



NETAJI SUBHAS OPEN UNIVERSITY

STUDY MATERIAL

EEC

PAPER 8

MODULES 29 - 32

**ELECTIVE ECONOMICS
HONOURS**



প্রাক্কথন

নেতাজি সুভাষ মুস্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের স্নাতক শ্রেণির জন্য যে পাঠক্রম প্রবর্তিত হয়েছে, তার লক্ষণীয় বৈশিষ্ট্য হল প্রতিটি শিক্ষার্থীকে তাঁর পছন্দমতো কোনও বিষয়ে সাম্মানিক (honours) স্তরে শিক্ষাপ্রহণের সুযোগ করে দেওয়া। এক্ষেত্রে ব্যক্তিগতভাবে তাঁদের গ্রহণ ক্ষমতা আগে থেকেই অনুমান করে না নিয়ে নিয়ত মূল্যায়নের মধ্য দিয়ে সেটা স্থির করাই যুক্তিযুক্ত। সেই অনুযায়ী একাধিক সাম্মানিক মানের পাঠ-উপকরণ রচিত হয়েছে ও হচ্ছে—যার মূল কাঠামো স্থিরীকৃত হয়েছে একটি সুচিন্তিত পাঠক্রমের ভিত্তিতে। কেন্দ্র ও রাজ্যের অগ্রগণ্য বিশ্ববিদ্যালয় সমূহের পাঠক্রম অনুসরণ করে তার আদর্শ উপকরণগুলির সমন্বয়ে রচিত হয়েছে এই পাঠক্রম। সেই সঙ্গে যুক্ত হয়েছে অধ্যাতব্য বিষয়ে নতুন তথ্য, মনন ও বিশ্লেষণের সমাবেশ।

দূর-সঞ্চারী শিক্ষাদানের স্বীকৃত পদ্ধতি অনুসরণ করেই এইসব পাঠ-উপকরণ লেখার কাজ চলছে। বিভিন্ন বিষয়ের অভিজ্ঞ পণ্ডিতমণ্ডলীর সাহায্য এ-কাজে অপরিহার্য এবং যাদের নিরলস পরিশ্রমে লেখা, সম্পাদনা তথা বিন্যাসকর্ম সুসম্পন্ন হচ্ছে তাঁরা সকলেই ধন্যবাদের পাত্র। আসলে, এঁরা সকলেই অলক্ষ্যে থেকে দূর-সঞ্চারী শিক্ষাদানের কার্যক্রমে অংশ নিচ্ছেন; যখনই কোনো শিক্ষার্থী এই পাঠ্যবস্তুনিচয়ের সাহায্য নেবেন, তখনই তিনি কার্যত একাধিক শিক্ষকমণ্ডলীর পরোক্ষ অধ্যাপনার তাবৎ সুবিধা পেয়ে যাচ্ছেন।

এইসব পাঠ-উপকরণের চর্চা ও অনুশীলনে যতটা মনোনিবেশ করবেন কোনও শিক্ষার্থী, বিষয়ের গভীরে যাওয়া তাঁর পক্ষে ততই সহজ হবে। বিষয়বস্তু যাতে নিজের চেষ্টায় অধিগত হয়, পাঠ-উপকরণের ভাষা ও উপস্থাপনা তার উপযোগী করার দিকে সর্বস্বত্রে নজর রাখা হয়েছে। তার ওপর, প্রতি পর্যায়ের শেষে প্রদত্ত অনুশীলনী ও অতিরিক্ত জ্ঞান অর্জনের জন্য গ্রন্থ-নির্দেশ শিক্ষার্থীর গ্রহণক্ষমতা ও চিন্তাশীলতা বৃদ্ধির সহায়ক হবে।

এই অভিনব আয়োজনের বেশ কিছু প্রয়াসই এখনও পরীক্ষামূলক—অনেক ক্ষেত্রে একেবারে প্রথম পদক্ষেপ। স্বভাবতই ত্রুটি-বিচ্যুতি কিছু কিছু থাকতে পারে, যা অবশ্যই সংশোধন ও পরিমার্জনার অপেক্ষা রাখে। সাধারণভাবে আশা করা যায়, ব্যাপকতর ব্যবহারের মধ্য দিয়ে পাঠ-উপকরণগুলি সর্বত্র সমাদৃত হবে।

অধ্যাপিকা (ড.) মণিমালা দাস
উপাচার্য

দ্বিতীয় পুনর্মুদ্রণ : ডিসেম্বর, 2008

ভারত সরকারের দূরশিক্ষা পর্ষদের বিধি অনুযায়ী এবং অর্থানুকূল্যে মুদ্রিত।
Printed in accordance with the regulations and financial assistance
of the Distance Education Council, Government of India.

পরিচিতি

বিষয় : অর্থনীতি

সাম্মানিক স্তর

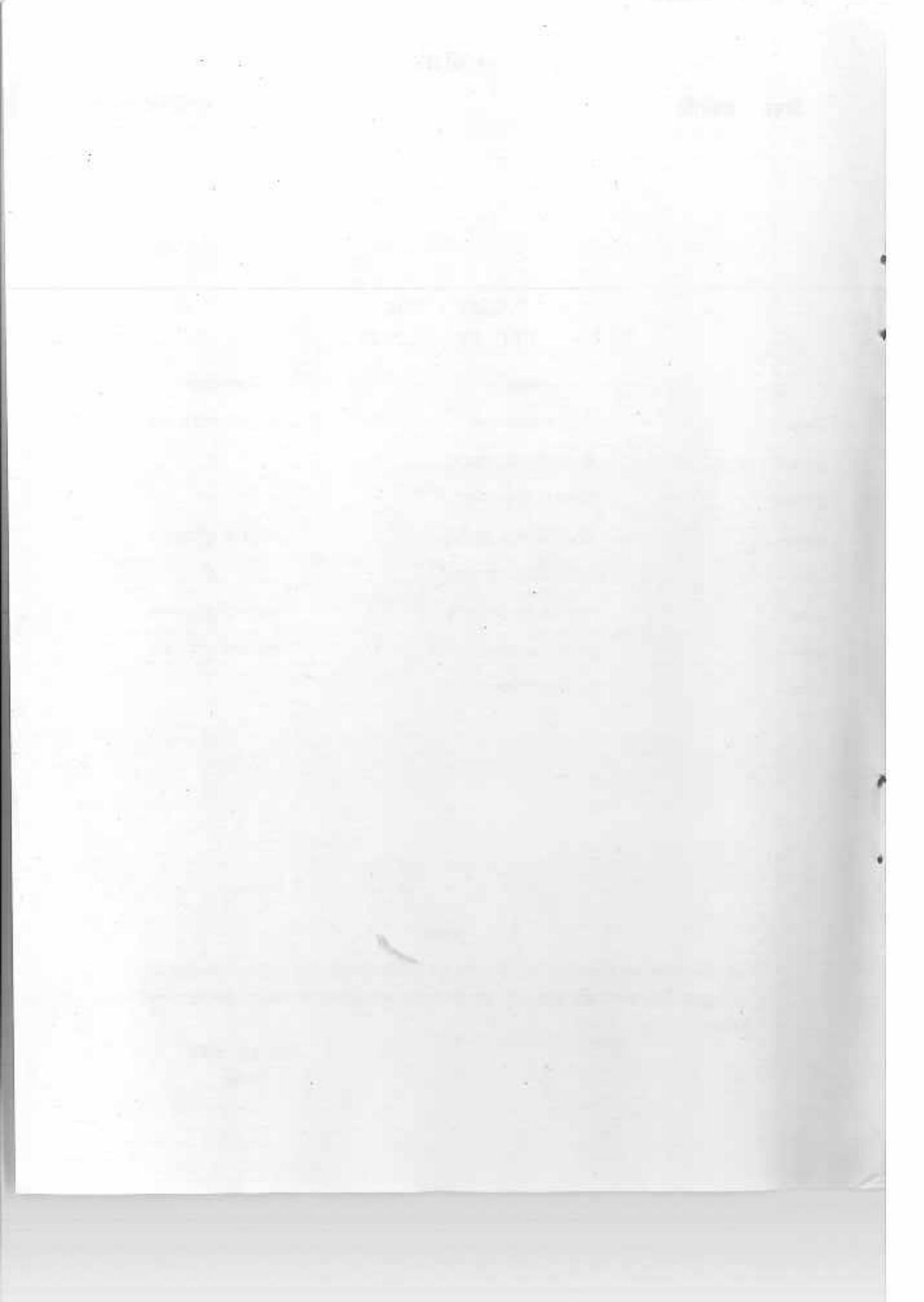
পাঠক্রম : পর্যায়
EEC - 08 : 29-32

	রচনা	সম্পাদনা
একক— 1,2	শ্রী সনাতন ঘোষ	অধ্যাপক তুহিন দাশ
একক— 3	শ্রীমতী ঈশিতা দত্তরায়	ঐ
একক— 4	শ্রীমতী ইন্দিরা গুহ	ঐ
একক— 1,2,3	শ্রীমতী ঈশিতা দত্তরায়	অধ্যাপক তুহিন দাশ
একক— 4	শ্রীমতী অলকানন্দা মুখার্জী	ঐ
একক— 1,2	অধ্যাপক বুদ্ধদেব ঘোষ	অধ্যাপক তুহিন দাশ
একক— 1,2	অধ্যাপিকা অলকানন্দা মুখার্জী	অধ্যাপক তুহিন দাশ
একক— 3	অধ্যাপিকা ঈশিতা দত্তরায়	

ঘোষণা

এই পাঠ-সংকলনের সমুদয় স্বত্ব নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের দ্বারা সংরক্ষিত। বিশ্ববিদ্যালয় কর্তৃপক্ষের লিখিত অনুমতি ছাড়া এর কোনো অংশের পুনর্মুদ্রণ বা কোনোভাবে উদ্ধৃতি সম্পূর্ণ নিষিদ্ধ।

চিত্তরঞ্জন মুসিব
নিবন্ধক





নেতাজি সুভাষ মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়

EEC—8

(স্নাতক পাঠক্রম)

পর্যায়

29

একক 1	কম্পিউটার হার্ডওয়্যার সম্পর্কিত প্রাথমিক ধারণা	1-19
একক 1	অপারেটিং সিস্টেম—একটি পরিচিতি	20-38
একক 3	প্রোগ্রামিং-এর বিভিন্ন ভাষা—একটি ধারণা	39-57
একক 4	তথ্য সম্পর্কিত লেখা ও সম্পাদনা—MS—Word	58-74

পর্যায়

30

একক 1	তথ্যভাণ্ডার সম্পর্কে ধারণা	1-10
একক 2	সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার	11-19
একক 3	Access সম্পর্কে একটি ধারণা	20-33
একক 4	MS Excel	34-49

পর্যায়

31

একক 1	অর্থনীতির আলোচনায় পরিসংখ্যানের গুরুত্ব	1-11
একক 2	দৌণ পরিসংখ্যানের উৎস ও বর্ণনা	12-15

পর্যায়

32

একক 1	উপযোগ ব্যয় অনুপাত	1
একক 2	পূর্বানুমান পদ্ধতি	17
একক 3	অপারেশন রিসার্চ	27



ಕರ್ನಾಟಕ ಸರ್ಕಾರ

2023

ಜನವರಿ

ಕ್ರ. ಸಂ.	ವಿಷಯ	ಪರಿಷ್ಕರಣೆ
1	ಜನವರಿ 1	...
2	ಜನವರಿ 2	...
3	ಜನವರಿ 3	...
4	ಜನವರಿ 4	...
5	ಜನವರಿ 5	...
6	ಜನವರಿ 6	...
7	ಜನವರಿ 7	...
8	ಜನವರಿ 8	...
9	ಜನವರಿ 9	...
10	ಜನವರಿ 10	...
11	ಜನವರಿ 11	...
12	ಜನವರಿ 12	...
13	ಜನವರಿ 13	...
14	ಜನವರಿ 14	...
15	ಜನವರಿ 15	...
16	ಜನವರಿ 16	...
17	ಜನವರಿ 17	...
18	ಜನವರಿ 18	...
19	ಜನವರಿ 19	...
20	ಜನವರಿ 20	...
21	ಜನವರಿ 21	...
22	ಜನವರಿ 22	...
23	ಜನವರಿ 23	...
24	ಜನವರಿ 24	...
25	ಜನವರಿ 25	...
26	ಜನವರಿ 26	...
27	ಜನವರಿ 27	...
28	ಜನವರಿ 28	...
29	ಜನವರಿ 29	...
30	ಜನವರಿ 30	...

একক ১ □ কম্পিউটার হার্ডওয়্যার সম্পর্কিত প্রাথমিক ধারণা

গঠন

- ১.০ উদ্দেশ্য
- ১.১ প্রস্তাবনা
- ১.২ কম্পিউটারের উদ্ভব
- ১.৩ কম্পিউটার ব্যবহারের সুবিধা
 - ১.৩.১ গতি
 - ১.৩.২ নির্ভুলতা
 - ১.৩.৩ পরিপ্রম ক্ষমতা
 - ১.৩.৪ সঞ্চয় ক্ষমতা
 - ১.৩.৫ মূল্য
- ১.৪ কম্পিউটারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ
 - ১.৪.১ ইনপুট যন্ত্রাংশ
 - (ক) কি-বোর্ড
 - (খ) মাউস
 - (গ) স্ক্যানার
 - ১.৪.২ আউটপুট যন্ত্রাংশ
 - (ক) মনিটর
 - (খ) প্রিন্টার
 - ১.৪.৩ সিস্টেম ইউনিট
 - প্রসেসর

১.৫ কম্পিউটারের কার্যাবলী

১.৫.১ সংরক্ষণ ক্ষমতা

১.৫.২ স্মৃতিশক্তি

১.৬ ফ্লপি ডিস্ক

১.৭ হার্ড ডিস্ক

১.৮ CD-ROMs (সিডি-রম)

১.৯ ডিস্ক ড্রাইভ

১.১০ সারাংশ

১.১১ অনুশীলনী

১.১২ উত্তর সংকেত

১.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

১.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানতে পারবে

- কম্পিউটার সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা।
- কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার সম্বন্ধে ধারণা।
- কার্যাবলী
- ব্যবহারের সুবিধা

১.১ প্রস্তাবনা

কম্পিউটার পরিচিতি :

অনেকের ধারণা কম্পিউটার মানে খুবই অল্প সময়ে যোগ, বিয়োগ, গুণ, ভাগ ইত্যাদি কাজ করার একটি যন্ত্র মাত্র। কিন্তু কম্পিউটার পাটিগাণিতিক কাজ ছাড়াও অন্য অনেক কাজ করতে পারে। যেমন পছন্দমত কপি

করা তার স্থানপরিবর্তন ঘটানো, তুলনা করা প্রভৃতি। এছাড়া কম্পিউটার খুব সহজেই আঙ্করিক, গাণিতিক এবং সাংকেতিক নির্দেশাবলী পছন্দমতো দিকে পরিবর্তন করে মানুষের বোধগম্য জিনিস তৈরি করতে পারে। 'বন্ধির মানচিত্র' অনুসরণ করে এই সাংকেতিক ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষায় পরিবর্তন করাকে প্রোগ্রাম বলে। অতএব প্রোগ্রাম হল মানুষের তৈরি কতগুলি নির্দেশাবলী, যা কম্পিউটারকে বলে দেবে কিভাবে কাজ করলে আকাঙ্ক্ষিত ফল পাওয়া যাবে।

• কম্পিউটার শিক্ষার প্রয়োজনীয়তা :

আজকের বাস্তব পৃথিবীতে কম্পিউটারের প্রভাব অপরিসীম। কম্পিউটার আজ আমাদের প্রাত্যহিক জীবনকে প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে প্রভাবিত করে। ট্রেন ও উড়ানের টিকিট বুকিং, টেলিফোন ও বিদ্যুতের বিল জমা দেওয়া, ব্যাঙ্কিং ও বীমা সংস্থার টাকা লেনদেন, ডাক্তারি পরীক্ষা নিরীক্ষা, আবহাওয়ার পূর্বাভাস দেওয়া প্রভৃতি কাজের সঙ্গে কম্পিউটার বর্তমানে অঙ্গাঙ্গীভাবে জড়িত। এইসব ক্ষেত্রে কম্পিউটার ব্যবহারের ফলে আমাদের জীবনে চলার পথ সহজতর হয়েছে।

কম্পিউটার ব্যবহারের উপকারিতা সম্বন্ধে মানুষের সন্দেহ না থাকলেও কম্পিউটার ব্যবহার করার ব্যাপারে কম বেশি ভীতি রয়েছে। কম্পিউটার একটি অত্যাধুনিক যন্ত্র ঠিকই কিন্তু তা মানুষের নির্দেশ ছাড়া নিজে নিজে কিছুই করতে পারে না। তাই কম্পিউটারকে সঠিকভাবে নির্দেশ দেওয়ার প্রয়োজন আছে যাতে নিখুঁতভাবে প্রয়োজনীয় কাজ করতে পারে।

১.২ কম্পিউটারের উদ্ভব

উনবিংশ শতাব্দীতে চার্লস ব্যাবেজ প্রথম যান্ত্রিক কম্পিউটার আবিষ্কার করেন। চার্লস ব্যাবেজ যে কম্পিউটার আবিষ্কার করেন সেটিতে প্রধানতঃ পাটিগাণিতিক কাজ হতো। এর মোট পাঁচটি অংশ ছিল :

- (ক) একটি সাহায্যকারী অংশ যা সংখ্যা ধারণ করে রাখে।
- (খ) একটি পাটিগাণিতিক অংশ, যেটি পাটিগাণিতিক কাজ করে।
- (গ) একটি নিয়ন্ত্রণকারী অংশ যা কম্পিউটারের কাজ নিয়ন্ত্রণ করে।
- (ঘ) একটি ইনপুট যন্ত্রাংশ যা কম্পিউটারকে সংখ্যা এবং নির্দেশ দেয়।
- (ঙ) একটি আউটপুট যন্ত্রাংশ যা কম্পিউটারে ফল প্রকাশ করে।

ব্যাবেজের কম্পিউটারের অংশগুলি নিম্নে চিত্রে দেখানো হল :



