (Cumulative frequency) : শ্রেণীগুলোর গণসংখ্যা পর্যায়ক্রমে যোগ করে যোজিত গণসংখ্যা নির্ণয় করতে হয়।

উদাহরণ-২

বিশ্ববিদ্যালয়ের ৫০ জন ছাত্র-ছাত্রীর পরিসংখ্যান বিষয়ের একটি কোর্সের প্রাপ্ত নম্বর নিচে দেয়া হল। গণসংখ্যা নিবেশন সারণি প্রস্তুত করুন।

44	45	48	49	50	52	52	53	55	60
56	56	57	57	58	59	58	60	45	63
61	51	65	62	62	64	65	67	63	61
53	71	43	47	49	54	52	57	67	70
46	52	56	55	51	57	63	64	66	49

সমাধান :

এখানে তথ্যসংখ্যা $N = 50$; H Struge এর

$$\begin{aligned} \text{শ্রেণিসংখ্যা } K &= 1 + 3.312 \log 50 \\ &= 6.626 \\ &= 7 \end{aligned}$$

$$\text{আসন্ন শ্রেণি ব্যবধান} = \frac{71-44}{7} = 3.9$$

এক্ষেত্রে শ্রেণি ব্যবধান 5 সুবিধাজনক হবে এবং গণসংখ্যা নিবেশন সারণি নিম্নরূপ হবে।

গণসংখ্যা সারণি

শ্রেণিসীমা	মধ্যবিন্দু	টালি চিহ্ন	গণসংখ্যা	যোজিত গণসংখ্যা
40-45	42.5	II	2	2
45-50	47.7	IIII III	8	10
50-55	52.5	IIIIIIIIII	10	20
55-60	57.5	IIIIII II	12	32
60-65	62.5	IIII I	11	43
65-70	67.5	IIII	5	48
70-75	72.5	II	2	50
মোট			50	

উদাহরণ-৩

রাজশাহী বিশ্ববিদ্যালয়ের প্রথম বর্ষের ৭০ জন ছাত্রের ওজন (কেজি)-এর তথ্য নিম্নে দেয়া হল। গণসংখ্যা নিবেশন করুন।

51	45	41	49	51	52	57	61	46	53
56	46	54	51	56	56	49	49	59	53
60	58	59	53	54	61	61	60	63	59
64	64	66	63	51	53	56	64	54	59
58	55	50	53	56	58	63	63	57	47
48	51	43	44	52	56	43	48	52	53
47	59	43	48	61	58	57	42	44	46

সমাধান :

এখানে $N = 70$

$$\text{শ্রেণিসংখ্যা} = 1 + 3.322 \log 70$$

$$= 7.11$$

$$= 7$$

$$\text{শ্রেণি ব্যবধান} = \frac{66-41}{7} = 3.57$$

এখানে শ্রেণিসংখ্যা ৬ থেকে ৫ শ্রেণি ব্যবধান সুবিধাজনক হবে। গণসংখ্যা নিবেশন সারণি নিম্নরূপ হবে।

গণসংখ্যা নিবেশন সারণি

শ্রেণিসীমা	মধ্যবিন্দু	টালি চিহ্ন	গণসংখ্যা	যোজিত গণসংখ্যা
40-45	42.5		7	7
45-50	47.7		12	19
50-55	52.5		19	38
55-60	57.5		18	56
60-65	62.5		13	69
65-70	67.5		1	70
মোট			70	

এখানে দেখা যাচ্ছে,

৪০-৪৫ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ৭

৪৫-৫০ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ১২

৫০-৫৫ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ১৯

৫৫-৬০ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ১৮

৬০-৬৫ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ১৩

৬৫-৭০ কেজি ওজনের মধ্যে ছাত্রসংখ্যা ১



সারসংক্ষেপ:

বিচ্ছিন্ন চলক হল সেগুলো, যেগুলো পৃথকভাবে গণনা করা যায়

পাঠ-৪.৫

লেখচিত্র ও নকশা
(Graph and Diagram)

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- নকশা ও লেখচিত্র সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- নকশা ও লেখচিত্রের মধ্যে পার্থক্য বলতে পারবেন;
- নকশা ও লেখচিত্র আঁকার সাধারণ নিয়ম সম্বন্ধে বলতে পারবেন;
- তথ্য উপস্থাপনে নকশা ও লেখচিত্রের গুরুত্ব সম্পর্কে লিখতে পারবেন।

লেখচিত্র ও নকশা

(Graph and Diagram)

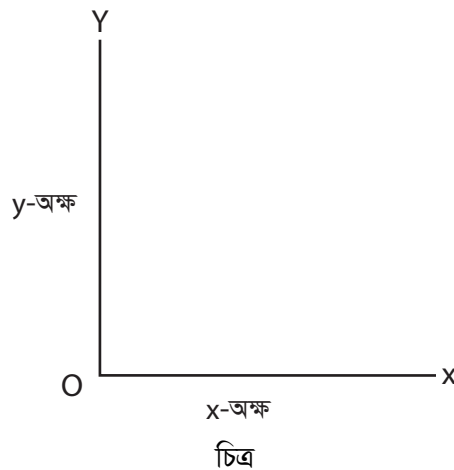
নকশা এবং লেখচিত্র উভয়ই চিত্রের মাধ্যমে তথ্যসমূহকে উপস্থাপন করে থাকে। নকশার মাধ্যমে তথ্য উপস্থাপনের জন্য ব্যবহৃত হয় দণ্ড, আয়তক্ষেত্র, বৃত্ত ইত্যাদি। লেখচিত্রে বিন্দু এবং বিভিন্ন ধরনের রেখা দ্বারা তথ্য উপস্থাপন করা হয়।

দুটি চলকের মধ্যে গাণিতিক সম্পর্ক পর্যালোচনার জন্য কোন কাগজ বা গ্রাফ পেপারে লেখ আঁকা হয় আবার নকশা সাদা কাগজে আঁকা হয়। নকশা লেখচিত্রের চেয়ে দেখতে বেশি আকর্ষণীয় সেজন্য অনেক প্রদর্শনীতে, শিল্প ও বাণিজ্য মেলাতে তথ্য উপস্থাপনের জন্য নকশা বেশি ব্যবহৃত হয়। ভৌগলিক তথ্য উপস্থাপনের জন্য নকশা ব্যবহৃত হয়।

গণসংখ্যা নিবেশন এবং কালিন সারির জন্য নকশার চেয়ে লেখচিত্র বেশি উপযোগী এক্ষেত্রে খুব কমই নকশা ব্যবহার করা হয়। পরিসংখ্যানবিদ যে কোন পরিসংখ্যানিক বিশ্লেষণে সাধারণত লেখচিত্র ব্যবহার করে থাকেন।

লেখচিত্র অংকনের সাধারণ নিয়ম:

ছক কাগজে (Graph Paper) লেখচিত্র অংকন করা হয়। ছক কাগজে অনেকগুলো আনুভূমিক ও উলম্ব রেখা থাকে যা কাগজে সমান আয়তনের ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র বর্গক্ষেত্র তৈরি করে। লেখচিত্র অংকনের পূর্বে ছক কাগজে একটি আনুভূমিক রেখা OX ধরা হয় এবং একটি উলম্ব রেখা OY ধরা হয়। X অক্ষকে OX এবং Y অক্ষকে OY দ্বারা নির্দেশ করা হয়। ছক কাগজের ক্ষুদ্রতম বর্গক্ষেত্রকে একক ধরে X ও Y অক্ষ বরাবর স্বাধীন ও অধীন চলকের উপস্থাপন করে লেখচিত্র আঁকা হয়। চিত্রে একটি ছক কাগজে X ও Y অক্ষ দেখানো হল।



লেখচিত্র অংকনের প্রণালী :

- লেখচিত্রের একটা সুন্দর শিরোনাম থাকতে হবে;
- লেখচিত্র পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে;
- গাণিতিক স্কেল ব্যবহার করতে হবে;
- যে তথ্য ব্যবহৃত হবে তার উৎস লেখ-এর নিচে লিখতে হবে।

নকশা অংকনের সাধারণ নিয়ম:

নকশা আঁকতে নিম্নলিখিত নিয়মসমূহ মেনে চলতে হয়।

- ক) নকশার উপরে অথবা নিচে মাঝখানে একটি সংক্ষিপ্ত এবং যথোপযুক্ত শিরোনাম দিতে হয়।
- খ) নকশার দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থের মধ্যে সমানুপাতিক হার বজায় রাখা উচিত।
- গ) সরবরাহকৃত কাগজের আকার এবং তথ্যের পরিমাণের সাথে সামঞ্জস্য রেখে নকশার একটা স্কেল নির্ণয় করতে হবে। নকশা যেন একেবারে ছোট বা খুব বড় না হয় সেদিকে খেয়াল রাখতে হবে। দুই বা ততোধিক নকশার তুলনা করার জন্য একই স্কেল ব্যবহার করতে হবে।
- ঘ) নকশার প্রতীক, রেখা, রং, স্কেল ইত্যাদি সম্বন্ধে বর্ণনামূলক সূচি থাকতে হবে।
- ঙ) নকশা বেশ পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন হতে হবে।

লেখচিত্র ও নকশার গুরুত্ব (Importance of Graph and Diagram)

নকশা এবং লেখচিত্রের গুরুত্ব সম্পর্কে নিচে আলোচনা করা হল:

- ক) নকশা এবং লেখচিত্র খুব সহজে এক নজরে তথ্যসমূহে যথোপযুক্ত বিশ্লেষণ করতে সাহায্য করে।
- খ) যে সমস্ত অদক্ষ লোক তথ্যরাশিমালা দেখে কিছু বুঝতে পারে না তাদের ক্ষেত্রে নকশা বা লেখচিত্রের মাধ্যমে তথ্যসমূহ সম্বন্ধে ধারণা করা সহজ।
- গ) দুই বা ততোধিক তথ্যসমূহের তুলনা করতে হলে নকশা বা লেখচিত্রের সাহায্য নিতে হয়।
- ঘ) নকশা এবং লেখচিত্র অনেক বেশি কার্যকর বলে তথ্যসমূহকে পরিসংখ্যান ভিত্তিক উপস্থাপনের জন্য বিভিন্ন প্রদর্শনীতে, শিল্প ও বাণিজ্য মেলা, বিভিন্ন রিপোর্ট ইত্যাদিতে এদের ব্যবহার করা হয়।



সারসংক্ষেপ:

নকশা ও লেখচিত্র উভয়ই চিত্রের মাধ্যমে তথ্য সমূহকে উপস্থাপন করে।

পাঠ-৪.৬

বিভিন্ন ধরনের নকশা

(Different types of Diagrams)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিভিন্ন ধরনের নকশা যেমন- স্তম্ভ নকশা, পাই নকশা সম্বন্ধে বলতে পারবেন;
- বিভিন্ন ধরনের নকশা অংকন প্রণালী বর্ণনা করতে পারবেন;
- নকশার ব্যবহার সম্পর্কে লিখতে পারবেন।

বিভিন্ন রকমের নকশা

তথ্যসমূহকে পরিসংখ্যানিক উপায়ে বিশ্লেষণের জন্য বিভিন্ন রকমের নকশা ব্যবহৃত হয়। নিচে কয়েকটি নকশার বর্ণনা দেওয়া হল।

স্তম্ভ নকশা (Bar Diagram)

গুণবাচক তথ্য সেটের ক্ষেত্রে একই প্রস্থ বা প্রসার বিশিষ্ট কতকগুলো উল্লম্ব স্তম্ভ বা আয়তক্ষেত্র একে স্তম্ভ নকশা তৈরি করতে হয়। প্রতিটি স্তম্ভ সমান দূরত্বে আঁকা হয়। আয়তক্ষেত্র বা স্তম্ভ দেখতে অনেকটা দন্ডের মতো বলে একটি স্তম্ভের দূরত্ব সাধারণ স্তম্ভের প্রস্থের অর্ধেক হয়। অনেকে একে দন্ড নকশা বলে। স্তম্ভের উচ্চতা তথ্যের অনুপাতে ঠিক করতে হয়। এই নকশা স্থান, কাল অথবা গুণগত শ্রেণিবিভাগ থেকে উদ্ভূত সকল তথ্যমালার জন্য ব্যবহৃত হতে পারে। নিম্নলিখিত স্তম্ভ নকশা সাধারণত ব্যবহৃত হয়।