প্রথম যান্ত্রিক কম্পিউটারের পর সময়ের পরিবর্তনের সাথে সাথে কম্পিউটারের উন্নতি ঘটেছে। সময়ের সঙ্গে সঙ্গে তাদেরকে নিম্নলিখিতভাবে উল্লেখ করা যায়।

- (১) প্রথম জেনারেশন কম্পিউটার
- (২) দ্বিতীয় জেনারেশন কম্পিউটার
- (৩) তৃতীয় জেনারেশন কম্পিউটার
- (৪) চতুর্থ জেনারেশন কম্পিউটার
- (৫) পঞ্চম জেনারেশন কম্পিউটার

যে কম্পিউটার ভ্যাকুয়াম টিউব সার্কিট দিয়ে গঠিত তাকে বলা হয় প্রথম জেনারেশন কম্পিউটার। পরবর্তীকালে ভ্যাকুয়াম টিউবের পরিবর্তরূপে ট্রানজিস্টার ব্যবহৃত হয়। ট্রানজিস্টার আকৃতিতে খুব ছোট। ট্রানজিস্টারের সাহায্যে যেসব কম্পিউটার তৈরি হয় তাদের বলা হয় দ্বিতীয় জেনারেশন কম্পিউটার। তৃতীয় জেনারেশন কম্পিউটারের ক্ষেত্রে প্রসেসিং এর জন্য লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট ব্যবহার করা হয়। এই লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট ১৯৬০ সালের মাঝের দিকে আবিষ্কৃত হয়, এই সার্কিটের বিভিন্ন অংশ শুধুমাত্র একটি চিপের মধ্যে থাকে। ১৯৬৯ সালে এর থেকে বড় লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট আবিষ্কৃত হয়। যে কম্পিউটারে এই বড় লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেটেড সার্কিট ব্যবহৃত হয় তাকে বলা হয় চতুর্থ জেনারেশন কম্পিউটার। মাইক্রোপ্রসেসর আবিষ্কৃত হয় ১৯৭২ সালে। যেসব কম্পিউটারে এই মাইক্রোপ্রসেসর ব্যবহার করা হয় তাদের বলা হয় মাইক্রোকম্পিউটার। ১৯৭৭ সালে আমেরিকায় প্রথম যে মাইক্রোকম্পিউটার ব্যবসার জন্য ব্যবহার

করা হয়েছিল তার নাম অ্যাপেল-II, বর্তমানে যেসব কম্পিউটার নিয়ে গবেষণা চলছে বা যেসব নিয়ে চিন্তাভাবনা করা হচ্ছে তাদের পঞ্চম জেনারেশন কম্পিউটার নামে অভিহিত করা হয়।

১.৩ কম্পিউটার ব্যবহারের সুবিধা

বর্তমান যুগে কম্পিউটারের ব্যবহার বিভিন্ন ক্ষেত্রে ধীরে ধীরে বাড়ছে। এর কারণ এর অনেক সুবিধা রয়েছে। তাদের কয়েকটি নিম্নে উল্লেখ করা হল :

১.৩.১ গতি :

কম্পিউটার মানুষের থেকে তাড়াতাড়ি কাজ করতে পারে। কম্পিউটারের কাজের গতি এতই বেশি যে এক সেকেন্ডে দশ লক্ষেরও বেশি নির্দেশাবলী পালন করতে পারে এবং এটি মুহূর্তের মধ্যে বিভিন্ন নির্দেশাবলী সম্পাদন করতে পারে।

১.৩.২ নির্ভুলতা :

মানবিক গণনার থেকেও কম্পিউটার নির্ভুল ফল প্রকাশ করে। উদাহরণস্বরূপ জটিল বৈজ্ঞানিক গণনার ক্ষেত্রে কম্পিউটার সঠিক ফল দেয়। মানুষের দ্বারা একদম সঠিক ফল প্রকাশ করা অসম্ভব। কম্পিউটার যত দ্রুত ও যত তাড়াতাড়ি ফল প্রকাশ করতে পারে মানুষের পক্ষে অত দ্রুত ও অত তাড়াতাড়ি ফল প্রকাশ করা সম্ভব নয়।

১.৩.৩ পরিশ্রম ক্ষমতা :

মানুষ কাজ করতে করতে ক্লান্ত ও অর্ধৈর্ধ্য হয়ে শেষে একই কাজ করবার ভুল করতে থাকে। সেক্ষেত্রে কম্পিউটার কখনও ক্লান্ত, অর্ধৈর্ধ্য হয় না এবং যান্ত্রিক কোন গোলযোগ না হলে কখনও ভুল উদ্ভব দেয়না। একটানা কাজ করলেও কম্পিউটারকে বেশি পারিশ্রমিক দিতে হয় না বা কখনও ভুল করে না।

১.৩.৪ সঞ্চয় ক্ষমতা :

মানুষ ভবিষ্যতের জন্য যা মাথায় ধরে রাখতে পারে তার থেকে বহুগুণ বেশি তথ্য কম্পিউটার ধরে রাখতে পারে এবং তা কখনও নষ্ট করে না। কম্পিউটারের আর এক গুরুত্বপূর্ণ ক্ষমতা হল বিশাল তথ্যসমূহের মধ্যে ঠিক প্রয়োজনীয় তথ্যটা সংগ্রহ করে দিতে পারে।

১.৩.৫ মূল্য :

মানুষের পরিশ্রম ও কাগজের কাজ অনেক কমিয়ে দিয়েছে। এটি অনেকটা ব্যয় কমিয়ে দিয়েছে।

1.8 কম্পিউটারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ

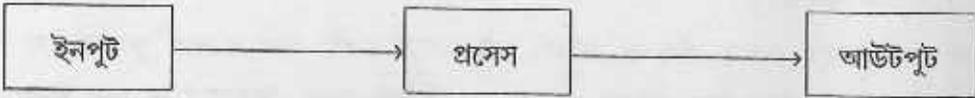
পূর্বে কম্পিউটার কয়প্রকার এবং ব্যবহারের ফলে কি সুবিধা পাওয়া যায় তা নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। এখন কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশাবলী নিয়ে আলোচনা করা হবে। একটি সম্পূর্ণ কম্পিউটারের নিম্নলিখিত অংশগুলি থাকে।

- (ক) মনিটর
- (খ) কি-বোর্ড
- (গ) সিস্টেম ইউনিট
- (ঘ) মাউস এবং
- (ঙ) প্রিন্টার

যে কৌশলের সাহায্যে সিস্টেম ইউনিট সংযোগ করা থাকে তাকে বলে পেরিফেরাল। এই পেরিফেরাল ও সিস্টেম ইউনিট হার্ডওয়্যারের অংশ বলে গণ্য করা হয়।

কম্পিউটারের কার্যাবলী :

কম্পিউটারে আমরা যেসব কাজ করি তা বেশিরভাগ ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট এই চক্রাকারে ঘটে। এই চক্রটি নিম্নে দেখানো হল :



উদাহরণস্বরূপ : যদি এক কাপ চা তৈরি করতে চাই তাহলে চা তৈরির প্রয়োজনীয় সামগ্রী জোগাড় করতে হয়। এই যে জিনিসগুলি জোগাড় করতে হয় তাকে বলা হয় ইনপুট সামগ্রী। চা তৈরির ক্ষেত্রে ইনপুট সামগ্রী হল চা-পাতা, দুধ, জল, চিনি প্রভৃতি। চা তৈরির পদ্ধতিই হল ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট চক্রের প্রসেস ধাপ। চা তৈরির ক্ষেত্রে প্রসেস ধাপ হল—চা পাতা ফোটানো, তাতে দুই এবং চিনি মেশানো। যখন চা তৈরি হল এবং কাপে করে চা দেওয়া হল সেটি হল আউটপুট।

সেইরকম একইভাবে কম্পিউটারে ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট পদ্ধতি চলে। উদাহরণস্বরূপ যদি দিল্লী থেকে হায়দ্রাবাদ যাওয়ার জন্য ট্রেনের টিকিট সংরক্ষণ করতে চাই তাহলে প্রথমে সংরক্ষণ করার স্থানে গিয়ে একটি সংরক্ষণ করার ফর্ম নিয়ে সেটিকে পূরণ করতে হবে। ফর্মটিতে নাম, বয়স, গন্তব্যস্থল, তারিখ ও শ্রেণী লিখতে

হয়। তারপর ক্লার্ক ফর্মের মধ্যে যেসব তথ্য থাকে সেসব ঐ কম্পিউটারের মধ্যে ঢুকিয়ে দেয়। এই হল ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট চক্রের ইনপুট ধাপ। তারপর কম্পিউটার পরীক্ষা করে টিকিট পর্যাণ্ড কিনা দেখা হয়। যদি টিকিট পাওয়া যায় তাহলে সংরক্ষণ সম্পূর্ণ হয়। এই হল প্রসেস ধাপ। যদি সংরক্ষণ নিশ্চিত হয় তাহলে টিকিট ছেপে বাইরে বেরিয়ে আসে। ছাপানো টিকিট হল আউটপুট।

ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট চক্রের সাহায্যে কম্পিউটারে কিভাবে টিকিট সংরক্ষণ করা হয় তা নিম্নে চিত্রের সাহায্যে দেখানো হল :



এমন দেখা যাক কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশ কিভাবে ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট চক্রের সাথে জড়িত। সংরক্ষণ ফর্মের তথ্যাদি কম্পিউটারের কি-বোর্ডের ইনপুট তথ্য হিসাবে ব্যবহার করা হয়। এই তথ্য হল ইনপুট তথ্য এবং যন্ত্রাংশটিকে বলা হয় ইনপুট যন্ত্রাংশ। সিস্টেম ইউনিট প্রসেসের সাহায্যে কম্পিউটার পরীক্ষা করে টিকিট পর্যাণ্ড কিনা দেখে এরপর টিকিট যদি প্রাপ্য হয় তাহলে সিস্টেম ইউনিট টিকিট সংরক্ষণ সম্পূর্ণ করে। টিকিটটি এরপর কম্পিউটারের মনিটরে দেখা যাবে এবং প্রিন্টারের সাহায্যে এটি ছাপা হয়ে বাইরে বেরিয়ে আসে।

কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশ রয়েছে এবং কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশ বিভিন্ন রকম কার্য সম্পন্ন করে থাকে। তথ্যাদি কম্পিউটারে ঢোকানোর জন্য যেসব যন্ত্রাংশ অংশগ্রহণ করে তাদের বলা হয় ইনপুট যন্ত্রাংশ। যেসব

যন্ত্রাংশ বিভিন্নভাবে আউটপুট দেয় তাদের বলা আউটপুট যন্ত্রাংশ। কিছু যন্ত্রাংশ আছে যারা ইনপুট ও আউটপুট উভয়রূপেই কাজ করে তাদের বলা হয় ইনপুট / আউটপুট যন্ত্রাংশ।

১.৪.১ ইনপুট যন্ত্রাংশ :

কি-বোর্ড হল কম্পিউটারের একটি ইনপুট যন্ত্রাংশ। কম্পিউটারে ইনপুট তথ্যাদি ঢোকানোর জন্য কি-বোর্ড ব্যবহার করা হয়। টাইপরাইটারের মতো কম্পিউটারেও একইরকম সুইচ থাকে, শুধুমাত্র কম্পিউটারে কিছু অতিরিক্ত সুইচ থাকে। বেশিরভাগ কম্পিউটারে ১০৪টি সুইচ থাকে। কি-বোর্ডে বিভিন্ন ধরনের সুইচ থাকে। বিভিন্নরকম কাজের জন্য বিভিন্নরকম সুইচ ব্যবহৃত হয়। বিভিন্নরকম কাজের ভিত্তিতে সুইচগুলোকে বিভিন্নরকমভাবে ভাগ করা যায়।

(ক) আলফানিউমেরিক সুইচ

(খ) পাঞ্চুয়েশন সুইচ

(গ) বিশেষ সুইচ

(ক) আলফানিউমেরিক সুইচ : এই সুইচগুলি বিভিন্নরকম সংখ্যা ও বর্ণমালার অক্ষর লেখার জন্য ব্যবহৃত হয়।

(খ) পাঞ্চুয়েশন সুইচ : যতি চিহ্ন ব্যবহার করার জন্য এইসব সুইচগুলো ব্যবহার করা হয়। কোলন (:), সেমিকোলন (;) ও জিজ্ঞাসাচিহ্নের (?) জন্য এই সুইচ ব্যবহৃত হয়।

(গ) বিশেষ সুইচ : তীরচিহ্ন, আর বাকী সুইচগুলো বিশেষ সুইচের অন্তর্ভুক্ত।

কম্পিউটারে কাজ করার সময় মনিটরে একটি তীরচিহ্ন দেখা যায়। একে কম্পিউটারের ভাষায় বলা হয় কার্সার। [১৩] যখন আলফানিউমেরিক সুইচ বা বিশেষ সুইচগুলো টেপা হয় তখন দেখা যায় পরের অক্ষর লেখার জন্য সেখানে আরেকটি জায়গা দৈরি হয়। কার্সারটি এখানে জ্বলতে থাকে এবং এক এক করে সরতে থাকে। উদাহরণস্বরূপ যদি কি-বোর্ডে A চাপা হয় তাহলে দেখা যাবে যেখানে কার্সারটি রয়েছে সেখানে A লেখা হল। তারপর কার্সারটি A থেকে সরে পরের অক্ষর লেখার জায়গায় চলে যাবে।

মাউস :

মাউস হল একটি ইনপুট যন্ত্রাংশ। একটি লম্বা তারের সাহায্যে এটি সিস্টেম ইউনিটের সাথে যুক্ত থাকে। মাউসের শেষ প্রান্তে একটি লেজের মত অংশ থাকে বলে একে মাউস বলা হয়।

এটি কম্পিউটারে মনিটরে কার্সারের স্থান পরিবর্তনের কাজে ব্যবহৃত হয়। মাউসটিকে একটি সমতল

জায়গায় যদি বামদিকে সরানো হয় তাহলে কার্সারটিও বামদিকে সরবে। বিভিন্ন কাজ ও স্থান পরিবর্তনের সঙ্গে সঙ্গে কার্সারের আকৃতি পাণ্টে যায়।



একটি মাউসের একটি, দুটি অথবা তিনটি বোতাম থাকতে পারে। সাধারণতঃ দুটি বোতাম ব্যবহৃত হয়—বাম ও ডান। বেশিরভাগ ক্ষেত্রে বামদিকের বোতামটি ব্যবহৃত হয়। কম্পিউটারে ইন্টারনেট খুলতে হলে প্রথমে মাউসের সাহায্যে কার্সারকে ইন্টারনেট এক্সপ্লোরারে নিয়ে বাম দিকের বোতামটি টিপতে হবে। এরপর ইন্টারনেট খুলে যাবে এবং পছন্দমত ফাইল জিনিস খুলতে পারা যাবে।

স্ক্যানার :

ছবি ও কোন লেখা কপি করার জন্য স্ক্যানার হল একটি ইনপুট যন্ত্রাংশ। প্রথমতঃ ফটো, ম্যাগাজিন এসব থেকে ছবি কপি করার জন্য স্ক্যানার ব্যবহৃত হয়। বর্তমানে ছবি লেখা কপি করার জন্য স্ক্যানার ব্যবহার করা হয়। কম্পিউটার স্ক্রিনে ছবি দেখার জন্যও স্ক্যানার ব্যবহার করা হয়।

উদাহরণস্বরূপ : ম্যাগাজিনের একটি পাতার ছবি কম্পিউটারের স্ক্রিনে দেখতে চাইলে স্ক্যানার ব্যবহার করে কাগজ থেকে ছবিটিকে স্ক্যান করে কম্পিউটারের হার্ড ডিস্কের মধ্যে পাঠিয়ে দেওয়া যায়।

একটি স্ক্যানার ফটোকপি মেশিন হিসাবেও ব্যবহৃত হয়। শুধুমাত্র একটি বড় পার্থক্য রয়েছে ফটোকপি মেশিনের সাহায্যে একটি ফটো থেকে শুধুমাত্র আরেকটি ফটো কপি করা যায়। কিন্তু একটি স্ক্যানার করা ছবির সুবিধা হল এটি হার্ড ডিস্কে থাকে এবং স্ক্যান করার ফলে কম্পিউটারের মনিটরে দেখা যায় এবং ইচ্ছেমতন হাজার হাজার ছবির প্রিন্ট বের করা যায়। সাধারণতঃ ড্রাম স্ক্যানার ফ্ল্যাট বেড স্ক্যানার বেশি ব্যবহার করা হয়।

১.৪.২ আউটপুট যন্ত্রাংশ :

মনিটর এবং প্রিন্টার হল প্রধান আউটপুট যন্ত্রাংশ।

মনিটর :

কম্পিউটার স্ক্রিনে যা দেখা যায় তাকে বলা হয় Visual display unit (VDU) অথবা মনিটর। কম্পিউটারের মনিটর হল একটি টিভির স্ক্রিন।

কিবোর্ডের সাহায্যে যেসব তথ্যাদি কম্পিউটারে দেওয়া হয় তা কম্পিউটারে দেখা যায় ও এটি যে আউটপুট দেয় তা মনিটরে দেখা যায়। ইচ্ছেমতন কম্পিউটারের মনিটরে রং বদলানো যায়।

প্রিন্টার :

প্রিন্টার হল একটি আউটপুট যন্ত্রাংশ। কম্পিউটারে যে কাজ হয় তা প্রিন্টারের সাহায্যে ছাপা হয়ে বাইরে বেরিয়ে আসে। প্রিন্টারকে প্রধানতঃ তিনভাগে ভাগ করা যায়।

(ক) চারিত্রিক প্রিন্টার (Character Printer)

(খ) লাইন প্রিন্টার

(গ) পেজ প্রিন্টার

(ক) চারিত্রিক প্রিন্টার : এই প্রিন্টার একটি সংখ্যা মুহূর্তের মধ্যে ছাপতে পারে। এর গতি মাপা হয় এক সেকেন্ডে কত অক্ষর ছাপতে পারে তা দিয়ে।

(খ) লাইন প্রিন্টার : এই প্রিন্টার একসঙ্গে একটি লাইন ছাপে। এর গতি মাপা হয় এক সেকেন্ডে কত লাইন ছাপতে পারে তা দিয়ে।