- (১) সরল স্তম্ভ নকশা (Simple bar diagram)
- (২) বহু স্তম্ভ নকশা (Multiple bar diagram)

(১) সরল স্তম্ভ নকশা (Simple bar diagram)

একটা গুণবাচক চলকের জন্য সরল স্তম্ভ চিত্র ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন বৎসরের কোনো কারখানার উৎপাদন, কোন দেশের জনসংখ্যা ইত্যাদি সরল স্তম্ভ নকশার মাধ্যমে প্রকাশ করা যায়। এ নকশাকে সরল বলা হয় এজন্যই যে, এখানে স্তম্ভের প্রসারণ প্রস্থ একই থাকে শুধু এর উচ্চতার পার্থক্য থাকে। সরল নকশার একটা সীমাবদ্ধতা হল এটা তথ্যসমূহকে মাত্র একই শ্রেণিতে উপস্থাপন করতে পারে। যেমন কোন দেশের গত পাঁচ বৎসরের জনসংখ্যা সরল স্তম্ভ নকশার মাধ্যমে উপস্থাপন করা যায়।

উদাহরণ : নিচের তথ্যে বাংলাদেশের তৈল বীজ উৎপাদন নির্দেশ করছে। সরল স্তম্ভ নকশার সাহায্যে এই তথ্যসমূহকে উপস্থাপন করুন।

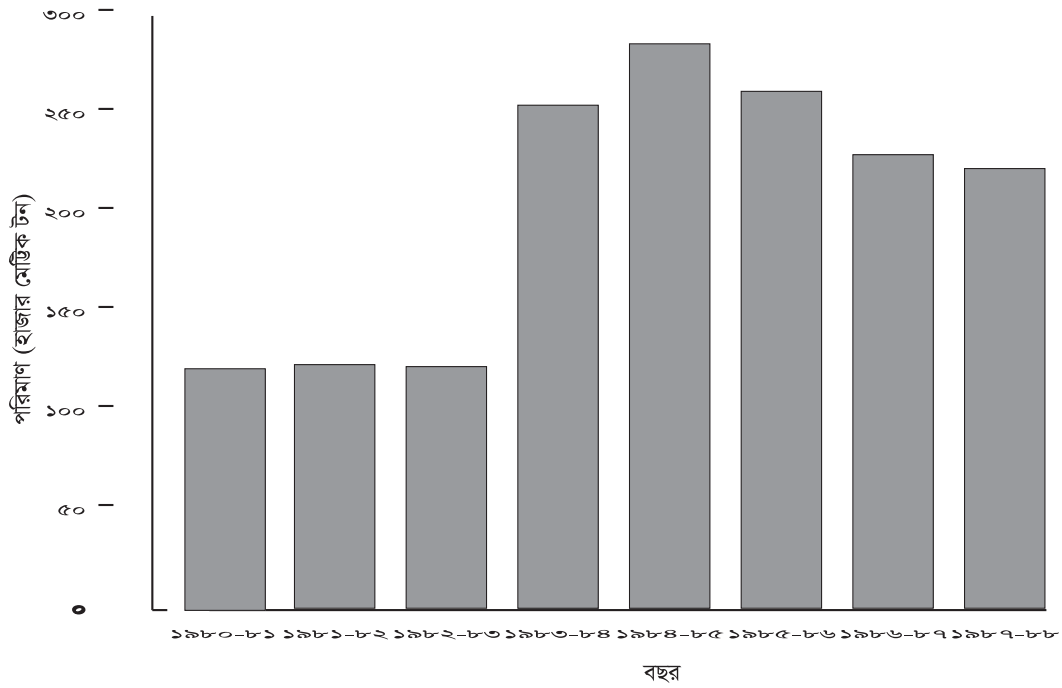
বাংলাদেশের তৈল বীজ উৎপাদন

বৎসর	পরিমাণ (হাজার মেট্রিক টনে)
2010-11	122
2011-12	123
2012-13	122
2013-14	254
2014-15	285
2015-16	261
2016-17	229
2017-18	222

উৎস : স্টেটিস্টিক্যাল এয়ার বুক অব বাংলাদেশ, ২০২০ বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো।

সমাধান :

স্তম্ভলেখ



চিত্র: ৫.১ স্তম্ভলেখ

(২) বহু স্তম্ভ নকশা (Multiple bar Diagram)

এ ধরনের নকশায় দুই বা ততোধিক পরস্পর সম্পর্কযুক্ত চলককে উপস্থাপন করা হয়। এ নকশার সাহায্যে সম্পর্কযুক্ত দুই বা ততোধিক চলকের তুলনা করা যায়। বহু স্তম্ভ নকশা সম্পর্কযুক্ত চলকের স্তম্ভগুলো একটির গায়ের সাথে আরেকটি লাগানো থাকে। স্তম্ভগুলোর পার্থক্য নির্ণয়ের জন্য বিভিন্ন রং, দাগ বা চিহ্ন ইত্যাদি দিতে হয়। নিচে একটি বহু স্তম্ভ নকশার উদাহরণ দেওয়া হল।