(গ) পেজ প্রিন্টার : এই প্রিন্টার এক সেকেন্ডে কত পৃষ্ঠা ছাপতে পারে তা দিয়ে এর গতি মাপা হয়।

সাধারণতঃ ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, লেজার প্রিন্টার ব্যবহার করা হয়।

এই ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার ও লেজার প্রিন্টারের পার্থক্য নিম্নরূপ :

ডট ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার	লেজার প্রিন্টার
(ক) এই প্রিন্টার ডটের সাহায্যে প্রিন্ট করে।	(ক) এই প্রিন্টারের সাহায্যে সম্পূর্ণ অক্ষর প্রিন্ট হয়।
(খ) এই প্রিন্টারের গতি মাপা হয় এক সেকেন্ডে কটা সংখ্যা প্রিন্ট করে তা দিয়ে।	(খ) এই প্রিন্টারের গতি মাপা হয় এক সেকেন্ডে কটা পাতা প্রিন্ট করে তা দিয়ে।
(গ) এই প্রিন্টারের সাহায্যে 200-300 অক্ষর এক সেকেন্ডে ছাপা হয়।	(গ) এই প্রিন্টারের সাহায্যে 4-20 পাতা এক মিনিটে প্রিন্ট হয়।
(ঘ) এটি খুব আওয়াজ করে।	(ঘ) এটি বেশি আওয়াজ করে না।
(ঙ) এটি সস্তা।	(ঙ) এটির মূল্য অনেক বেশি।

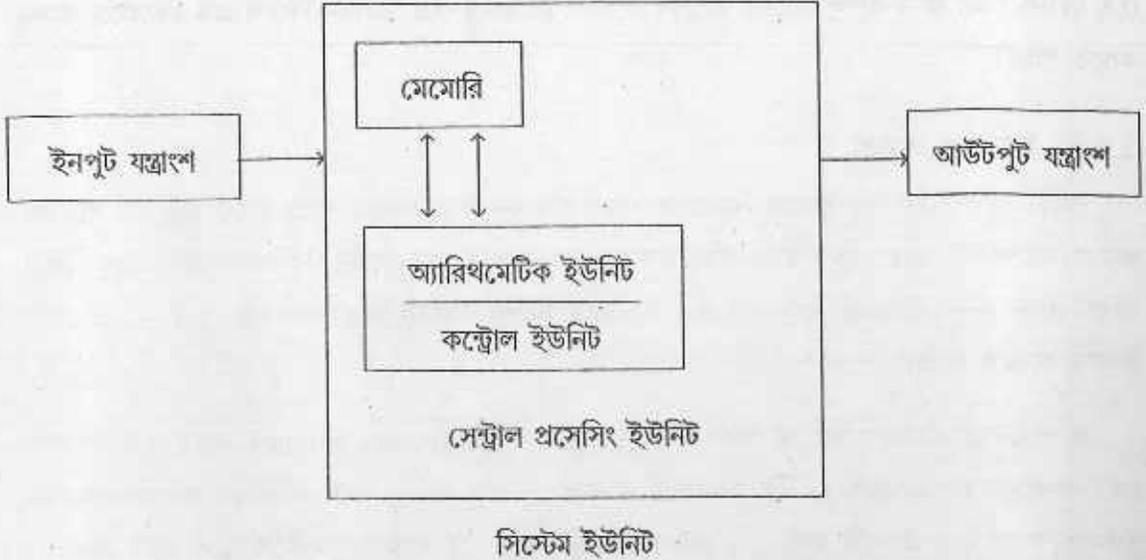
১.৪.৩ সিস্টেম ইউনিট :

সিস্টেম ইউনিটে ইনপুট যন্ত্রাংশের সাহায্যে তথ্যাদি সংগ্রহ করে এবং মেমোরিতে তা জমা রাখে। সিস্টেম ইউনিটে এটি প্রসেস হওয়ার পর এটি আউটপুট রেজাল্ট দেয়। কম্পিউটারে কি-বোর্ড ও মনিটর ছাড়া বস্কের

মত দেখতে যে বড় যন্ত্রটি তাকে তাকে বলা হয় সিস্টেম ইউনিট। এটির সাহায্যে কম্পিউটারে সবরকম কার্য সম্পন্ন হয়। একটি কম্পিউটার মানুষের মস্তিষ্কের মতো কাজ করে। বেশিরভাগ কাজ ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট চক্রের মাধ্যমে কম্পিউটারে সম্পন্ন হয়।

কম্পিউটারের বিভিন্ন অংশ নিম্নে দেখানো হল :

একটি সিস্টেম ইউনিটের দুটি অংশ থাকে : (ক) সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (খ) মেমোরি।



ইনপুট যন্ত্রাংশের সাহায্যে কম্পিউটারের সিস্টেম ইউনিট তথ্যাদি সংগ্রহ করে এবং তা প্রসেস করে, তারপর আউটপুটের মাধ্যমে ফল প্রকাশ করে।

প্রসেসর :

প্রসেসর অথবা সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট (CPU) কম্পিউটারের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ। সমস্ত রকম

তথ্য প্রসেসিং-এর কাজ এই সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিটের মধ্যে সম্পন্ন হয়।

সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিটের কতগুলি গুরুত্বপূর্ণ অংশ থাকে। সেগুলি হল :

(ক) অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট (ALU)

(খ) একটি নিয়ন্ত্রণকারী ইউনিট

(গ) রেজিস্টার—বিশেষ সংরক্ষণকারী অঞ্চল।

এই অ্যারিথমেটিক লজিক ইউনিট সমস্তরকম পাটিগাণিতিক ও যুক্তিবিদ্যা সম্মত কাজগুলি করে থাকে। রেজিস্টারের মধ্যে এই কাজগুলি হয় এবং নিয়ন্ত্রণকারী ইউনিট সমস্তরকম কাজ সঠিক ও সুষ্ঠুভাবে কাজ করার জন্য নিয়ন্ত্রণ করে।

কম্পিউটারের গতি মাপা হয় কম্পিউটারটি এক সেকেন্ডে কত নির্দেশ পালন করতে পারে তা দিয়ে, যাকে ইংরেজিতে বলা হয় Million Instructions per second (MIPS) একটি আদর্শ কম্পিউটারের গতি হল 0.8 MIPS। এর মানে কম্পিউটারের কন্ট্রোল প্রসেসিং ইউনিটটি 0.8 মিলিয়ন নির্দেশ এক সেকেন্ডে পালন করতে পারে।

১.৫.১ সংরক্ষণ ক্ষমতা :

একটি কম্পিউটার যত সংখ্যক সংখ্যা বা অক্ষর সংরক্ষণ করে রাখতে পারে তাকে বলা হয় সংরক্ষণ ক্ষমতা। কম্পিউটার তার স্মৃতিশক্তিতে বিভিন্ন রকমের তথ্যাদি জমা রাখতে পারে। বিভিন্ন তথ্যাদির মধ্যে বিভিন্ন সংখ্যা যেমন ০—৯, ইংরেজী বর্ণমালার A—Z, এছাড়া বিভিন্ন রকমের চিহ্ন যেমন (, { , ~ , = , ^) ইত্যাদি থাকতে পারে।

কম্পিউটারে এইসব সংখ্যা, বা অক্ষর করা হয়। দুটো সংখ্যার (binary number) সাহায্যে প্রকাশ করা হয়। সংখ্যাদুটি হল ০ এবং ১। এই পদ্ধতিতে ০ এবং ১ বিটস (bits) নামে পরিচিত। সংরক্ষণ ক্ষমতায় পরিমাপ করার নিম্ন এককটি হল bit। এইরকম আটটি ক্ষুদ্র যুগ্ম সংখ্যার সমষ্টিকে বলে বাইট (byte)। এক বাইট অর্থাৎ এইরকম ক্ষুদ্র আটটি বিটের সমষ্টি একসঙ্গে একটি সংখ্যা বা অক্ষর বা চিহ্ন প্রকাশ করে। একটি সংখ্যা বা অক্ষর বা চিহ্ন ০-৯ সংখ্যার মধ্যে বা ইংরেজী বর্ণমালা, A—Z বা চিহ্নের একটি রূপ প্রকাশ করে।

উদাহরণস্বরূপ, একটি শব্দ হল TECHNOLOGY, এটির জন্য ১০টি বাইট প্রয়োজন। ঠিক একইরকমভাবে ৪৮৩৪৫৬৭, এই দূরভাষ নম্বরের জন্য ৭টি বাইট প্রয়োজন।

কোন স্থানের দূরত্ব মাপার জন্য যেমন মিটার ও কিলোমিটার ব্যবহার করা হয়, ঠিক সেইভাবে একটি কম্পিউটারের সংরক্ষণ ক্ষমতা মাপার জন্য বাইট, কিলোবাইট ব্যবহার করা হয়। সাধারণতঃ আরো যেসব একক ব্যবহার করা হয় তা হল মেগাবাইট ও জিগাবাইট।

এক কিলোবাইট = ১০২৪ বাইট (= 2^{10} বাইট)

এক মেগাবাইট = ১০২৪ কিলোবাইট (= 2^{20} বাইট)

এক গিগাবাইট = ১০২৪ মেগাবাইট (= 2^{30} বাইট)

১.৫.২ স্মৃতিশক্তি (Memory) :

মানুষের মস্তিষ্কের মতোই কম্পিউটার কাজ করে। মানুষের যেমন স্মৃতিশক্তি থাকে ঠিক সেইরকম কম্পিউটারেরও স্মৃতিশক্তি থাকে।

কম্পিউটারের সাধারণতঃ দুইরকম স্মৃতিশক্তি বা সংরক্ষণ ক্ষমতা থাকে।

(ক) আভ্যন্তরীণ সংরক্ষণ অঞ্চল

(খ) বহিরাগত সংরক্ষণ অঞ্চল

সিস্টেম ইউনিটের যেখানে সমস্তরকম কার্য হয় এবং সকল গুরুত্বপূর্ণ তথ্যাদি সঞ্চয় হয়ে থাকে তাকে বলে আভ্যন্তরীণ সংরক্ষণ অঞ্চল। এই আভ্যন্তরীণ সংরক্ষণ অঞ্চলকে প্রধান স্মৃতিশক্তি অঞ্চল বলা হয়। এই স্মৃতিশক্তির প্রধান কাজ হল তথ্যাদি সংগ্রহ করে ঠিক জায়গায় প্রেরণ করা এবং প্রয়োজনমত তথ্যাদি ফিরিয়ে দেওয়া।

আভ্যন্তরীণ সংরক্ষণ অঞ্চলের জন্য সিস্টেম ইউনিট দুইধরনের স্মৃতিশক্তি ব্যবহারে করে। তারা নিম্নরূপ :

(ক) র্যানডম অ্যাকসেস মেমোরি (RAM)

(খ) রিড অনলি মেমোরি (ROM)

(ক) র্যানডম অ্যাকসেস মেমোরি (RAM) :

কম্পিউটারের সিস্টেম ইউনিটের মধ্যে সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট ছাড়াও সংরক্ষণ অঞ্চল রয়েছে। এই সংরক্ষণ অঞ্চলের একটি অংশ হল র্যানডম অ্যাকসেস মেমোরি এবং আরেকটি অংশ হল রিড অনলি মেমোরি।

যখন একটি কম্পিউটার কোন তথ্য সংগ্রহ করে তখন তা র্যানডম অ্যাকসেস মেমোরি অর্থাৎ RAM এর মধ্যে জমা থাকে। ইনপুট তথ্যাদি প্রসেসরে যাওয়ার আগে এই RAM এর মধ্যে জমা থাকে।

কন্ট্রোল প্রসেসিং ইউনিটে প্রসেসের জন্য যেসব তথ্যাদি প্রয়োজন হয় তা RAM এর মধ্যে সংরক্ষিত থাকে। বিভিন্ন কম্পিউটারের RAM-এ সংরক্ষণ করার ক্ষমতা বিভিন্ন ধরনের। সাধারণত একটি কম্পিউটারের আভ্যন্তরীণ সংরক্ষণ ক্ষমতা হল ৬৪০০০০ সংখ্যা বা বিট। একটি RAM এর সংরক্ষণ ক্ষমতা ৬৪০ KB থেকে ৬৪ MB পর্যন্ত থাকে।

RAM এর চরিত্র নিম্নরূপ :

(অ) RAM থেকে যেমন তথ্যাদি পড়া যায় তেমন RAM এর মধ্যে তথ্যাদি লেখাও যায়। তাই RAM কে বলা হয় Read and Write Memory।

(আ) কম্পিউটারের যদি সুইচ বন্ধ থাকে RAM এর মধ্যেকার সমস্ত তথ্যাদি মুছে যায়।

(খ) রিড অনলি মেমোরি (ROM) :

ROM এর মধ্যে সমস্ত নির্দেশাবলী থাকে যা একটি কম্পিউটার চালাতে গেলে প্রয়োজন হয়। এইসব নির্দেশাবলীকে মোছা যায় না বা পরিবর্তন করা যায় না। তারা শুধু নির্দেশাবলী সম্পাদন করে।

ROM এর চরিত্র নিম্নরূপ :

(অ) ROM থেকে শুধুমাত্র তথ্যাদি পড়া যায়। তাই ROM কে বলা হয় Read only Memory।

(আ) যদি কম্পিউটারের সুইচ অফ থাকে তবুও তথ্যাদি মুছে যায় না।

বহিরাগত সঞ্চয়কারী অঞ্চল :

মানুষের মস্তিষ্কের মত আভ্যন্তরীণ সঞ্চয়কারী অঞ্চলেরও একটি নির্দিষ্ট ক্ষমতা থাকে। কম্পিউটারের আভ্যন্তরীণ অঞ্চলকে আবার প্রধান স্মৃতিশক্তি ঘর বলা হয়। কোন তথ্য সম্পূর্ণভাবে কম্পিউটারের মধ্যে রেখে দিতে চাইলে, যা সুইচ বন্ধ করার পরেও মুছে যাবে না, তাহলে কয়েকটি ভিন্ন যন্ত্র প্রয়োজন। বহিরাগত সঞ্চয়কারী অঞ্চলগুলো এইসব তথ্য জমা রাখতে পারে। এই সঞ্চয়কারী অংশকে গৌণ স্মৃতিশক্তি ঘর বলা হয়। প্রধান স্মৃতিশক্তির থেকে এই গৌণ স্মৃতিশক্তি ভিন্ন তথ্যাদি জমা রাখে।

উদাহরণস্বরূপ একটি টেলিফোন ডায়েরীর কথা ভাবা যায়। প্রত্যেক টেলিফোনের একটি আলাদা নম্বর থাকে। সাধারণতঃ স্মৃতিশক্তিতে প্রয়োজনীয় টেলিফোন নম্বরগুলো জমা থাকে। কিন্তু কোন ব্যক্তির পক্ষে সবার ফোন নম্বর মনে রাখা খুব কঠিন ব্যাপার। তাই টেলিফোন ডায়েরীতে নম্বর লিখে রাখা হয়। উদাহরণস্বরূপ এই টেলিফোন ডায়েরী হল বহিরাগত সঞ্চয়কারী অংশ ও স্মৃতিশক্তি হল আভ্যন্তরীণ সঞ্চয়কারী অংশ।

বেশীরভাগ ক্ষেত্রে বহিরাগত সঞ্চয়কারী অংশ হিসাবে ব্যবহৃত হয়

ফ্লপি ডিস্ক

হার্ড ডিস্ক

ফ্লপি ও হার্ড ডিস্ক থেকে পড়তে ও লিখতে পারা যায়। হার্ড ডিস্ক ও ফ্লপি ডিস্ক ইনপুট / আউটপুট যন্ত্র হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু সাধারণতঃ তারা বহিরাগত সঞ্চয়কারী অঞ্চল। এছাড়া আলাদা বহিরাগত সঞ্চয়কারী অংশগুলো হল।

- CD ROMS
- ম্যাগনেটিক টেপ।

১.৬ ফ্লপি ডিস্ক

সাধারণতঃ ফ্লপি ডিস্ক দুইধরনের হয়, $5\frac{1}{8}$ ও $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি। বর্তমানে বহিরাগত অংশ হিসাবে যে ফ্লপি ডিস্ক ব্যবহার করা হয় তার আকার $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি।

একটি ফ্লপি ডিস্কের সঞ্চয়কারী ক্ষমতা নির্ভর করে নিম্নলিখিত বিষয়গুলোর উপর যেমন : কতগুলি ট্র্যাক, সেক্টর বা সাইড রয়েছে যার মধ্যে তথ্যাদি জমা থাকে। একটি $5\frac{1}{8}$ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্ক দ্বিগুণ ঘনত্বের (৩৬০ KB) বা উচ্চ ঘনত্বের হতে পারে। এগুলো আকৃতিতে বেশ বড় এবং বহন করা খুবই কঠিন কাজ। এগুলো সহজে বেঁকে যায় এবং ভেঙে যাওয়ার সুযোগ বেশি। সেক্ষেত্রে $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি ফ্লপি খুব জনপ্রিয়।

একটি $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্ককে মাইক্রোডিস্ক বলা হয়। কিছু ফ্লপি শুধুমাত্র একদিকে তথ্যাদি সঞ্চয় করে, আর কিছু থাকে দুদিকেই তথ্যাদি জমা রাখে। সঞ্চয় ক্ষমতার উপর নির্ভর করে $3\frac{1}{2}$ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্ক দ্বিগুণ ঘনত্বের (৭২০ KB) বা বেশি ঘনত্বের (১.৪৪ MB) হতে পারে। এগুলো আকৃতিতে ছোট এবং বহন করতে সুবিধা। এগুলো সহজে বেঁকে যায় না বা ভেঙে যায় না। ফ্লপিগুলো নমনীয় বস্তু দিয়ে তৈরি হয়। তাপ, নোংরা এবং বাজেভাবে নাড়াচাড়া করলে ফ্লপি নষ্ট হতে পারে। নিম্নলিখিত দিকগুলো লক্ষ্য রাখতে হবে যখন একটি ফ্লপি ব্যবহার করা হয়।