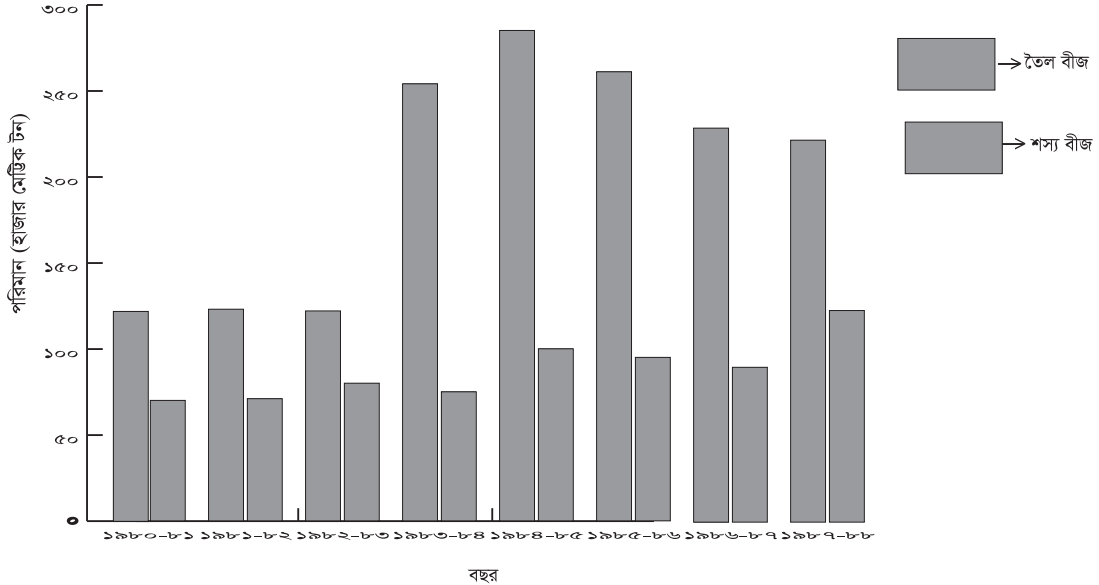
উদাহরণ : নিচের তথ্যে বাংলাদেশের তৈল বীজ ও শস্য বীজ উৎপাদন নির্দেশ করছে। বহু স্তম্ভ নকশার সাহায্যে এই তথ্যসমূহকে উপস্থাপন করুন।

বাংলাদেশের তৈল বীজ শস্য উৎপাদন

বছর	তৈলবীজ (হাজার মেট্রিক টন)	শস্যবীজ (হাজার মেট্রিক টন)
2010-11	122	70
2011-12	123	71
2012-13	122	80
2013-14	254	75
2014-15	285	100
2015-16	261	95
2016-17	229	90
2017-18	222	123

সমাধান:

বহু স্তম্ভ নকশা



চিত্র: ৫.২ বহুস্তম্ভ নকশা

বৃত্তাকার নকশা বা পাই নকশা (Pie Diagram)

গুণবাচক তথ্যকে বৃত্তাকার নকশার সাহায্যে ভগ্নাংশ বা শতাংশ উপস্থাপন করার একটি পদ্ধতি হচ্ছে বৃত্তাকার নকশা। বৃত্তাকার নকশার তথ্যের এক একটি অংশ বা খণ্ডকে এক একটি বৃত্তচ্ছেদ দ্বারা নির্দেশ করা হয়। বৃত্তের কেন্দ্রের চতু:পার্শ্বস্থ কোণের পরিমাণ হচ্ছে 360°। সুতরাং ভগ্নাংশ বা শতাংশগুলোকে 360° ডিগ্রির ভগ্নাংশে রূপান্তরিত করে।

বৃত্তাকার নকশা অংকন কৌশল নিম্নরূপ-

ক) সরবরাহকৃত কাগজে একটি যথাযথ ব্যাসার্ধের বৃত্ত আঁকতে হবে। বৃত্ত আঁকার পর বৃত্তের মধ্যে একটি ব্যাসার্ধ আঁকতে হবে এবং ঐ ব্যাসার্ধকে ভূমি রেখা ধরে তথ্যের প্রথম উপাদানের ডিগ্রির সমান একটা কোণ বৃত্তের কেন্দ্রে আঁকতে হবে।

$$\text{তথ্যের যে কোনো উপাদানের কোণের ডিগ্রি} = \frac{\text{উক্ত উপাদানের মোট পরিমাণ}}{\text{তথ্যের মোট পরিমাণ}} \times 360$$

খ) প্রথম উপাদানের কোণ আঁকতে হলে যে রেখাটি টানতে হয় তা এমনভাবে টানতে হবে যাতে করে বৃত্তের পরিধিতে স্পর্শ করে। তারপর ঐ রেখাকে ভূমি রেখা ধরে তথ্যের দ্বিতীয় উপাদানের ডিগ্রির জন্য বৃত্তের কেন্দ্রে আবার কোণ আঁকতে হবে।

গ) অনুরূপভাবে তথ্যের প্রতিটি উপাদানের ডিগ্রির সমান কোণ আঁকতে হবে। এক্ষেত্রে সকল উপাদানের কোণের ডিগ্রির পরিমাণ একত্রে হবে 360°।

ঘ) প্রতিটি কোণকে ভিন্ন ভিন্ন রং বা দাগ দিয়ে পৃথক করে দেখাতে হবে যাতে করে তথ্যের প্রতিটি উপাদানের পরিমাণ যথাযথভাবে বোঝা যায়।

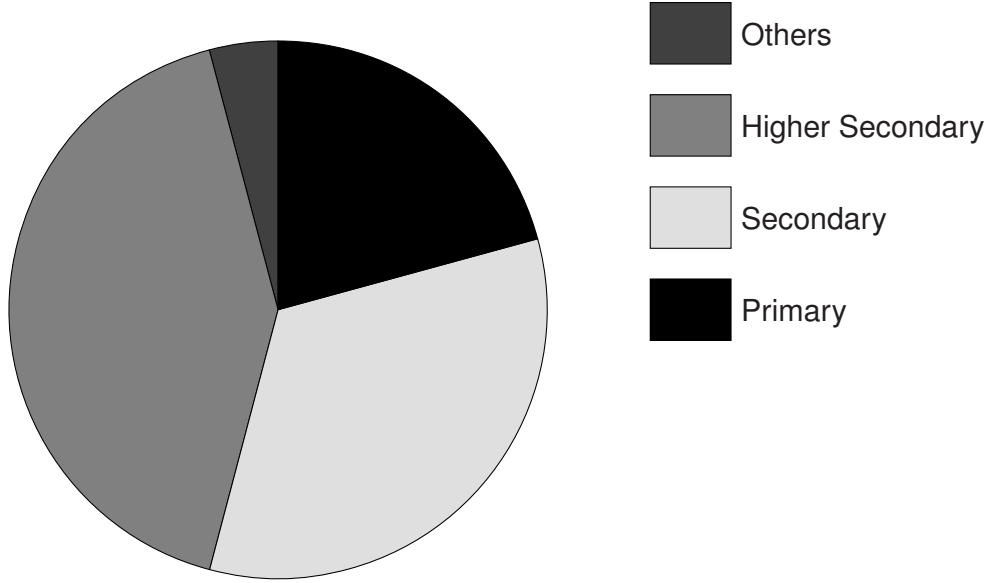
নিম্নে একটি উদাহরণের মাধ্যমে বৃত্তাকার নকশা দেখানো হল।

উদাহরণ : নিচের প্রদত্ত বিবরণীকে একটি বৃত্তাকার নকশা বা পাই নকশায় প্রকাশ করুন।

বাংলাদেশের কোন এক পঞ্চবার্ষিক পরিকল্পনায় শিক্ষাখাতে ব্যয়

শিক্ষার পর্যায়	মোট ব্যয় (মিলিয়নে)
প্রাথমিক	25.20
মাধ্যমিক	40.50
উচ্চ মাধ্যমিক	50.75
অন্যান্য	5.00

সমাধান:



চিত্র: বৃত্তাকার নকশা



সারসংক্ষেপ:

একই গ্রন্থে বিশিষ্ট কতকগুলো উলম্ব স্তম্ভ বা আয়তক্ষেত্র একে স্তম্ভ নকশা তৈরী করা হয়।

পাঠ-৪.৭

বিভিন্ন ধরনের লেখচিত্র (Different Types of Graphs)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বিভিন্ন রকমের লেখচিত্র যেমন আয়তলেখ, গণসংখ্যা, অজিভ রেখা সম্পর্কে বলতে পারবেন;
- বিভিন্ন রকমের লেখচিত্র তৈরির কৌশল বর্ণনা করতে পারবেন;
- লেখচিত্রের ব্যবহার সম্পর্কে আলোচনা করতে পারবেন।

বিভিন্ন রকমের লেখচিত্র

পরিসংখ্যানে বিভিন্ন রকমের লেখচিত্র উল্লেখ আছে। তথ্যসমূহের ধরন অনুসারে লেখচিত্র বিভিন্ন রকমের হয়। সাধারণভাবে ব্যবহৃত হয় এমন কয়েকটি লেখচিত্র সম্পর্কে এখানে আলোচনা করা হল।

ক) গণসংখ্যা নিবেশনের লেখ (Graphs of fequency distribution)

খ) কালিন সারির লেখচিত্র (Graphs of time series)

এখানে শুধুমাত্র গণসংখ্যা নিবেশন উপস্থাপনের জন্য লেখচিত্রসমূহ আলোচনা করা হল।

গণসংখ্যা নিবেশন লেখ

গণসংখ্যা নিবেশনকে নিম্নের লেখচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন করা যায়।

- ১। হিস্টোগ্রাম বা আয়তলেখ (Histogram)
- ২। গণসংখ্যা বহুভুজ (Fequency Polygon)
- ৩। যোজিত গণসংখ্যা রেখা বা অজিভ রেখা (Cumulative frequency curve or Ogive curve)

১। আয়তলেখ (Histogram)

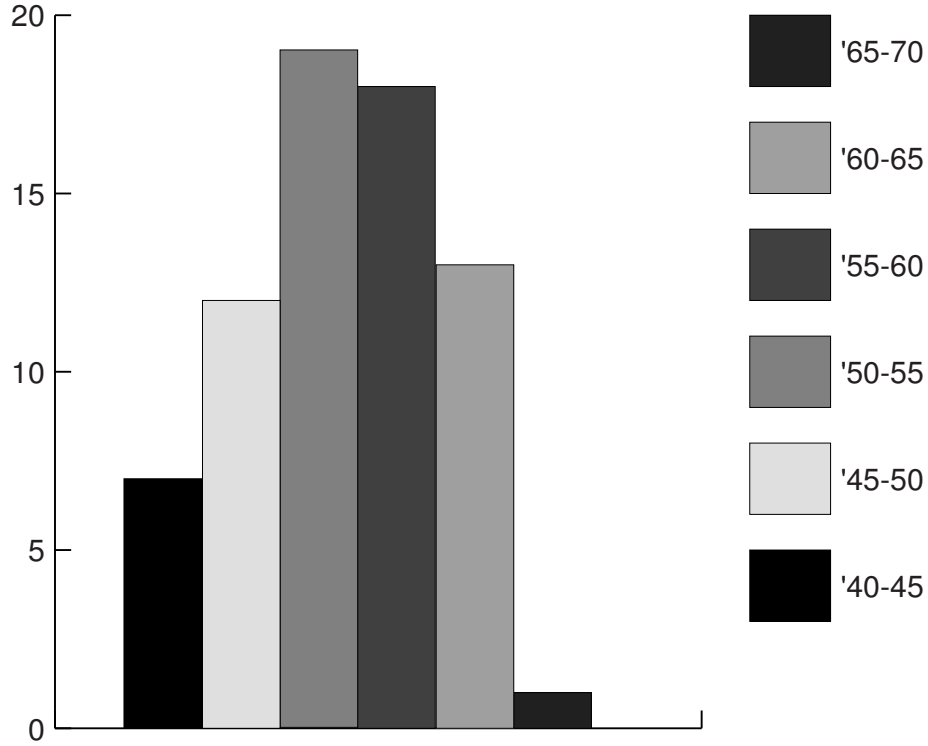
গণসংখ্যা নিবেশনকে চিত্রের সাহায্যে উপস্থাপন করার জন্য আয়তলেখ বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়। অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশনকে এ চিত্রের মাধ্যমে আঁকা যায়। আয়তলেখ অংকন করতে ছক কাগজের X অক্ষের দিকে শ্রেণিসীমা এবং Y অক্ষের দিকে ঐ শ্রেণির গণসংখ্যা নিতে হয়।