- কখনো ফ্লপিকে বাঁকানো উচিত নয়। এটি ফ্লপি নষ্ট করতে পারে এবং তথ্যাদি মুছে যেতে পারে।
- সবসময় ফ্লপিকে একটি পেপারে মুড়ে রাখতে হবে। এটিকে নোংরা বা তাপ হতে দূরে সরিয়ে রাখতে হবে।

১.৭ হার্ড ডিস্ক

সিস্টেম ইউনিটের মধ্যে হার্ড ডিস্ক থাকে। এটি ডিস্কের সমন্বয়ে গঠিত। এই ডিস্কগুলোকে বলা হয় প্লেটার। একটি ভ্যাকুয়াম টিউবের মধ্যে এই প্লেটারগুলো রাখা থাকে, এবং তা সিস্টেম ইউনিটের মধ্যে থাকে।

কোন তথ্য কম্পিউটারে জমা রাখতে হলে তা হার্ড ডিস্কের মধ্যে জমা থাকে। এছাড়া যখন কোন তথ্য ফ্লপি ডিস্ক থেকে কম্পিউটারে কপি করতে হয় তখন তা হার্ড ডিস্কের মধ্যে জমা থাকে।

হার্ড ডিস্ক ও ফ্লপি ডিস্কের পার্থক্য নিম্নরূপ :

হার্ড ডিস্ক	ফ্লপি ডিস্ক
(ক) এর অপর নাম ফিক্সড ডিস্ক।	(ক) এর অপর নাম মাইক্রোডিস্ক।
(খ) হার্ড ডিস্ক থেকে কোন তথ্য সংগ্রহ করতে সময় কম লাগে।	(খ) ফ্লপি ডিস্ক থেকে কোন তথ্য সংগ্রহ করতে সময় বেশি লাগে।
(গ) উত্তাপ বা বিভিন্ন রকম কারণে সহজে নষ্ট হয় না।	(গ) সহজে নষ্ট হয়।
(ঘ) ফ্লপি ডিস্কের থেকে বেশি তথ্য সঞ্চয় করে। এর পরিমাণ 20 MB-8 GB।	(ঘ) এর সঞ্চয়ের ক্ষমতা এর পরিমাণ 720 KB অথবা 1.44 MB।
(ঙ) দাম বেশি।	(ঙ) দাম সস্তা

১.৮ CD-ROMs

যদি তথ্যাদির পরিমাণ ১.৪৪ MB এর সমান বা এর থেকে কম হয় তাহলে তা ফ্লপি ডিস্কের মধ্যে জমা থাকে। এর থেকে বেশি তথ্য জমা রাখতে হলে এর থেকে বড় সঞ্চয়কারী অংশ প্রয়োজন। এইসব যন্ত্রগুলো হল CD-Roms, ম্যাগনেটিক টেপ, ম্যাগনেটো অপটিক্যাল (MO)। এদের মধ্যে বেশি ব্যবহার হয় CD-ROMs।

বর্তমানে দুই ধরনের CD-ROMs ব্যবহৃত হয়। একটি শুধুমাত্র পড়তে পারে। আরেকটি লিখতে বা পড়তে পারে। আসলে শুধুমাত্র পড়ার জন্যই এটি ব্যবহৃত হয়। কিন্তু বর্তমানে এটি পড়া ও লেখা উভয় কাজের জন্য ব্যবহৃত হয়। বেশিরভাগ CD-ROMs এর সঞ্চয়ক্ষমতা হল ৬৫০ MB।

১.৯ ডিস্ক ড্রাইভ

কম্পিউটারে একটি বিশেষ যন্ত্র থাকে যা উপরিউক্ত সঞ্চয়কারী অংশে পড়তে ও লিখতে পারে। এই যন্ত্রকে বলা হয় ডিস্ক ড্রাইভ। এই ডিস্ক ড্রাইভ হল সিস্টেম ইউনিটের একটি অংশ। এই ডিস্ক ড্রাইভ তথ্যাদি পড়তে

পারে ডিস্ক থেকে এবং ডিস্কে লিখতে সাহায্য করে। ডিস্ক হল একটি ইনপুট / আউটপুট যন্ত্র। ফ্লপি ডিস্কের ক্ষেত্রে যে ড্রাইভ ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয় ফ্লপি ড্রাইভ। হার্ড ডিস্ক থেকে তথ্যাদি পড়তে ও লিখতে যে হার্ডওয়্যার যন্ত্র ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হার্ড ডিস্ক ড্রাইভ।

৬৬.৬ সারাংশ

- কম্পিউটার আবিষ্কার হওয়ার পর তথ্যাদি সংরক্ষণে সুবিধা হয়েছে।
- কম্পিউটার বিভিন্নরকম কাজের জন্য ব্যবহৃত হয় যেমন : টিকিট সংরক্ষণের জন্য, টেলিফোনের বিল জমা দেওয়া, ইলেকট্রিক বিল, ডান্ডারি পরীক্ষা, আবহাওয়ার পূর্বাভাস ও ব্যাঙ্কিং।
- ঊনবিংশ শতাব্দীতে চার্লস ব্যাবেজ প্রথম যান্ত্রিক কম্পিউটার আবিষ্কার করেন।
- ১৯৫১ সালে আমেরিকার আদমসুমারী দফতর প্রথম বাণিজ্যিক কম্পিউটার ব্যবহার করেন। এই কম্পিউটারকে বলা হয় ইউনিভার্সাল অটোমেটিক কম্পিউটার।
- যেসব কম্পিউটারে ট্রানজিস্টার ব্যবহার করা হয় তাকে বলা হয় দ্বিতীয় জেনারেশন কম্পিউটার।
- মাইক্রোপ্রসেসর আবিষ্কৃত হয় ১৯৭২ সালে।
- কম্পিউটারের বিভিন্ন যন্ত্রাংশ থাকে তা হল কি-বোর্ড, মাউস, সিস্টেম ইউনিট, প্রিন্টার।
- কম্পিউটার ইনপুট-প্রসেস-আউটপুট এই নীতি মেনে চলে।
- কম্পিউটার ব্যবহারের সুবিধা হল গতি, নির্ভুলতা, পরিশ্রমক্ষমতা, মূল্য।
- যন্ত্রাংশ সিস্টেম ইউনিটের সঙ্গে যেসব যন্ত্র দিয়ে যুক্ত থাকে তাকে বলা হয় পেরিফেরাল, সিস্টেম ইউনিট এবং পেরিফেরাল উভয়েই হার্ডওয়্যারের অংশ।
- ইনপুট যন্ত্রাংশের মধ্যে প্রধান হল মাউস এবং কি-বোর্ড।
- মনিটর ও প্রিন্টার হল আউটপুট যন্ত্রাংশ।
- প্রিন্টারের মধ্যে প্রধান হল ডট-ম্যাট্রিক্স প্রিন্টার, ইঙ্ক-জেট প্রিন্টার এবং লেজার প্রিন্টার। এগুলির পার্থক্য হল গতি ও মূল্যে।
- কম্পিউটারের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ অংশ হল সেন্ট্রাল প্রসেসিং ইউনিট।

- আভ্যন্তরীণ সঞ্চয়ের জন্য কম্পিউটারে দুই ধরনের মেমোরি ব্যবহৃত হয়—র‍্যানডম অ্যাকসেস মেমোরি (RAM) এবং রিড অনলি মেমোরি (ROM)।
- বহিরাগত অঞ্চলের জন্য বেশি ব্যবহৃত হয় ফ্লপি ডিস্ক এবং হার্ড ডিস্ক।

১.১১ অনুশীলনী

১। শূন্যস্থান পূরণ কর :

- (ক) _____ প্রথম যান্ত্রিক কম্পিউটার আবিষ্কার করেন।
- (খ) _____ প্রথম বাণিজ্যিক মাইক্রোকম্পিউটার।
- (গ) কম্পিউটারের গতি মাপা হয় _____।
- (ঘ) অতি বড় লার্জ স্কেল ইন্টিগ্রেটেড আবিষ্কৃত হয় _____ সালে।
- (ঙ) কি-বোর্ড হল _____ যন্ত্রাংশ।
- (চ) প্রিন্টার হল _____ যন্ত্রাংশ।
- (ছ) এক গিগাবাইট = _____ বিট।
- (জ) এক বাইট = _____ বিট।
- (ঝ) _____ ইঞ্চি ফ্লপি ডিস্ককে বলা হয় মাইক্রোডিস্ক।
- (ঞ) দুই কিলোবাইট = _____ বাইট।

২। হ্যাঁ বা না লেখ।

- (ক) রিড অনলি মেমোরি হল উদ্বায়ী।
- (খ) সঞ্চয়ক্ষমতা মাপার সবচেয়ে ন্যূনতম একক হল বাইট।
- (গ) মাউস হল একটি আউটপুট যন্ত্রাংশ।
- (ঘ) ১৯৭৭ সালে অ্যাপেল II আবিষ্কৃত হয়।
- (ঙ) ট্রানজিস্টার আবিষ্কার করেন চার্লস ব্যাবেজ।

১.১২ উত্তর সংকেত

- ১। (ক) অনুচ্ছেদ ১.২
(খ) অনুচ্ছেদ ১.২
(গ) অনুচ্ছেদ ১.৩
(ঘ) অনুচ্ছেদ ১.২
(ঙ) অনুচ্ছেদ ১.৪.১
(চ) অনুচ্ছেদ ১.৪.২
(ছ) অনুচ্ছেদ ১.৫.১
(জ) অনুচ্ছেদ ১.৫.১
(ঝ) অনুচ্ছেদ ১.৬
(ঞ) অনুচ্ছেদ ১.৫.১
- ২। (ক) অনুচ্ছেদ ১.৫.২
(খ) অনুচ্ছেদ ১.৫.১
(গ) অনুচ্ছেদ ১.৪.১
(ঘ) অনুচ্ছেদ ১.২
(ঙ) অনুচ্ছেদ ১.২

১.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

- (১) Computers Today (Second edition), 1985
—Donald H. Sanders
McGraw—HILL Book Company
- (২) Digital Computer Fundamental
—T. C. Bartee

একক ২ □ অপারেটিং সিস্টেম—একটি পরিচিতি

গঠন

- ২.০ উদ্দেশ্য
- ২.১ প্রস্তাবনা
- ২.২ এম-এস ডস সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা
 - ২.২.১ ফাইল
 - ২.২.২ ভির কমান্ড
 - ২.২.৩ ওয়াইল্ড কার্ড
 - ২.২.৪ পাথস
- ২.৩ ডহিরেক্টরীর গঠন
- ২.৪ কমান্ড
- ২.৫ এম-এস কমান্ড
- ২.৬ ব্যাচ কমান্ড
- ২.৭ উইনডোজ
- ২.৮ কন্ট্রোল প্যানেল
- ২.৯ ডিস-প্লে সেটিং এর পরিবর্তন
- ২.১০ সারাংশ
- ২.১১ অনুশীলনী
- ২.১২ উত্তর সংকেত
- ২.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

২.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- MS DOS কাকে বলে।
- কীভাবে ডাইরেক্টরী, ফাইল ইত্যাদি তৈরি করা হয় ও কপি করা হয়।
- DOS-এর বিভিন্ন কমান্ড।
- WINDOWS কাকে বলে।
- WINDOWS-এর বিভিন্নপ্রকার মেনু।

২.১ প্রস্তাবনা

কম্পিউটারের ক্ষেত্রে অপারেটিং সিস্টেম হচ্ছে একটি অত্যাবশ্যকীয় সফটওয়্যার। কম্পিউটার মাত্রেই অপারেটিং সিস্টেমের উপর নির্ভরশীল। হার্ডওয়্যার এবং ব্যবহারকারী প্রোগ্রাম এর মধ্যে অপারেটিং সিস্টেম সমন্বয়সাধকের কাজ করে। উদাহরণস্বরূপ কম্পিউটারকে কোনও তথ্য ছাপানোর জন্য নির্দেশ দিলাম, এর অর্থ অপারেটিং সিস্টেমকে প্রিন্টার পরিষেবা দেওয়ার জন্য অনুরোধ করছি। এরপর অপারেটিং সিস্টেম পরিষেবা দেবে এবং আমরা ছাপানো তথ্য পাব। অপারেটিং সিস্টেম নিম্নলিখিত কাজগুলি করে :

- ব্যবহারকারীর দেওয়া নির্দেশগুলি ব্যাখ্যা করে।
- কম্পিউটারের আভ্যন্তরীণ স্মৃতিশক্তিকে পরিচালনা করে।
- বাহিরের তথ্যভান্ডারের তথ্য জমা রাখতে সাহায্য করে।

কিছু বহু ব্যবহৃত অপারেটিং সিস্টেম হল এম-এস-ডস, উইনডোজ ৯৫, উইনডোজ ৯৮ এবং উইনডোজ ২০০০, অপারেটিং সিস্টেম ছাড়া হার্ডওয়্যার কাজ করতে পারে না। হার্ডওয়্যার ব্যবহার করতে চাইলে কম্পিউটারে অপারেটিং সিস্টেম সফটওয়্যার লোড করতে হয়।

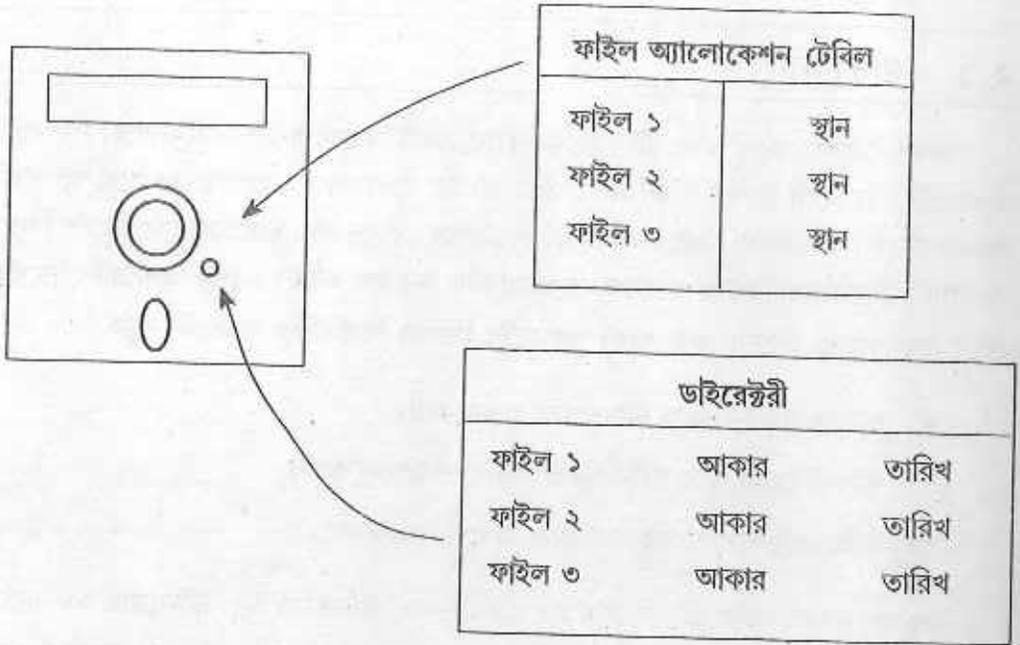
২.২ এম-এস-ডস (MS-DOS) সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা

এম-এস ডস একটি অপারেটিং সিস্টেম, নিজস্ব সুবিধামত এই এম-এস-ডসের সাহায্যে কম্পিউটার, ডিস্ক ড্রাইভ এবং প্রিন্টারের মধ্যে যোগাযোগ স্থাপন করা যায়।

২.২.১ ফাইল :

বিভিন্ন সম্পর্কিত তথ্যাদির সংগ্রহকে ফাইল বলা হয়। ড্রায়ারের ফাইল ফোল্ডারের সঙ্গে ডিস্কের একটি ফাইলের তুলনা করা যায়। ডিস্কের ফাইলের মধ্যে বিভিন্ন ব্যবসায়িক চিঠিপত্র এবং বিভিন্ন বিষয়বস্তুর সারমর্ম থাকে।

ডিস্কের ডাইরেক্টরির মধ্যে ফাইলগুলোর নাম রাখা থাকে। এই ডাইরেক্টরীর মধ্যে ফাইলের আকার এবং সেগুলি যে তারিখ অনুযায়ী গঠিত এবং পরিবর্তিত হয় তা লেখা থাকে। একটি সংযুক্ত স্থান থাকে যাকে বলা হয় ফাইল অ্যালোকেশন টেবিল। এই টেবিলে লেখা থাকে ডিস্কে ফাইলটি কোথায় রয়েছে। এটি আরও জানতে সাহায্য করে যে ডিস্কের মধ্যে আরো কত মূল্যস্থান রয়েছে, এর ফলে পরে আরও নতুন ফাইল তৈরি করা যায়।



২.২.২ DIR কমান্ড (Dir Command) :

ডিস্কের মধ্যে কি কি ফাইল রয়েছে জানতে চাইলে ডির কমান্ড ব্যবহার করা হয়। এই কমান্ড এম-এস ডসকে, ঐ ডিস্কে যে ডাইরেক্টরী রয়েছে তার মধ্যে সমস্ত ফাইল দেখাতে নির্দেশ দেয়। উদাহরণস্বরূপ যদি ড্রাইভ A তে এম এস ডস ডিস্ক থাকে এবং যে ডাইরেক্টরীটি কাজ করছে তার তালিকা দেখতে চাইলে লিখতে হবে :

DIR A :

ফাইলের নামকরণ :

এম-এস-ডস্ ফাইলের নামকরণ নিম্নরূপ

NEWFILE. DOC

ফাইলের নাম অতিরিক্ত ফাইল নাম

ফাইলের নামের দুটো অংশ থাকে। ফাইল নাম হল NEWFILE এবং অতিরিক্ত ফাইল নাম হল DOC।

একটি ফাইলের নাম এক থেকে আটটি অক্ষরের সমন্বয়ে গঠিত। অতিরিক্ত ফাইল নাম তিনটি থেকে কিছু অক্ষরের সমন্বয়ে গঠিত। এটি ফাইলের নাম থেকে আলাদা থাকে। ফাইল নামগুলোকে ছোট বা বড় অক্ষরে লেখা যায়। তার মধ্যে কিছু উদাহরণ হল :

অ্যাকাউন্টস. ফেব (ACCOUNT'S. FEE)

বাজেট. ৮৪ (BUDGET. 84)

চ্যাপ ১. এন্ ভি এল (CHAPI. NVL)

সিডিউল (SCHEDULE)

২.২.৩ ওয়াইল্ড কার্ডস :

ডিস্ক থেকে কোন ফাইল খুঁজতে চাইলে দুটো বিশেষ অক্ষর ব্যবহার করা হয়—একে বলা হয় ওয়াইল্ড কার্ড : তারকাচিহ্ন (*) এবং জিজ্ঞাসা চিহ্ন (?), এই বিশেষ অক্ষরগুলো, যখন এম-এস কমান্ডস এর ফাইল নামে ব্যবহার করা হয় তখন বিশেষভাবে সাহায্য করে।

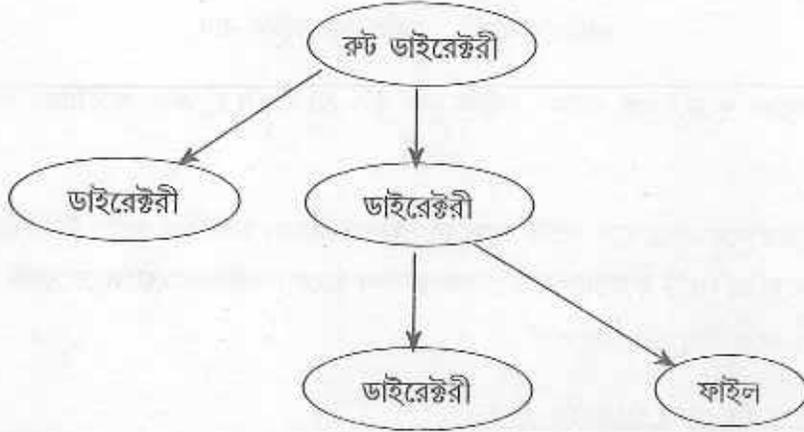
*ওয়াইল্ড কার্ড :

ফাইল নাম বা অতিরিক্ত ফাইল নামের মধ্যে তারকাচিহ্ন বসানোর অর্থ হল ঐ স্থানে যেকোন অক্ষর ও যেকোন সংখ্যার অক্ষর স্থান পূরণ করতে পারে। '?' চিহ্ন যেকোন একটি অক্ষর বোঝায়। উদাহরণস্বরূপ DIR TEXT* EXE।

ডাইরেক্টরী :

প্রতি ডিস্কে ফাইলের নামগুলো ডাইরেক্টরীতে থাকে। এই ডাইরেক্টরীতে ফাইলের নাম ছাড়াও ফাইলের আকার ও তৈরি করার এবং তা পরিবর্তন করার তারিখ থাকে।

যখন একটি কম্পিউটার অনেকে ব্যবহার করে তখন ডাইরেক্টরীতে ফাইলের নাম বাড়তে থাকে। এই অনভিপ্রেত পরিস্থিতি থেকে উদ্ধার পাবার সহজ উপায় হলো নতুন নামে ভিন্ন একটি ডাইরেক্টরী তৈরি করা। যেমন কোন অফিসে বিভিন্ন ফাইলিং কাবিনেটের মাধ্যমে ফাইলগুলোকে পৃথক করা যায়। ফাইলগুলোকে এভাবে সাজিয়ে রাখার পদ্ধতিকে বলা হয় ম্যান্টিলেভেল ডাইরেক্টরী পদ্ধতি।



ম্যান্টিলেভেল ডাইরেক্টরীর আকার গাছের আকারের হয়। গাছের শাখাগুলো হয় ডাইরেক্টরী এবং ফাইলগুলো হয় পাতা। ব্যতিক্রম হল যে গাছ নীচের দিকে নামতে থাকে এবং এখানে “রুট” একেবারে উপরে থাকে। এই ডাইরেক্টরী আকারে “রুট” হল প্রথম লেভেল।

২.২.৪ পাথস :

যখন ম্যান্টিলেভেল ডাইরেক্টরী ব্যবহার করা হয় তখন এম এস ডসকে অবশ্যই বলা উচিত কোথায় ফাইলগুলো অবস্থিত। এই পদ্ধতিতে কোনও ফাইলের নাম ও অবস্থান উল্লেখ করাকে ‘পাথনেম’ বলা হয়।

পাথনেমের সাধারণ রূপ হল :

[(ডাইরেক্টরী নেম >) \ [< ডাইরেক্টরী নেম > ...] \ [ফাইল নেম >]

২.৩ ডাইরেক্টরী গঠন

ডাইরেক্টরীর মধ্যে রাখা ডাইরেক্টরী তৈরি করতে হলে ব্যবহার করতে হয় MKDIR (মেক ডাইরেক্টরী) কমান্ড। উদাহরণস্বরূপ নতুন ডাইরেক্টরী গঠনের জন্য টাইপ করতে হবে : MKDIR NEW

ডাইরেক্টরীর পরিবর্তন :

এম. এস. ডসের সাহায্যে একটি ডাইরেক্টরী থেকে আরেকটি ডাইরেক্টরী পরিবর্তন খুবই সহজ ব্যাপার। সরলভাবে টাইপ করতে হবে CHDIR (চেঞ্জ ডাইরেক্টরী) কমান্ড এবং তারপর পাথনাম।
উদাহরণস্বরূপ :

সি এইচ ডির / ইউসার ডস

এরপর রিটার্ন সুইচ টিপতে হবে। এম্ এস ডস ডাইরেক্টরীটি চেঞ্জ করে দেবে।

ডাইরেক্টরীর অপসারণ :

এম. এস. ডস RMDIR কমান্ডের সাহায্যে ডাইরেক্টরী মোছা যায়। উদাহরণ : নিউ ডাইরেক্টরী অপসারণ করতে চাইলে, টাইপ : RMDIR NEW

২.৪ কমান্ড

কম্পিউটারের সাথে যোগাযোগ স্থাপনের পথ হল কমান্ড। সময়ে এম. এস. ডস কমান্ড টাইপ করে কম্পিউটারকে প্রয়োজনীয় কাজের নির্দেশ দেওয়া যায়।

এম. এস. ডস কমান্ডের প্রকারভেদ :

এম. এস. ডস কমান্ডের দুই ধরনের প্রকার রয়েছে।

(ক) আভ্যন্তরীণ কমান্ড

(খ) বাহিরের কমান্ড

(ক) আভ্যন্তরীণ কমান্ড : আভ্যন্তরীণ কমান্ডগুলো সরল এবং বেশিরভাগ ক্ষেত্রে ব্যবহার হয়।

এম. এস ডসের ডিস্কের ডাইরেক্টরীর তালিকা দেখলে কমান্ডগুলো লক্ষ্য করা যাবে না। এর একটি আলাদা ফাইল নাম রয়েছে কমান্ড. কম (COMMAND. COM) আভ্যন্তরীণ কমান্ডগুলো টাইপ করার সঙ্গে সঙ্গে কমান্ডসলো পছন্দ করা যায়, এম. এস. ডস কমান্ডগুলো নিম্নরূপ :

ব্রেক (Break), ডেল (Del), এম. কে ডির (Mkdir), সেট (Set), সি এইচ ডির (Chdir), ডির (Dir), পাথ (Path), শিফট (Shift), কপি (Copy), এক্সিট (Exit), প্রম্পট (Prompt), টাইপ (Type)।

(খ) বাহিরের কমান্ড : প্রোগ্রাম ফাইল রূপে বাহিরের কমান্ডগুলো ডিস্ক থাকে। কমান্ডগুলো সম্পাদন করার আগে ডিস্ক থেকে এগুলোকে পাঠ করা যায়।

অতিরিক্ত ফাইল নামের সঙ্গে ফাইল নাম থাকলে তাকে বাহিরের কমান্ডের আখ্যা দেওয়া হয়।

বাহিরের কমান্ড টাইপ করার সময় অতিরিক্ত ফাইল নাম টাইপ করার প্রয়োজন হয় না।
এম. এস. ডস কমান্ডগুলো নিম্নরূপ :

অ্যাপেন্ড (Append), ফাইন্ড (Find), প্রিন্ট (Print), অ্যাসাইন (Assign), ফরম্যাট (Format), রিকভার (Recover)।

কমান্ডকে আবার দুইভাগে ভাগ করা যায় :

□ সাধারণ এম. এস. কমান্ড

□ ব্যাচ কমান্ড

কমান্ড আভ্যন্তরীণ বা বাহিরের হতে পারে। আভ্যন্তরীণ ও বাহিরের কমান্ড নিম্নরূপে প্রকাশ করা হল :

I → আভ্যন্তরীণ কমান্ড

E → বাহিরের কমান্ড

২.৫ এম. এস. কমান্ডস

(ক) CHDIR (ডাইরেক্টরী পরিবর্তন) I

প্রতিশব্দ → সিডি

উদ্দেশ্য → ডাইরেক্টরী পরিবর্তন আলাদা পথে, যে ডাইরেক্টরীটি কাজ করছে তাকে দেখানো।

সিনট্যাক্স (এভাবে কম্পিউটারে লিখতে হয়) →

CHDIR [< পাথনেম >]

(খ) CHKDSK (ডিস্ক পরীক্ষা করা) E

উদ্দেশ্য → নির্দিষ্ট ড্রাইভের জন্য ডিস্ক স্ক্যান করে এবং কিছু সমস্যা আছে কিনা পরীক্ষা করে।

সিনট্যাক্স CHKDSK [< ড্রাইভ : >] [< পাথনেম >] [/এফ] [/ভি]।

(গ) উদ্দেশ্য → টার্মিনাল স্ক্রিন পরিষ্কার করে। I

সিনট্যাক্স CLS

(ঘ) Copy I

উদ্দেশ্য → এক বা একাধিক ফাইল অন্য ডিস্ক থেকে কপি করা। পছন্দমত ফাইলগুলোর আলাদা আলাদা নামকরণ করা যায়। এই কমান্ডের সাহায্যে এই ডিস্কেও কপি করা যায়।

সিনট্যাক্স →

Copy [< ড্রাইভ : >] [< পাথনেম >]

[< ড্রাইভ : >] [< পাথনেম >]

[/ভি] [/এ] [/বি] (কপি)।

Copy < পাথনেম > + < পাথনেম > ... < পাথনেম > (অ্যাপেন্ড)।

(ঙ) Date (তারিখ) I

উদ্দেশ্য → সিস্টেমের মধ্যে যে তারিখ থাকে তা অনুযায়ী ডাইরেক্টরীর ফাইল গঠন বা পরিবর্তনের তারিখ লেখা হয়।

সিনট্যাক্স →

Date [< এম এম > - < ডি ডি > - < ওয়াই ওয়াই >]

(চ) নাম → DEL (Delete) I

প্রতিশব্দ → অপসারণ

উদ্দেশ্য → সমস্ত অপ্রয়োজনীয় ফাইলগুলোর অপসারণ

সিনট্যাক্স →

DEL [< ড্রাইভ : >] < পাথনেম >

(ছ) DIR (ডাইরেক্টরী)

উদ্দেশ্য → ডাইরেক্টরীর মধ্যে ফাইলগুলোর তালিকা বানানো।

সিনট্যাক্স →

DIR [< ড্রাইভ : >] [< পাথনেম >] [/ পি] [/ ডব্লু]

(জ) DISK COPY E

উদ্দেশ্য → সোর্স ড্রাইভ হতে ডিস্কে কপি করে তা ডেস্টিনেশন ড্রাইভে পাঠিয়ে দেওয়া।

সিনট্যাক্স →

DISK COPY [< ড্রাইভ : >] [< ড্রাইভ : >]

(ঝ) PROMPT I

উদ্দেশ্য → এম. এস. ডস কমান্ড প্রম্পটের পরিবর্তন ঘটানো।

সিনট্যাক্স →

PROMPT [< টেক্সট >]

(ঞ) REN I

প্রতিশব্দ → নাম পরিবর্তন

উদ্দেশ্য → ফাইলের নাম পরিবর্তন

সিনট্যাক্স → [< ড্রাইভ : >] < পাথনেম > < পাথনেম >

(ট) TIME

প্রতিশব্দ → সময়

উদ্দেশ্য → সময় দেখানো এবং ঠিক করা

সিনট্যাক্স → TIME [< ঘণ্টা (hours) > : < মিনিট (minutes) >]

২.৬ ব্যাচ কমান্ড

নিম্নলিখিত কমান্ডগুলোকে বলা হয় ব্যাচ কমান্ড। এইগুলি ব্যাচ প্রোগ্রামের ক্ষেত্রে নমনীয়তা এবং শক্তি আনে। কমান্ডগুলি নিম্নরূপ :

(ক) ECHO I

উদ্দেশ্য —> টার্ন ব্যাচ ইকো অন (on) এবং অফ (off) করতে সাহায্য করে।

সিনট্যাক্স —>

ECHO (ON)

অথবা

ECHO (OFF)

অথবা

ECHO [< মেসেজ (message) >]

(খ) GOTO

উদ্দেশ্য —> ব্যাচ ফাইল প্রসেসিং এর ক্ষেত্রে অতিরিক্ত কমান্ড ব্যবহৃত হয়।

সিনট্যাক্স —> Goto < label >

(গ) IF I

উদ্দেশ্য —> ব্যাচ ফাইল প্রসেসিং এর ক্ষেত্রে অতিরিক্ত কমান্ড ব্যবহৃত হয়।

সিনট্যাক্স —> IF < শর্ত > < কমান্ড >

I& < Condition > < Command >

(ঘ) PAUSE

উদ্দেশ্য —> ব্যাচ ফাইলের কাজ সম্পাদন অবরোধ করে।

সিনট্যাক্স —> PAUSE [< মন্তব্য >]

PAUSE [< Comment >]

(ঙ) (REM)

প্রতিশব্দ —> মন্তব্য (Remarks)

উদ্দেশ্য —> রেম্ কমান্ডের সাহায্যে ব্যাচ ফাইলের মধ্যে ব্যাচ ফাইল সম্পাদনের সময় একই লাইনে মন্তব্য প্রকাশ করে।

সিনট্যাক্স —> REM [< মন্তব্য >]

REM [< Comment >]

২.৭ এম. এস. ডস ছাড়া কম্পিউটারের আরেকটি অপারেটিং সিস্টেম হল উইনডোজ (WINDOWS)

নূতন ব্যবহারকারীদের ক্ষেত্রে উইনডোজ সম্পর্কে প্রাথমিক ধারণা :

এই অংশে সংক্ষেপে কম্পিউটারের উইনডোজ সম্পর্কে আলোচনা করা হচ্ছে। উইনডোজ হল গ্রাফের সাহায্যে ব্যবহার্য একটি অপারেটিং সিস্টেম যা IBM—টাইপ কম্পিউটারে ব্যবহার হয় এবং খুব সহজ অপারেটিং সিস্টেম, ডস ব্যবহারের সময় কি-বোর্ড এবং কমান্ড প্রম্পট ব্যবহার করা হয়, কিন্তু উইনডোজের ক্ষেত্রে মাউস এবং গ্রাফিকাল আইকনস ব্যবহার হয়। এবং উইনডোজের ক্ষেত্রে তথ্যাদি কম্পিউটারের মধ্যে পাঠানোর জন্য কি-বোর্ডও ব্যবহার করা হয়। মাউস ব্যবহার করা হয় কম্পিউটার চালু করা, মুভ করানো এবং বন্ধ করার জন্য এবং কম্পিউটার স্ক্রিনে বিষয়বস্তু পছন্দ করার জন্য।

যখন মাউসের সাহায্যে আইকনের উপর ক্লিক করা হয় তখন প্রাথমিকভাবে কম্পিউটারের কাজ শুরু হয়।

মাউস এবং কিবোর্ড :

উইনডোজে মাউস এবং কি-বোর্ডের সাহায্যে বিভিন্ন রকম কার্য সম্পাদন করা হয়। উইনডোজ প্রথম ব্যবহারকারীর ক্ষেত্রে মাউসের কার্যকারিতা জানা প্রয়োজন।

- (ক) **পয়েন্টিং (Pointing)** : ডেস্কের উপর মাউসকে সরানোর সঙ্গে সঙ্গে স্ক্রিনের উপর কার্সারও সরতে থাকে। উদাহরণস্বরূপ মাউসকে যদি ডানদিকে এবং বামদিকে সরানো হয় তাহলে দেখা যাবে কার্সারও ডানদিকে এবং বামদিকে সরবে।
- (খ) **ক্লিকিং (Clicking)** : কার্সার যখন আইকন বা বাধান এর উপর অবস্থিত তখন মাউসের বামদিকে চাপ দিতে হয়।
- (গ) **ডবল ক্লিকিং (Double-clicking)** : খুব তাড়াতাড়ি বামদিকে দুবার চাপ দিতে হয়।
- (ঘ) **রাইট ক্লিকিং (Right clicking)** : কার্সার যখন আইকন বা বাধানের উপর অবস্থিত তখন ডানদিকে চাপ দিতে হয়।

উইনডোজের বিভিন্ন রকম প্রকারভেদ রয়েছে, যেমন উইনডোজ ৯৫, উইনডোজ ৯৮, উইনডোজ ২০০০, আমরা এখানে উইনডোজ ৯৫ নিয়ে আলোচনা করব।

উইনডোজ ৯৫-এ স্পষ্ট ছবিগুলো হল ফোল্ডার, টাস্কবার এবং সটকার্ট :

<input type="checkbox"/> My Computer
<input type="checkbox"/> My Briefcase
<input type="checkbox"/> Recycle Bin
<input type="checkbox"/> Internet Explorer
Start 10.21 a.m.