যে চিত্রে কোন চলকের গণসংখ্যা নিবেশন কতগুলো পাশাপাশি অংকিত আয়তক্ষেত্র দ্বারা প্রকাশ করা হয় তাকে আয়তলেখ বলে। আয়তক্ষেত্রের ভূমি হবে শ্রেণি ব্যবধানের দৈর্ঘ্যের সমান। প্রতিটি আয়তক্ষেত্রের মধ্যে কোন ফাঁক থাকে না।

উদাহরণ: 70 জন ছাত্র-ছাত্রীর পরিসংখ্যান বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের গণসংখ্যা বিন্যাস নিম্নে দেওয়া হল। গণসংখ্যা বিশ্লেষণ ব্যবহার করে আয়তলেখ অঙ্কন করুন:

শ্রেণি	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
গণসংখ্যা	7	12	19	18	13	1

সমাধান: ৭০ জন ছাত্র-ছাত্রীর পরিসংখ্যান বিষয়ে প্রাপ্ত নম্বরের গণসংখ্যা নিবেশনের সারণি থেকে আয়তলেখ অংকন করে নিচে দেখানো হল।



চিত্র: আয়তলেখ

২। গণসংখ্যা বহুভূজ (Frequency Polygon)

গণসংখ্যা বিন্যাস চিত্রের সাহায্যে উপস্থাপন করার একটি উল্লেখযোগ্য পদ্ধতি হচ্ছে গণসংখ্যা বহুভূজ। কোন গণসংখ্যা নিবেশনের শ্রেণি ব্যবধানের মধ্যমানগুলোকে X অক্ষের দিকে এবং ঐ শ্রেণির গণসংখ্যাকে Y অক্ষের দিকে স্থাপন করে উক্ত দুই অক্ষে প্রাপ্ত বিন্দুগুলো যোগ করে এবং X অক্ষের রেখায় মিলিত করে যে বহুভূজ পাওয়া যায় তাকে গণসংখ্যা বহুভূজ বলে। দুই বা ততোধিক গণসংখ্যা নিবেশনের তুলনা করার জন্য গণসংখ্যা বহুভূজ বেশি কার্যকরী। দুই উপায়ে গণসংখ্যা বহুভূজ অংকন করা যায়। যেমন—

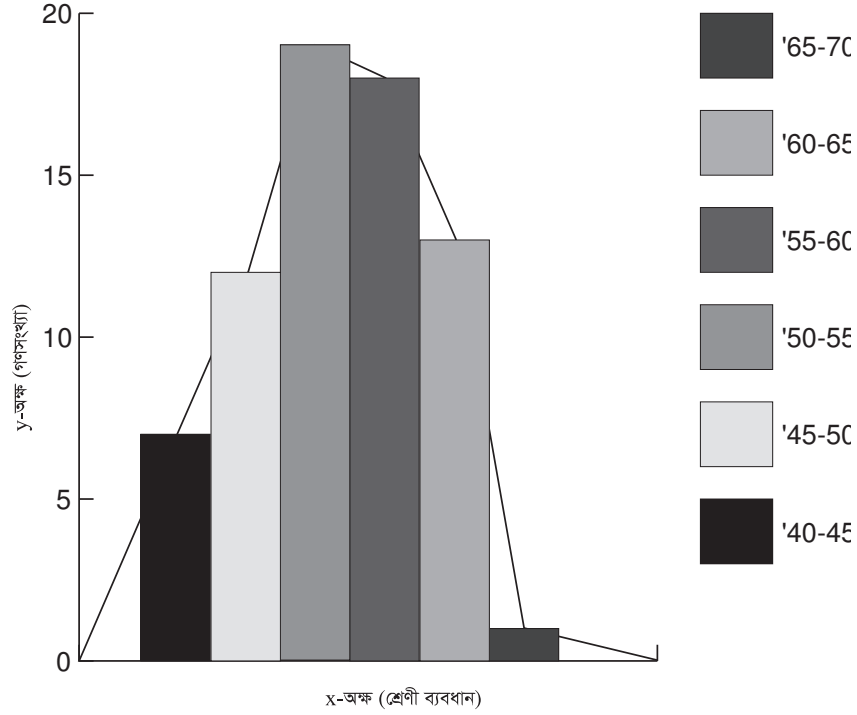
প্রথমতঃ সংগৃহীত তথ্যসমূহের গণসংখ্যা নিবেশনের আয়তক্ষেত্রগুলো অংকন করার পর পাশাপাশি প্রত্যেকটা আয়তক্ষেত্রের উপরের বাহুগুলোর মধ্যবিন্দুসমূহ সরল রেখা দ্বারা যুক্ত করে গণসংখ্যা বহুভূজ অংকন করা যায়।

দ্বিতীয়তঃ শ্রেণি ব্যবধানের মধ্যবিন্দুকে X অক্ষ বরাবর এবং ঐ শ্রেণির গণসংখ্যাকে Y অক্ষ বরাবর স্থাপন করে যে বিন্দুসমূহ পাওয়া যায় ঐগুলো সরলরেখা দ্বারা যুক্ত করে যে বহুভূজ পাওয়া যায় তাকেই গণসংখ্যা বহুভূজ বলে।

উদাহরণ: 70 জন ছাত্র-ছাত্রীর পরিসংখ্যান বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের গণসংখ্যা বিন্যাস নিম্নে দেওয়া হল। গণসংখ্যা বিশ্লেষণ ব্যবহার করে গণসংখ্যা বহুভূজ অঙ্কন করুন:

শ্রেণি	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
গণসংখ্যা	7	12	19	18	13	1

সমাধান: 70 জন ছাত্রের পরিসংখ্যান বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের তথ্য ব্যবহার করে নিম্নে গণসংখ্যা বহুভুজের চিত্র অংকন করা হল।



চিত্র: গণসংখ্যা বহুভুজ

৩। যোজিত গণসংখ্যা রেখা অথবা অজিত রেখা (Cumulative frequency curve or Ogive curve)