ডেস্কটপ

ডেস্কটপ পরীক্ষা করার সময় দেখা যাবে সমস্ত তথ্যাদি ফোল্ডারের মধ্যে জমা থাকে, উপরের ছবিটিতে My Computer-এ দুবার ক্লিক করলে ফোল্ডার খুলে যাবে।

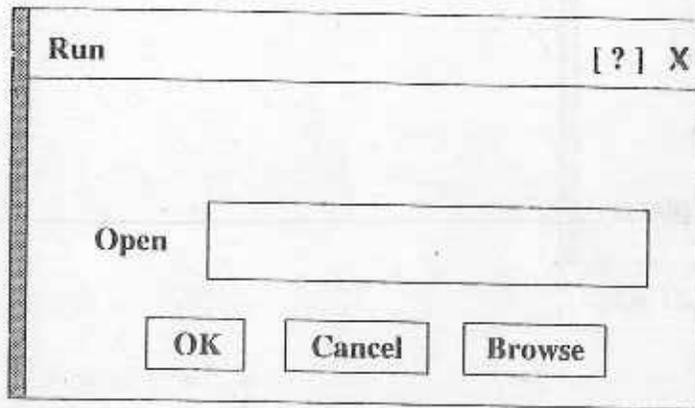
টাস্কবার : উইনডোজ ৯৫, ডেস্কটপের নীচে টাস্কবার লক্ষ্য করা যায় যা অনেকগুলি বিষয়ের সমন্বয়। এটি শুরু করার জন্য ক্লিক করা যায় এবং অ্যাপ্লিকেশন সাজানোর জন্য ব্যবহৃত হয়।

স্টার্ট (Start) মেনুর ব্যবহার : স্টার্ট বাথান্ ক্লিক করার সঙ্গে সঙ্গে বিভিন্ন বিষয়গুলো লক্ষ্য করা যাবে।

<input type="checkbox"/> Documents ▶
<input type="checkbox"/> Programmes ▶
<input type="checkbox"/> Setting ▶
<input type="checkbox"/> Find ▶
<input type="checkbox"/> Help
<input type="checkbox"/> Run
<input type="checkbox"/> Shut Down
Start

এই প্যানেল হতে আরও পছন্দমতো বিষয়গুলো লক্ষ্য করা যায়। মাউসের সাহায্যে কার্সারকে পছন্দমত বিধির কাছে নিয়ে গিয়ে ক্লিক করলে আরও বিশদভাবে জিনিসগুলো দেখা যাবে।

রান কমান্ডের ব্যবহার : এই কমান্ডে যাওয়ার জন্য প্রথমে স্টার্ট বানান এ ক্লিক করে তারপর রান কমান্ড পছন্দ করতে হয়। পছন্দমার্কিন প্রোগ্রাম কমান্ড লাইনে টাইপ করতে হয়।



রান ডায়ালগ বক্স

ফাইলের নামকরণ :

ফাইলের নামকরণ করতে হলে নিম্নলিখিত ভাবে করতে হবে :

- (ক) যেসব ফাইলের নামকরণ হবে তাকে পছন্দ করতে হবে।
- (খ) ফাইলের উপর রাইট ক্লিক করতে হবে।
- (গ) নূতন নাম দিতে হবে।

ফাইলের অপসারণ :

ফাইলের অপসারণ করতে হলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো করতে হবে :

- (ক) যেসব ফাইলগুলো অপসারণ করতে হবে সেগুলোকে পছন্দ করতে হবে।
- (খ) ফাইল মেনু হতে ডিলিট (Delete) পছন্দ করতে হবে।
- (গ) উইনডোজ ৯৫ পছন্দমার্কিন বিষয়কে নিশ্চিত করে দেবে।

ফ্লাপিতে ফাইল কপি :

নিম্নলিখিত ধাপে ফাইল কপি করা যায় :

- (ক) যে ফাইলটি কপি করা হবে তা প্রথমে পছন্দ করতে হবে।
- (খ) ফাইলটির নামের ওপর রাইট ক্লিক করতে হবে এবং তা পাসানোর জন্য পছন্দ করতে হবে।
- (গ) ফ্লাপি ড্রাইভ পছন্দ করতে হবে যেখানে ফাইলটি পাঠাতে হবে।

নূতন ফোল্ডার গঠন :

নূতন ফোল্ডার গঠন করার সময় নিম্নলিখিত ধাপগুলো পূরণ করতে হবে।

- (ক) প্রাথমিক ফোল্ডারটি পছন্দ করতে হবে যেখানে নূতন ফোল্ডার গঠন করা হবে।
- (খ) ফাইল মেনু হতে প্রথমে নিউ (New) পছন্দ করতে হবে তারপর ফোল্ডার পছন্দ করতে হবে।
- (গ) এরপর উইনডোজ ৯৫ একটি নূতন ফোল্ডার গঠন করবে।

ফাইন্ড :

ফাইন্ড ব্যবহার করতে হলে নিম্নলিখিত ধাপগুলো অবলম্বন করতে হবে।

- (ক) স্টার্ট মেনু হতে ফাইন্ড পছন্দ করে, তারপর ফাইল, তারপর ফোল্ডার পছন্দ করতে হবে।
- (খ) তারপর যে ফাইলটি খোঁজা হচ্ছে সেটির নাম লিখতে হবে।
- (গ) এরপর ফাইন্ড ক্লিক করলে ফাইল খোঁজা শুরু হল।

উইনডোর বিভিন্ন অংশ :

ডেস্কটপে উইনডো একটি আয়তাকার ক্ষেত্র যেখানে বিভিন্ন রকম বিষয়বস্তু লক্ষ্য করা যায়। এখানে ওপেন (Open), ক্লোজ (Close) এবং মুভ এবং উইনডোজের আকার পরিবর্তন করা যায়। উইনডোর বিভিন্ন অংশগুলো নিম্নে উল্লেখ করা হল।

অংশ	বিবরণ
(ক) টাইটেল বার	বিষয়ের টাইটেল দেখাবে এবং অ্যাপ্লিকেশনে নাম দেওয়া যায়।
(খ) কন্ট্রোল আইকন	উইনডোর আকার এবং স্থান বলে দেয়, টাইটেল বারের বামদিকে কন্ট্রোল আইকন থাকে।
(গ) ম্যাক্সিমাইজ বাটান্ (Maximize button)	উইনডোজের আকার বাড়ান যায়। টাইটেল বারের উপরের ডানদিকে ম্যাক্সিমাইজ বাটান্ থাকে।
(ঘ) মিনিমাইজ বাটান্ (Minimize button)	উইনডোজের আকার ছোট করা যায়। টাইটেল বারের উপরের ডানদিকে মিনিমাইজ বাটান্ থাকে।

অংশ	বিবরণ
(ঙ) মেনু বার	কমান্ডের একটি লিস্ট দেখানো হয়। টাইটেল বারের নীচে মেনুবার থাকে।
(চ) ক্লোজ বাটাম	উইনডো বন্ধ করা হয়। টাইটেলবারের ডানদিকে ক্লোজ বাটাম থাকে।
(ছ) টুলবার	এই বাটনের আইকনগুলি বিভিন্ন কাজে সাহায্য করে।
(জ) ওয়ার্ক স্থান	সক্রিয় বিষয়ের বিষয়বস্তু দেখাবে।
(ঝ) স্ক্রোলবার	প্রতি স্ক্রোল বারের দুটো অংশ থাকে। যেমন স্ক্রোল অ্যারো এবং স্ক্রোল বস্তু। উইনডো যতই ছোট হোক না কেন স্ক্রোল বার লক্ষ্য করা যায়।
(ঞ) স্ট্যাটাস বার	অ্যাপ্লিকেশনের অবস্থা দেখায়। উইনডোর তলায় থাকে স্ট্যাটাস বার।

২.৮ কন্ট্রোল প্যানেল

হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার এর মধ্যে সমন্বয় সাধন করে কন্ট্রোল প্যানেল। কন্ট্রোল প্যানেল ব্যবহার করে সিস্টেমের সঙ্গে হার্ডওয়্যার যোগ করা যায় এবং প্রয়োজনীয় সফটওয়্যার হার্ডওয়্যারের সাথে যোগ করা যায়। কন্ট্রোল প্যানেলের সাহায্যে তারিখ, সময়, মাউস, পয়েন্টার প্রভৃতি ঠিক করা যায়।

কন্ট্রোল প্যানেলের সাহায্যে অনেককিছু বিষয় নিয়ন্ত্রণ করা যায়। কন্ট্রোল প্যানেলে যেতে হলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো অবলম্বন করতে হবে।

- (ক) স্টার্ট বাটাম ক্লিক করতে হবে।
- (খ) সেটিং মেনুতে পছন্দমত ব্যাপারগুলো ক্লিক করতে হবে।
- (গ) কন্ট্রোল প্যানেল-এ ক্লিক করতে হবে।

কন্ট্রোল প্যানেলে নিম্নলিখিত বিষয়গুলো লক্ষ্য করা যায় :

ঐচ্ছিক নাম	বিবরণ
(ক) নিউ হার্ডওয়্যার (New Hardware)	নূতন হার্ডওয়্যার সিস্টেমের সঙ্গে যোগ করা যায়।
(খ) রিমুভ প্রোগ্রাম (Remove Programme)	যোগ বা বিয়োগ করে স্টার্ট মেনু শুরু করা হয়।
(গ) ডেট / টাইম (Date/Time)	সিস্টেমের তারিখ ও সময় ঠিক করা যায়।
(ঘ) ডিসপ্লে (Display)	ডেস্কটপ ঠিক করতে সাহায্য করে। ওয়াল পেপার, স্ক্রিন সেভার প্রভৃতির পরিবর্তন ঘটায়।
(ঙ) প্রিন্টার (Printer)	এর সাহায্যে নূতন প্রিন্টার এবং পুরনো প্রিন্টার যুক্ত এবং বাদ দেওয়া হয়।
(চ) মাউস (Mouse)	মাউস পয়েন্টার পরিবর্তন করা যায়।

২.৯ ডিসপ্লে সেটিং এর পরিবর্তন

ডিস-প্লের সাহায্যে ডেস্কটপের ব্যাকগ্রাউন্ড পরিবর্তন করা যায়। ওয়ালপেপার ব্যবহার করে ডেস্কটপের ব্যাকগ্রাউন্ড পরিবর্তন ঘটানো হয়। ওয়াল পেপার হল একটি ছবি যার সাহায্যে ডেস্কটপকে সাজানো হয়।

ব্যাকগ্রাউন্ড পরিবর্তন করতে হলে নিম্নলিখিত ধাপগুলো অবলম্বন করতে হয়।

- (ক) ডেস্কটপে রাইট ক্লিক করতে হবে।
এর ফলে একটি মেনু স্ক্রিনে লক্ষ্য করা যাবে।
- (খ) প্রপারটিস মেনু ক্লিক করতে হবে।
(Properties)

এবার একটি ডায়ালগ বক্স স্ক্রিনের উপর লক্ষ্য করা যাবে। যদি কেউ কোন জঙ্গলের ছবি ডেস্কটপে দিতে চায় তাহলে নিম্নলিখিত ধাপগুলো অবলম্বন করতে হবে :

(ক) 'ফরেস্ট' এ ক্লিক করতে হবে ছবির তালিকা হতে।

ডায়ালগ বক্সের একটি নমুনা লক্ষ্য করা যাবে।

(খ) ডাউন অ্যারো-তে ক্লিক করলে ডিসপ্লেতে তিনটি বিষয় দেখা যাবে।

(অ) টাইল

(আ) সেন্টার

(ই) স্ট্রেচ

(গ) স্ট্রেচ এ ক্লিক করে

OK তে ক্লিক করতে হবে।

এবার আউটপুট লক্ষ্য করা যাবে।

ভাষা (language) : এর কম্পিউটারের ভাষা পরিবর্তন করা যায়। কোন নতুন ভাষা যুক্ত করা হলে উইনডোজ ৯৫ নিজে নিজে ভাষা পরিবর্তন করে নেবে।

সাধারণ : এই প্যানেলের সাহায্যে কি-বোর্ড ব্র্যান্ড টাইপ করা যায়।

মেল এবং ফ্যাক্স : উইনডোজ ৯৫ এর সাহায্যে মেল এবং ফ্যাক্স করা যায়, যার ফলে এক কম্পিউটার থেকে অন্য কম্পিউটারে বার্তা পাঠানো যায়।

২.১০ সারাংশ

- উইন্ডো কম্পিউটার স্ক্রীনে একটি আয়তাকার অংশ যেখানে বিভিন্ন কাজ করা যায় ও সাহায্যকারী বিষয়গুলি দেখা যায়।
- টাস্কবারের স্টার্ট (Start) বাটন থাকে এবং সিস্টেম ট্রে প্রধান অংশ হিসাবে থাকে।
- ডেস্কটপে অনেক ছোট ছোট ছবি থাকে, তাকে বলা হয় আইকন। প্রত্যেকটি আইকন আলাদা আলাদা বিষয়ের প্রতিনিধিত্ব করে। যেমন My Computer, Network Neighbourhood প্রভৃতি।
- এম. এস. ডেসের ক্ষেত্রে ব্যবহারকারীকে সিনট্যাক্স ব্যবহার করে কাজ করতে হবে।

- মাউস ব্যবহার করে বিভিন্নরকম কাজ করা যায় যেমন ক্লিক, ডাবল ক্লিক, রাইট ক্লিক, এবং ড্র্যাগ।
- উইন্ডোজ এক্সপ্লোরার একটি প্রোগ্রাম যার সাহায্যে ফাইল গঠন, নতুন নাম প্রদান, কপি এবং ফাইল কপি করা যায়।
- কন্ট্রোল প্যানেলের সাহায্যে হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যার ঠিক করা যায়। এছাড়া তারিখ, সময়, মাউস পয়েন্টার প্রভৃতি বদলানো যায়।

২.১১ অনুশীলনী

১। শূন্যস্থান পূরণ কর :

- (ক) অপারেটিং সিস্টেমগুলো হল _____।
- (খ) _____ একটি আয়তাকার অংশ।
- (গ) ডিসপ্লে তালিকা বক্রে তিনটি জিনিস লক্ষ্য করা যায় _____।
- (ঘ) IF-এর সিনট্যাক্স _____।
- (ঙ) CLS-এর সিনট্যাক্স _____।
- (চ) সময় এর উদ্দেশ্য _____।
- (ছ) GOTO-র সিনট্যাক্স _____।
- (জ) পাথনেমের সাধারণ রূপ হল _____।
- (ঝ) ECHO-র সিনট্যাক্স _____।
- (ঞ) প্রিন্টারের বিবরণ _____।

২.১২ উত্তর সংকেত

- ১। (ক) অনুচ্ছেদ ২.১
(খ) অনুচ্ছেদ ২.৭

(গ) অনুচ্ছেদ ২.৯

(ঘ) অনুচ্ছেদ ২.৬

(ঙ) অনুচ্ছেদ ২.৫

(চ) অনুচ্ছেদ ২.৫

(ছ) অনুচ্ছেদ ২.৬

(জ) অনুচ্ছেদ ২.২.৪

(ঝ) অনুচ্ছেদ ২.৬

(এ৪) অনুচ্ছেদ ২.৮

২.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

(১) B.P.B's Books on Windows, Word, Excel, Access

(২) Computers Today (Second Edition), 1985

—D. H. Sanders

McGraw-Hill Book Company

একক ৩ □ প্রোগ্রামিং-এর বিভিন্ন ভাষা—একটি ধারণা

গঠন

৩.০ উদ্দেশ্য

৩.১ প্রস্তাবনা

৩.২ প্রোগ্রাম নির্মাণ

৩.২.১ প্রদত্ত সমস্যাটি বোঝা

৩.২.২ যুক্তিবিন্যাস

৩.২.৩ নির্দেশ লেখা

৩.৩ প্রোগ্রাম ক্রমতালিকা

৩.৩.১ তথ্যসরবরাহ / ফললাভ

৩.৩.২ কার্যপ্রক্রিয়া

৩.৩.৩ প্রান্তভাগ

৩.৩.৪ সিদ্ধান্ত

৩.৩.৫ সংযোগস্থাপক

৩.৪ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধারণা

৩.৪.১ সংগ্রাহক

৩.৪.২ লুপ

৩.৪.৩ গণক

৩.৪.৪ পরিচালক

৩.৫ প্রোগ্রামের বাস্তবায়ন

৩.৫.১ প্রোগ্রামকে ত্রুটিমুক্ত করা

৩.৫.২ প্রোগ্রাম পরীক্ষা

৩.৬ প্রোগ্রামিং-এর ভাষার উদাহরণ

৩.৬.১ বেসিক

৩.৬.২ বেসিক প্রোগ্রাম

৩.৬.৩ প্রোগ্রামের ব্যাখ্যা

৩.৬.৪ প্রোগ্রামের ফলাফল

৩.৭ সারাংশ

৩.৮ উত্তরসংকেত

৩.৯ গ্রন্থপঞ্জী

৩.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- প্রোগ্রামিং সম্পর্কে ধারণা ও প্রোগ্রাম নির্মাণ পদ্ধতি।
- ক্রমতালিকার মাধ্যমে একটি সমস্যাকে প্রকাশ করা।
- অ্যাকুমুলেটর, কাউন্টার ও অপারেটর সম্পর্কে ধারণা।
- একটি প্রোগ্রামকে বাস্তবায়িত করার পদ্ধতি
- প্রোগ্রামিং-এর ভাষার উদাহরণ

৩.১ প্রস্তাবনা

প্রোগ্রাম বলতে বোঝায় এক বিস্তারিত নির্দেশাবলী যা কম্পিউটারকে একটি নির্দিষ্ট পদ্ধতিতে পরিচালনা করে অভিপ্রেত ফললাভ করতে সাহায্য করে। সহজভাবে প্রোগ্রামিং বলতে আমরা বুঝি মানুষের ভাষাকে কম্পিউটারের বোধগম্য ভাষাতে রূপান্তরিত করা। আমরা কম্পিউটারকে দিয়ে যে কাজ করতে চাই তা যন্ত্রের বোধগম্য নির্দিষ্ট ভাষায় রূপান্তরিত করে দিলে কম্পিউটার সেই কাজ করে দিতে পারে। যন্ত্রের বোধগম্য এই নির্দিষ্ট ভাষাগুলিকে বলা হয় প্রোগ্রামিং-এর ভাষা বা Programming language।

৩.২ প্রোগ্রাম নির্মাণ

চিত্রনাট্যের মত প্রোগ্রামিং-ও একটি লিখিত বিষয়—তবে আমাদের প্রচলিত ভাষায় লেখা না হয়ে তা লেখা হয় নির্দিষ্ট প্রোগ্রামিং-এর ভাষার মাধ্যমে। প্রোগ্রাম লেখা একটি পরিশ্রমসাধ্য বিষয় এবং ঠান্ডা মাথায় ধাপে ধাপে নিখুঁতভাবে লক্ষ্যের দিকে এগিয়ে যেতে হয়। প্রোগ্রাম লেখার অনেক খুঁটিনাটি বিষয় আছে। তবে এরমধ্যে মূল বিষয়গুলি নিয়ে এবার আমরা বিস্তারিত আলোচনা করবো।

৩.২.১ প্রদত্ত সমস্যাটি বোঝা

একটি প্রোগ্রাম লেখার আগে যে প্রোগ্রাম লিখছে তাকে বুঝতে হবে তার সমস্যাটি কি ধরণের। অর্থাৎ সে যে প্রোগ্রামটি লিখছে তা দিয়ে কি কোনও ফার্মের সাপ্তাহিক উৎপাদন সংক্রান্ত রিপোর্ট তৈরি করা হবে। অথবা তা দিয়ে কোনও দেশের জনসংখ্যা বিষয়ক বিভিন্ন গণনার কাজ হবে, না কি কোনও দেশের লেনদেনের হিসাব রাখা হবে। আমার প্রোগ্রামকে দিয়ে আমি কি কাজ করাতে চাই সে বিষয়ে স্থির সিদ্ধান্তে উপনীত হবার পরে প্রোগ্রাম লেখার পরবর্তী পর্যায়ের দিকে পা বাড়াতে হবে।

৩.২.২ যুক্তিবিন্যাস

মনে করি, আমাকে এমন একটা প্রোগ্রাম তৈরি করতে হবে যা একটি ফার্মের সাপ্তাহিক উৎপাদন ও তার মূল্যের পরিমাণের হিসাবরক্ষার কাজে ব্যবহৃত হবে। এবার আমাকে প্রোগ্রামটি লেখার প্রতিটি ধাপ এমনভাবে ভেবে নিতে হবে যাতে যুক্তিশৃঙ্খলে কোনও ফাঁক না থাকে এবং যুক্তির ধারাবাহিকতা অব্যাহত থাকে। এই প্রোগ্রামটি লেখার কাজে আমরা নিম্নলিখিত ধাপগুলি ধরে এগোবো।

- প্রোগ্রামটি একাধিক রিপোর্ট তৈরি করবে যা হেড-অফিস ও শাখা-অফিসগুলিতে যাবে।
- প্রত্যেকটি রিপোর্টে ফার্মের নাম, ঠিকানা, কি দ্রব্য তৈরি হচ্ছে, কত পরিমাণে তৈরি হচ্ছে, উৎপাদনের উপাদানগুলি কি কি? কত পরিমাণে লাগছে, তাদের মূল্য কত, উৎপাদিত দ্রব্যের বিভিন্নপ্রকার ব্যয় কত তা অন্তর্ভুক্ত করতে হবে।
- প্রোগ্রামটি এমনভাবে লিখতে হবে যাতে উপরোক্ত প্রতিটি বিষয় রিপোর্টে অন্তর্ভুক্ত হয়।

উপরিউক্ত বিষয়টি একটি ক্রমতালিকার মাধ্যমে সহজেই বোঝা যায়। ক্রমতালিকার বিষয়টি আমরা পরে একটু বিস্তারিতভাবে পড়বো।

৩.২.৩ নির্দেশ লেখা

এতক্ষণ আমরা আমাদের ভাষায় প্রোগ্রামটির প্রতিটি ধাপ কেমন হবে তা ঠিক করছিলাম। এবার আমাদের কাজ হল ধাপগুলি একই রেখে আমাদের ভাষাকে প্রোগ্রামিং-এর ভাষায় রূপান্তরিত করা। যদি কোনও প্রোগ্রাম

খুব বড় হয়ে যায় ওখন জটিলতা কমানোর জন্য প্রোগ্রামটিকে ছোট ছোট কয়েকটি প্রোগ্রামে ভাগ করে ফেলা হয় এবং নির্দিষ্ট নির্দেশাবলীর মাধ্যমে সবকটি প্রোগ্রামকে যুক্ত করা হয়। বিভিন্ন সমস্যা সমাধানের জন্য বিভিন্নরকম প্রোগ্রামিং-এর ভাষা ব্যবহার করা যায়। তবে এক্ষেত্রে মনে রাখতে হবে যে একই প্রোগ্রামের অন্তর্গত ছোটছোট প্রোগ্রামগুলো যেন একইভাষায় লেখা হয়। আমরা তো একই উপন্যাসের একেকটি অধ্যায় একেকরকম ভাষায় লিখতে পারিনা! প্রোগ্রামের নির্দেশ লেখা হয় প্রোগ্রামিং-এর ভাষার মাধ্যমে। এ বিষয়ে পরে আমরা বিস্তারিত আলোচনা করব।

৩.৩ প্রোগ্রাম ক্রমতালিকা

প্রোগ্রাম ক্রমতালিকা (Programme Flow Chart) হল বিস্তারিত লেখচিত্র যার সাহায্যে একটি প্রোগ্রাম লেখার প্রতিটি ধাপ সম্পর্কে একটি ধারণা পাওয়া যায়। প্রোগ্রাম ক্রমতালিকা কতটা বিস্তারিত হবে তা নির্ভর করে প্রোগ্রামের ধরণের ওপর। ক্রমতালিকা তৈরি করার জন্য কতগুলি বিশেষ প্রতীক ও তার ব্যবহার জানা প্রয়োজন। American National Standard Institute (ANSI) কর্তৃক গৃহীত প্রতীকগুলি নীচে আলোচনা করা হল।

৩.৩.১ তথ্য সরবরাহ / ফললাভ (Input / Output)

প্রোগ্রাম লেখার সর্বপ্রথম ধাপে যাকে কম্পিউটারকে তথ্য সরবরাহ করা। ৩.২.২ গঠনে বর্ণিত সমস্যাটিকে যদি আমরা ক্রমতালিকার মাধ্যমে প্রকাশ করতে চাই তবে কম্পিউটারকে প্রোগ্রামিং-এর ভাষার মাধ্যমে আমরা ফার্মের নাম, ঠিকানা, উৎপন্ন দ্রব্যের নাম, বিভিন্ন উৎপাদনের উপকরণের নাম ও মূল্য। ব্যবহৃত কাঁচামালের পরিমাণ সম্পর্কে তথ্য সরবরাহ করবো। পক্ষান্তরে, আমরা চাইবো যে রিপোর্টে যেন ফার্মের নাম, ঠিকানা ও উৎপাদিত দ্রব্যের মোট ব্যয় পাওয়া যায়। অর্থাৎ এটা আমাদের অভিপ্রেত ফল। তথ্যসরবরাহ ও ফললাভকে চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়।

৩.৩.২ কার্যপ্রক্রিয়া (Processing)

এই পর্যায়ে সরবরাহ করা তথ্য নিয়ে আঙ্কিক গণনার কাজ করা হয়। আমাদের সমস্যা অনুযায়ী প্রত্যেকটি উপকরণের পরিমাণকে তাদের নিজস্ব দাম দিয়ে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে যোগ করে উৎপন্ন দ্রব্যের মোট ব্যয় হিসাব করা হবে। ক্রমতালিকা কার্যপ্রক্রিয়াকে চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়।

৩.৩.৩ প্রান্তভাগ (Terminal)

কোনও প্রোগ্রামের শুরু অথবা শেষকে প্রান্ত বলা হয়। একে চিহ্নের সাহায্যে প্রকাশ করা হয়।

৩.৩.৪ সিদ্ধান্ত (Decision)

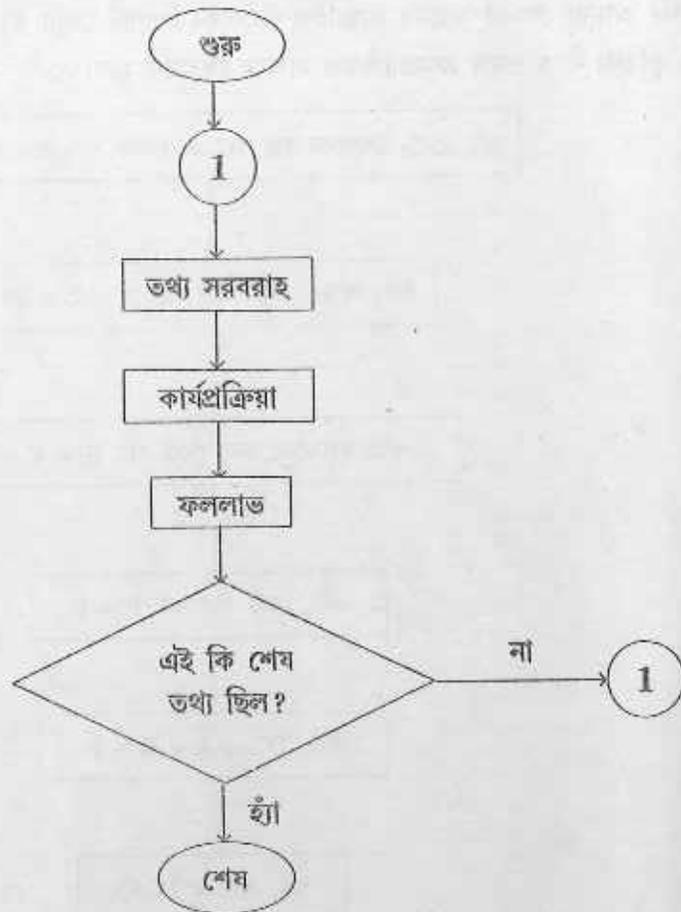
এই পর্যায়ে এসে কার্যপ্রক্রিয়া আর চালিয়ে যাওয়া হবে কিনা সেই বিষয়ে সিদ্ধান্ত নেওয়া হয়। অথবা, কার্যপ্রক্রিয়া কোন পথ ধরে এগোবে সেই বিষয়টিও বিবেচনা করা হয়ে থাকে। সিদ্ধান্তটি 'হ্যাঁ' কিংবা 'না' এই উত্তরটির ওপর প্রোগ্রামের গতিপ্রকৃতি নির্ভর করে।

◇ চিহ্নের সাহায্যে সিদ্ধান্ত বোঝানো হয়।

৩.৩.৫ সংযোগস্থাপক (Connector)

সিদ্ধান্ত নেওয়ার পর যদি কোনও কার্যপ্রক্রিয়াকে সিদ্ধান্ত অনুযায়ী আবার চালানো দরকার হয়ে পড়ে—তখন নতুন করে আবার তা না লিখে সংযোগস্থাপকের সাহায্যে নেওয়া হয়। একে ○ চিহ্নের মাধ্যমে প্রকাশ করা হয়।

৩.২.২ গঠনে বর্ণিত সমস্যাটির জন্য সম্ভাব্য প্রোগ্রামটিকে নীচে ক্রমতালিকার সাহায্যে প্রকাশ করা হল :



চিত্র : ৩.৩

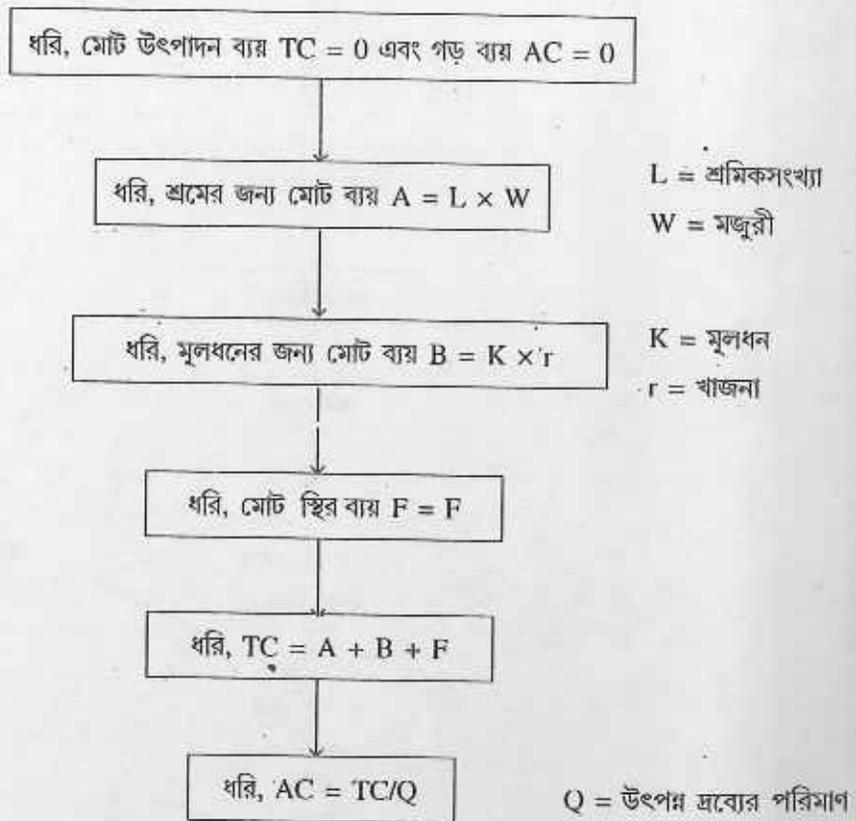
দেখা যাচ্ছে যে সিদ্ধান্ত 'হ্যাঁ' হলে কার্যপ্রক্রিয়া শেষ হয়ে যাচ্ছে, কিন্তু সিদ্ধান্ত 'না' হলে আমরা সংযোগস্থাপক (1)—এ চলে যাচ্ছি ও পুরো পদ্ধতিটি পুনর্ব্যবহার চালিত হচ্ছে।

৩.৪ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ ধারণা

প্রোগ্রামিং এর ভাষা শিখতে গেলে কতগুলো মৌলিক বিষয় সম্পর্কে জানতে হয় এবং এই বিষয়গুলি যেকোন প্রোগ্রামিং-এর ভাষাতে ব্যবহৃত হয়। নীচে এমনই কয়েকটি বিষয়কে বর্ণনা করা হল।

৩.৪.১ সংগ্রাহক (Accumulator)

সংগ্রাহক হল প্রোগ্রাম লেখকের তৈরি করা ভান্ডার যা প্রোগ্রাম চলাকালীন প্রাপ্ত গাণিতিক ফল গ্রহণ করে ও সঞ্চিত রাখে। সংগ্রাহকের সর্বপ্রথম মান শূন্য হয় ও প্রোগ্রাম চলাকালীন গণনা অনুযায়ী নিজের মান বদলাতে থাকে। যদি আমরা কোনও ফার্মের সাপ্তাহিক উৎপাদন রিপোর্ট তৈরি করি, তাহলে আমাদের প্রোগ্রামে সংগ্রাহকের ভূমিকা নীচে প্রদত্ত ক্রমতালিকার মাধ্যমে দেখানো হল।

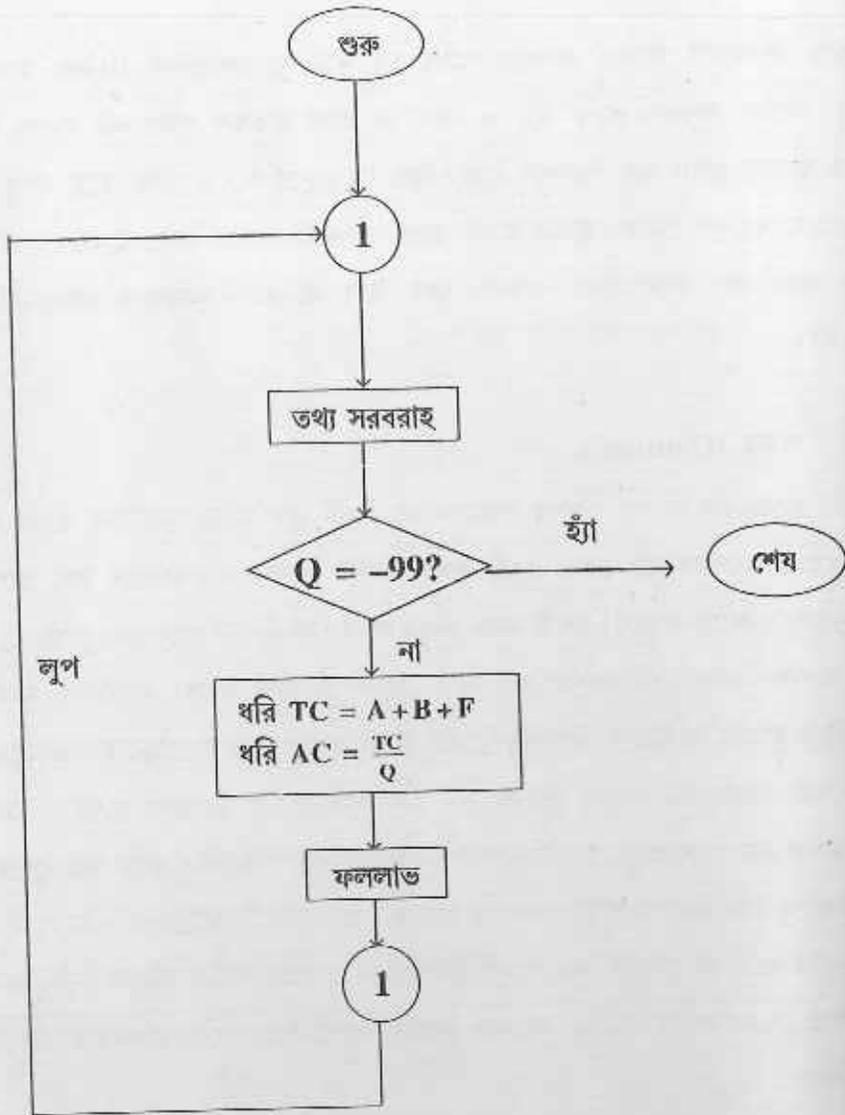


চিত্র : ৩.৪.১

উপরিউক্ত ক্রমতালিকা থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে TC, AC, A, B প্রত্যেকেই এক একটি সংগ্রাহক এবং প্রোগ্রাম চলাকালীন প্রদত্ত তথ্যের গণনার পরে এদের মান প্রতিনিয়তই বদলে যাবে।

৩.৪.২ লুপ (Loop)

লুপ হলো কোনও প্রোগ্রামের বিশেষ কিছু নির্দেশাবলী সমন্বিত একটি অংশ যা প্রোগ্রামটিকে বারবার চালিত হতে সাহায্য করে। লুপের মাধ্যমে দুটি কাজ করা যায়—(ক) প্রোগ্রামের কার্যপ্রক্রিয়া বারবার চালিত হতে পারে