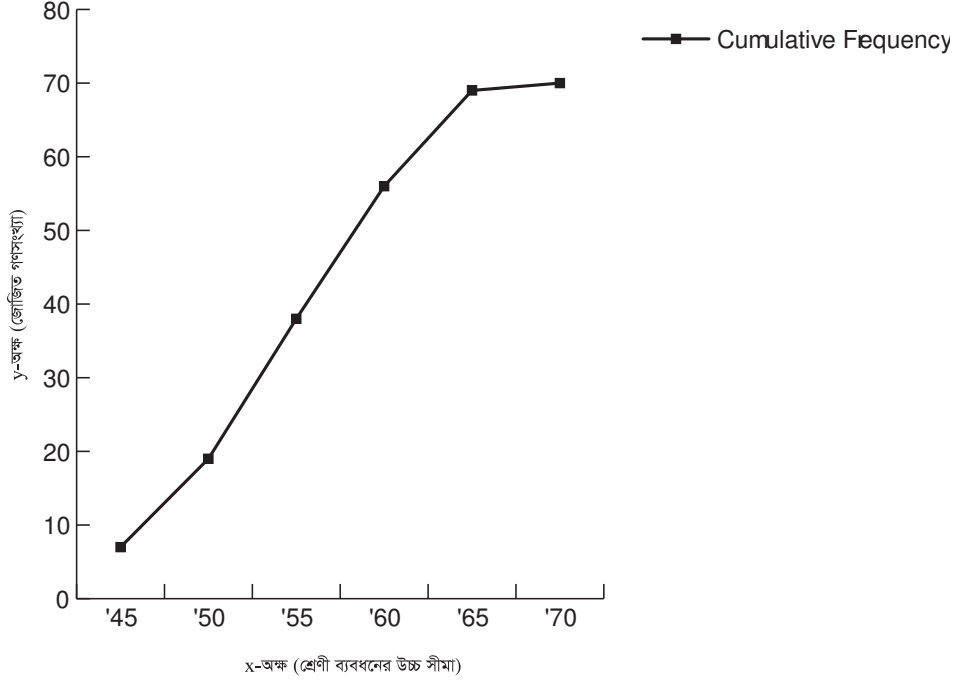
যোজিত গণসংখ্যার উপর ভিত্তি করে যে রেখা পাওয়া যায় তাকে যোজিত গণসংখ্যা রেখা বা অজিত রেখা বলে। গণসংখ্যা নিবেশনের প্রতিটি শ্রেণির উচ্চসীমাকে X অক্ষ বরাবর স্থাপন করলে প্রতিটি শ্রেণির জন্য একটি করে বিন্দু পাওয়া যাবে। সকল শ্রেণির বিন্দুগুলো মুক্ত হস্তে যোগ করে যে মসৃণ রেখা পাওয়া যাবে সেটাই অজিত রেখা।

উদাহরণ: ৭০ জন ছাত্র-ছাত্রীর পরিসংখ্যান বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের গণসংখ্যা বিন্যাস নিম্নে দেওয়া হল। গণসংখ্যা বিশ্লেষণ ব্যবহার করে অজিত অঙ্কন করুন:

শ্রেণী	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70
গণসংখ্যা	7	12	19	18	13	1

সমাধান: ৭০ জন ছাত্রের পরিসংখ্যান বিষয়ে প্রাপ্ত নম্বরের তথ্য থেকে অজিত রেখা অংকন করতে নিম্নের গণসংখ্যা নিবেশন সারণি ব্যবহার করতে হবে এবং এর অজিত রেখা দেখানো হল।

শ্রেণী	উচ্চসীমা	গণসংখ্যা	যোজিত গণসংখ্যা
40-45	45	7	7
45-50	50	12	19
50-55	55	49	38
55-60	60	18	56
60-65	65	13	69
65-70	70	1	70



চিত্র: অজিত



সারসংক্ষেপ:

তথ্যসমূহের ধরন অনুসারে লেখচিত্র বিভিন্ন রকমের হয়, আয়তলেখ, গণসংখ্যা বহুভূজ, অজিত রেখা দ্বারা গণসংখ্যা নিবেশনকে উপস্থাপন করা যায়। ক্রমযোজিত গণসংখ্যা নিবেশনকে অজিত রেখা দ্বারা উপস্থাপন করা হয়।

পাঠ-৪.৮

বিভিন্ন প্রকার নকশা ও লেখচিত্রের মধ্যে পার্থক্য (Differences between diagram and graph)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- স্তম্ভ নকশা এবং আয়তলেখের মধ্যে পার্থক্য বলতে পারবেন;
- আয়তলেখ এবং গণসংখ্যা বহুভূজের মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করতে পারবেন।

স্তম্ভ নকশা এবং আয়তলেখের মধ্যে পার্থক্য

স্তম্ভ নকশা এবং আয়তলেখ ভিন্ন ধরনের। নিম্নে এদের মধ্যে পার্থক্য দেখানো হল-

- স্তম্ভ নকশা গুণগত অথবা পরিমাণগত উভয় চলক এর জন্য অংকন করা যায় কিন্তু আয়তলেখ কেবলমাত্র চলক থেকে উদ্ভূত গণসংখ্যা নিবেশনের জন্য করা যায়।
- স্তম্ভ নকশায় বিভিন্ন স্তম্ভের মাঝে ফাঁক থাকে কিন্তু আয়তগুলো বিভিন্ন আয়তক্ষেত্র পাশাপাশি থাকে।
- স্তম্ভ নকশার সকল স্তম্ভের ভূমির দৈর্ঘ্য সমান থাকে কিন্তু শ্রেণি ব্যবধান অসমান হলে আয়তলেখের আয়তক্ষেত্রে ভূমি দৈর্ঘ্য অসমান হতে পারে।
- স্তম্ভ নকশায় স্তম্ভের দৈর্ঘ্যের বিবেচনা করা হয় কিন্তু আয়তলেখে আয়তক্ষেত্রের দৈর্ঘ্য এবং প্রস্থ উভয়ই বিবেচনা করা হয়।

আয়তলেখ এবং গণসংখ্যা বহুভূজের মধ্যে পার্থক্য

- আয়তলেখ এবং গণসংখ্যা বহুভূজ উভয়ই গণসংখ্যা নিবেশনকে চিত্রে প্রকাশ করে।
- দুই বা ততোধিক গণসংখ্যা নিবেশনকে গণসংখ্যা বহুভূজের মাধ্যমে তুলনা করা যায় কিন্তু আয়তলেখের মাধ্যমে দুই বা ততোধিক গণসংখ্যা নিবেশনের তুলনা করা যায় না।
- গণসংখ্যা বহুভূজ আয়তলেখের চেয়ে অংকন করা সহজ এবং নির্ভুল।
- অসম শ্রেণি ব্যবধানের জন্য আয়তলেখ অংকন করা যায় কিন্তু শ্রেণিবদ্ধ তথ্যের ক্ষেত্রে শ্রেণি ব্যবধান সমান হলেই গণসংখ্যা বহুভূজ অংকন করা যায়।



সারসংক্ষেপ:

স্তম্ভ নকশা গুণগত ও পরিমাণগত উভয় চলকের ক্ষেত্রে ব্যবহার করা যায়।



রচনামূলক প্রশ্নাবলী

- ১। তথ্য উপস্থাপন বলতে কী বুঝায় আলোচনা করুন।
- ২। শ্রেণিবদ্ধকরণ বলতে কি বুঝায়? তথ্য উপস্থাপনায় এর প্রয়োজনীয়তা কী?
- ৩। শ্রেণিবদ্ধকরণের ধরন সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা করুন।
- ৪। সারণিকরণ বলতে কী বুঝেন? সারণির বিভিন্ন অংশ সম্পর্কে আলোচনা করুন।
- ৫। সারণিকরণের নীতিমালা সম্পর্কে আলোচনা করুন।
- ৬। গণসংখ্যা ও গণসংখ্যা নিবেশন বলতে কী বুঝায়? কিভাবে গণসংখ্যা বিন্যাস করতে হয় আলোচনা করুন।
- ৭। বিচ্ছিন্ন ও অবিচ্ছিন্ন গণসংখ্যা নিবেশনের প্রস্তুতপ্রণালী আলোচনা করুন।
- ৮। বাংলাদেশ উনুজ্ঞ বিশ্ববিদ্যালয়ের অন্তর্গত ফুলতলা রি-ইউনিয়ন উচ্চ বিদ্যালয়ের গণিত বিষয়ের পরীক্ষায় ৯০ জন ছাত্র-ছাত্রীর প্রাপ্ত নম্বর নিচে দেওয়া হল। গণসংখ্যা নিবেশন করুন।

84	91	58	72	44	87	76	43	40	73
86	77	75	73	71	54	46	55	43	33
76	94	65	74	50	65	80	57	73	36
33	91	53	63	69	47	29	37	11	82
40	27	84	53	19	35	72	44	19	51
67	58	76	38	16	37	74	46	50	18
59	27	92	13	45	61	86	39	78	23
12	71	62	22	41	38	27	66	51	29
63	47	39	19	22	35	39	80	37	42

- ৯। নওয়াপাড়া জুট মিলস্ লি: এ 60 জন শ্রমিকের সাপ্তাহিক বেতন টাকায় নিম্নে দেওয়া হল। গণসংখ্যা নিবেশন সারণি প্রস্তুত করুন।

250	190	228	278	195	124	256	272	240	195
225	280	292	232	255	178	186	200	250	248
150	275	288	158	266	279	201	278	265	244
212	270	286	240	156	277	215	202	195	200
280	290	290	248	268	292	218	203	201	289
250	260	299	178	204	207	278	219	226	194

- ১০। পাবনা জেলার সাতবাড়ীয়া ইউনিয়নের শ্যামনগর গ্রামের 27টি পরিবারের সন্তানসংখ্যা সম্পর্কে নিম্নোক্ত তথ্য পাওয়া গেল। গণসংখ্যা বিন্যাস সারণি প্রস্তুত করুন।

1	3	5	0	4	2	3	4	6
2	4	3	2	1	3	4	2	3
2	1	0	3	4	2	1	3	2

- ১১। নকশা এবং লেখচিত্রের মাধ্যমে তথ্যসমূহকে উপস্থাপন করার প্রয়োজনীয়তা আলোচনা করুন।

- ১২। নকশা এবং লেখচিত্রের মধ্যে পার্থক্য আলোচনা করুন।

- ১৩। পরিসংখ্যানে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রকার নকশার বর্ণনা দিন।
 ১৪। গণসংখ্যা নিবেশনকে উপস্থাপন করার জন্য কী কী ধরনের লেখচিত্র ব্যবহার করবেন? প্রতিটির বর্ণনা দিন।
 ১৫। আয়তলেখ এবং স্তম্ভ নকশার মধ্যে পার্থক্য বর্ণনা করুন।
 ১৬। আয়তলেখ এবং গণসংখ্যা বহুভূজের মধ্যে পার্থক্য আলোচনা করুন।
 ১৭। একটি প্রতিষ্ঠানের কয়েক বৎসরের স্থায়ী আমানত নিচে দেওয়া হল। একটি স্তম্ভ নকশা তৈরি করুন।

বৎসর	স্থায়ী আমানত (লাখ টাকায়)
1990-1991	415
1991-1992	481
1992-1993	607
1993-1994	645
1994-1995	654
1995-1996	601

- ১৮। তিনটি পরিবারের ভিন্ন ভিন্ন খাতে মাসিক খরচ এর তথ্য (টাকায়) নিম্নে দেওয়া হল। সুবিধামতো নকশা তৈরি করুন। কোন পরিবার বেশি খরচ করেছে?

খরচের খাত	পরিবার A	পরিবার B	পরিবার C
খাদ্য	2400	6000	8000
কাপড় চোপড়	400	700	900
বাড়ী ভাড়া	400	1600	2000
শিক্ষা	300	600	700
যাতায়াত	150	500	1200
অন্যান্য	350	600	750

- ১৯। নিচে ১০০ জন ছাত্রের পরিসংখ্যান বিষয়ের প্রাপ্ত নম্বরের গণসংখ্যা নিবেশন দেওয়া হল। আয়তলেখ, গণসংখ্যা বহুভূজ এবং ক্রমযোজিত গণসংখ্যা রেখা বা অর্জিত রেখা অংকন করুন।

নম্বর	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80
ছাত্রসংখ্যা	8	12	16	22	18	14	10