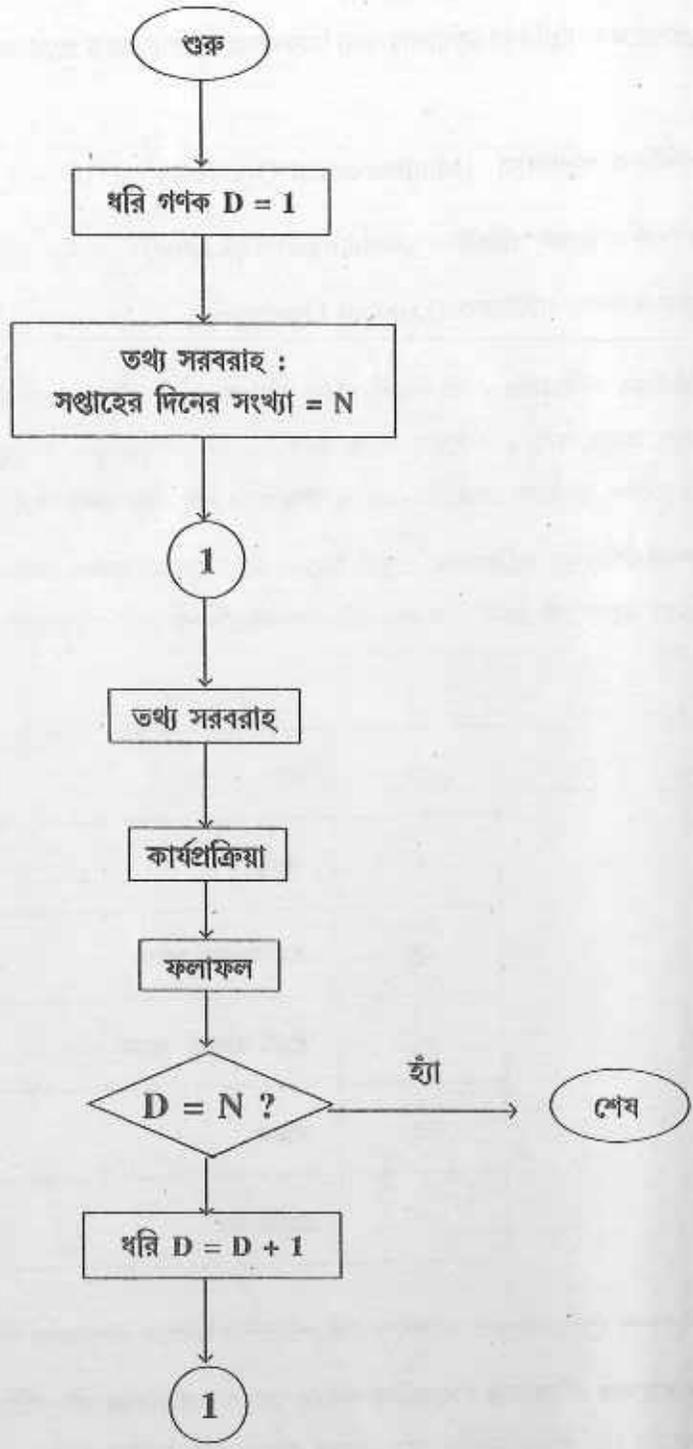
চিত্র : ৩.৪.২

যতক্ষণ পর্যন্ত একটি নির্দিষ্ট শর্ত পূরণ না হচ্ছে। (খ) নির্দিষ্ট শর্তটি পূরণ হয়ে গেলে লুপের মধ্যে লেখা নির্দেশের সাহায্যে লুপের বাইরে বেরিয়ে আসা যায়। লুপ প্রোগ্রামের একটি অপরিহার্য অংশ। প্রোগ্রামের ধরণের উপর লুপের সংখ্যা নির্ভর করে। একটি প্রোগ্রামে একাধিক লুপ থাকতেই পারে। এবার আমরা একটি ক্রমতালিকার সাহায্যে লুপের বিষয়টি বোঝার চেষ্টা করবো। এরজন্য আমরা ৩.২.২ গঠনে বর্ণিত সমস্যাটির সাহায্য নিচ্ছি। ৩.৩ গঠনে প্রদত্ত ক্রমতালিকাটিকেও এই প্রসঙ্গে আর একবার দেখে নিব। ৩.৪.১ চিত্রটিও এই প্রসঙ্গে খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

প্রদত্ত উদাহরণে আমরা দেখতে পাচ্ছি যে দুটি সংযোগস্থাপক ①-এর মাঝখানে একটি লুপ অবস্থান করছে। যতক্ষণ পর্যন্ত 'Q' = -99' না হচ্ছে ততক্ষণ পর্যন্ত এই লুপের সাহায্যে TC এবং VC-কে বারবার গণনা করা সম্ভবপর হচ্ছে। কিন্তু যে মুহুর্তে 'Q = -99' হয়ে যাবে তখনই কার্যপ্রক্রিয়া শেষ হয়ে যাবে। লুপ থেকে বেরিয়ে যাবার রাস্তা সবসময়ই রাখতে হবে, না হলে লুপটি 'অন্তহীন লুপ'-এ পরিণত হবে এবং কার্যপ্রক্রিয়া কখনও শেষ হবে না এবং আমরাও প্রোগ্রামটি থেকে বেরোতে পারবো না।

৩.৪.৩ গণক (Counter)

গণক হলো এক বিশেষ ধরণের সংগ্রাহক যা একটি লুপ কবার পুনর্চালিত হলো সেই হিসাব রাখে। একজন প্রোগ্রাম লেখক যদি কোন একটি লুপকে নির্দিষ্ট সংখ্যক বার চালাতে চায়, তবে সেই কাজটি সে গণকের মাধ্যমে করতে পারবে। লুপটি কবার চলছে গণক সেই হিসাব রাখে এবং তাকে যে কবার চলতে বলা হয়েছে ততবার চলার পর কার্যপ্রক্রিয়া লুপ থেকে বেরিয়ে আসে। আমাদের সমস্যা অনুযায়ী যদি প্রোগ্রামটিকে ফার্মের সাপ্তাহিক উৎপাদন-রিপোর্ট তৈরি করার সময় সপ্তাহের ছ-দিনের জন্য ছুটি ভিন্ন ভিন্ন রিপোর্ট তৈরি করতে হয়, তাহলে গণকের মান 'ছয়' হবার পর কার্যপ্রক্রিয়া লুপের বাইরে বেরিয়ে আসবে। গণকের প্রথম মান লেখা হয় '1'। কার্যপদ্ধতি একবার করে পরিচালিত হবার পর গণকের মান '1' বেড়ে যায়। এইভাবে আমাদের সমস্যাটিতে গণকের মান '6' হলে কার্যপ্রক্রিয়া লুপের বাইরে বেরিয়ে আসবে। গণক কীভাবে কাজ করে তা বোঝার জন্য আমরা নিম্নলিখিত ক্রমতালিকাটির সাহায্য নেব। ক্রমতালিকায় আমরা দেখতে পাব যে যতক্ষণ 'D = N' না হবে ততক্ষণ কার্যপ্রক্রিয়া সংযোগস্থাপনকারী ① থেকে ①-এ ফিরে ফিরে আসবে।



চিত্র : ৩.৪.৩

৩.৪.৪ পরিচালক (Operator)

প্রোগ্রামে কার্যপ্রক্রিয়া চালানোর জন্য বিভিন্নধরনের পরিচালক প্রয়োজন। কয়েকটি বহুল প্রচলিত পরিচালক হলো :

- গাণিতিক পরিচালক (Mathematical Operator)
- সম্পর্ক-প্রকাশক পরিচালক (Relational Operator)।
- যুক্তি-সাপেক্ষ পরিচালক (Logical Operator)।

গাণিতিক পরিচালক : নাম শুনেই ধারণা করা যাচ্ছে যে এই ধরনের পরিচালক গণনা করার কাজে ব্যবহৃত হয়। যোগ করার জন্য +, বিয়োগ করার জন্য —, গুণ করার জন্য * এবং ভাগ করার জন্য / চিহ্ন ব্যবহার করা হয়। বহুল প্রচলিত প্রোগ্রামিং-এর ভাষাগুলিতে এই চিহ্নগুলিই প্রচলিত।

সম্পর্ক-প্রকাশক পরিচালক : দুটি মানের মধ্যে তুলনা করার জন্য এই পরিচালক ব্যবহার করা হয়। দুটি মানের মধ্যে কে ছোট, কে বড় এই সম্পর্কগুলিকে এই পরিচালক প্রকাশ করে। এই পরিচালকগুলি হলো :

>	বড়
<	ছোট
≥	বড় অথবা সমান
≤	ছোট অথবা সমান
=	সমান
!	সমান নয়

বেশিরভাগ প্রোগ্রামিং-এর ভাষাতে এই পরিচালকগুলিতে উপরোক্ত চিহ্নগুলির সাহায্যে লেখা হয়।

যুক্তি-সাপেক্ষ পরিচালক : একাধিক শর্তকে প্রকাশ করার জন্য এই পরিচালকের সাহায্য নেওয়া হয়। যদি আমরা ফার্মের গড় পরিবর্তনশীল ব্যয় হিসাব করতে চাই-তাহলে আমরা এভাবে সমস্যাটি লিখতে পারি।

যদি $A \neq 0$ এবং $B = 0$ এবং $Q \neq 0$ তাহলে, গড় পরিবর্তনশীল ব্যয় (AVC) = TC/Q
(A, B এবং TC সম্বন্ধে আমরা ৩.৪.১ গঠনে আগেই আলোচনা করেছি।)

আমাদের উদাহরণে 'এবং' কথাটি একটি যুক্তি-সাপেক্ষ পরিচালক। এছাড়া 'অথবা' শব্দটিও একটি যুক্তি সাপেক্ষ পরিচালকের কাজ করে। 'এবং' ও 'অথবা'—এই দুটি পরিচালককে এককভাবে এবং একসঙ্গে—দুভাবেই ব্যবহার করা যায়।

৩.৫ প্রোগ্রামের বাস্তবায়ন

এতক্ষণ আমরা একটি প্রোগ্রাম লেখার বিভিন্ন ধাপ ও পদ্ধতি নিয়ে আলোচনা করছিলাম। একটা প্রোগ্রামকে কিভাবে ধাপে ধাপে নিখতে হয় এবং ধাপগুলি লেখার পদ্ধতি কি তাই নিয়ে এতক্ষণ আমরা পড়লাম। কিন্তু একটি প্রোগ্রাম লিখে ফেলার সঙ্গে সঙ্গেই প্রোগ্রাম লেখকের কাজ ফুরিয়ে যায়না। আমাদের লেখা প্রোগ্রামটি ঠিকমতো কাজ করছে কিনা এবং অভিপ্রেত ফল দিচ্ছে কিনা এটা পরীক্ষা করে দেখাও প্রোগ্রাম লেখার মতই সমান গুরুত্বপূর্ণ। কোনও প্রোগ্রাম চালনা করার পরে তা যদি অভিপ্রেত ফল দেয় তবেই প্রোগ্রামটি বাস্তবায়িত হয়েছে বলা যায়। প্রোগ্রামকে বাস্তবায়িত করার কতগুলি ধাপ আছে। এখন আমরা সেই ধাপগুলি নিয়ে আলোচনা করবো।

৩.৫.১ প্রোগ্রামকে ত্রুটিমুক্ত করা

অনেকসময়ে প্রোগ্রাম লেখার পর চালাতে গিয়ে দেখা যায় যে প্রোগ্রামটি চলছে না। এর অর্থ হলো এই যে প্রোগ্রামটি লেখার সময় এমন কিছু ভুল হয়ে গেছে যে প্রোগ্রামটি চলতে পারছে না। প্রোগ্রাম যদি খুব বড় হয় তবে ভুল হবার সম্ভাবনা বেশি থাকে। ভুল অনেকরকমের হতে পারে। প্রোগ্রামের ভাষা ইংরেজি ভাষার সাহায্য নিয়েই লেখা হয়ে থাকে। এই ভাষাতে যদি কোথাও বানান ভুল হয়ে থাকে তাহলে প্রোগ্রাম নাও চলতে পারে। আবার 'লুপ' লিখতে গিয়ে কোনও ভুল হলে প্রোগ্রাম চালাতে অসুবিধা হতে পারে। এসব ক্ষেত্রে প্রোগ্রামের লেখকের একটিই করণীয় বিষয় থাকে—সেটা হোলো খুঁটিয়ে খুঁটিয়ে লিখিত প্রোগ্রামটিকে পড়া ও ভুলগুলিকে শুদ্ধ করা। অনেকক্ষেত্রেই যে সফটওয়্যারগুলি প্রোগ্রামের ভাষাগুলি চালাতে সাহায্য করে সেগুলিই প্রোগ্রামের এই ধরনের ভুলগুলিকে চিহ্নিত করে দেয়। এরফলে ভুলগুলি খুঁজে পাওয়া অনেক সোজা হয় এবং সহজেই সেগুলি শুধরে নেওয়া যায়। তবে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই প্রোগ্রামকে সম্পূর্ণরূপে ত্রুটিমুক্ত করতে প্রচুর সময় লাগে এবং প্রোগ্রাম লেখককে যথেষ্ট ধৈর্যের পরীক্ষা দিতে হয়।

৩.৫.২ প্রোগ্রাম পরীক্ষা

প্রাথমিকভাবে প্রোগ্রামকে ত্রুটিমুক্ত করার অর্থ হলো প্রোগ্রামিং-এর ভাষাতে ভুল বানান থাকলে তাকে

শুদ্ধ করে নেওয়া বা লুপে কোঁনও ভুল থাকলে ঠিক করে নেওয়া। এই কাজগুলি করার পরে দেখা গেল যে প্রোগ্রাম চলছে। কিন্তু প্রোগ্রাম চললেই শুধু হবে না, প্রোগ্রামের আসল উদ্দেশ্য হলো অভিপ্রেত ফল সরবরাহ করা। অনেকসময় দেখা যায় যে প্রোগ্রাম ঠিক চললেও যে ফলাফল পাওয়া যাচ্ছে সেগুলি গ্রহণযোগ্য নয়। তখন খুঁজে দেখতে হয় প্রোগ্রামে কোথাও যুক্তি-সংক্রান্ত ত্রুটি আছে কিনা। ধরা যাক, আমরা চাই $AC = TC/Q$ বার করতে। কিন্তু ভুলক্রমে প্রোগ্রামে লেখা হয়ে গেছে $TC + Q$ । এটাই হলো যুক্তি-সংক্রান্ত ত্রুটি। অর্থাৎ, প্রোগ্রামে কোথাও ভাষাগত ভুল নেই, কিন্তু যুক্তি সাজানোর সময় ভুল হয়ে গেছে। প্রোগ্রামে যাতে এইধরনের ভুল না থাকে সেটা দেখে নেওয়ার সহজ পদ্ধতি হলো প্রোগ্রামটিকে পরীক্ষা করে নেওয়া। এমন একটা সমস্যা প্রোগ্রামকে সমাধান করতে দিতে হবে যার উত্তর আমরা আগে থেকেই জানি। প্রোগ্রামের সমাধান করা উত্তর যদি আমাদের জানা উত্তরের সঙ্গে মিলে যায় তবে প্রোগ্রামে এই ধরনের ভুল নেই বোঝা যাবে। আর উত্তর যদি না মেলে তখন খুঁজতে হবে কোথায় ভুল হয়েছে এবং সেই ভুল সংশোধন করে নিতে হবে। কিছু ব্যতিক্রমী তথ্য সরবরাহ করে প্রোগ্রামের গণক ও লুপ ঠিকমত কাজ করছে কিনা সেটাও দেখে নেওয়া উচিত। এরপরেও প্রোগ্রামে এমন কিছু ভুল থেকে যেতে পারে যা প্রথমদিকে বোঝাই গেল না। খুব জটিল বড় প্রোগ্রামে এই ধরনের ভুল অনেকসময় থেকে যায় যা প্রোগ্রামকে চালু করার অনেক পরে ধরা পড়ে। যখন ধরা পড়ে তখন এই ভুলগুলিকে শুধরে নিতে হয়।

৩.৬ প্রোগ্রামিং-এর ভাষার উদাহরণ

আমরা আগেও আলোচনা করেছি যে প্রোগ্রামিং লেখার বিভিন্ন ভাষা আছে। এই ভাষাগুলির মধ্যে খুবই প্রচলিত কয়েকটি ভাষা হলো বেসিক (Basic), ফোরট্রান (FORTRAN), কোবোল (COBOL), C, C++, ইত্যাদি। আমরা এখানে বেসিক ভাষাটিকে নিয়ে আলোচনা করবো এবং এই ভাষায় কিভাবে প্রোগ্রামিং লেখা হয় সেটাও দেখবো।

৩.৬.১ বেসিক (Basic)

বেসিকের পুরো কথাটি হলো Beginner's All purpose symbolic Instruction Code। এই ভাষাটি প্রোগ্রামিং লেখার জন্য খুবই জনপ্রিয়, কারণ খুব সহজেই এই ভাষাতে প্রোগ্রামিং লিখতে শেখা যায়। লিখিত প্রোগ্রামকে বদলানো বা নতুন কিছু সংযোজন করাও বেসিকে কোনও কষ্টসাধ্য ব্যাপার নয়। স্কুল ছাত্র-ছাত্রীরা থেকে শুরু করে ইঞ্জিনিয়াররা সবাই এই ভাষাতে প্রোগ্রাম লিখতে পারে এবং লেখে। 1963-1964 সালে বেসিক ভাষাটি তৈরি হয় এবং তারপর থেকে এখন পর্যন্ত ভাষাটিতে অনেক পরিমার্জন ঘটেছে। পুরোনো বেসিক ভাষা থেকে নতুন বেসিক ভাষা একটু বদলে গেছে, কিন্তু প্রোগ্রামিং লেখার মূল বৈশিষ্ট্যগুলি একই আছে। এবার আমরা বেসিক ভাষায় একটা প্রোগ্রাম লিখবো।

৩.৬.২ বেসিক (Basic) প্রোগ্রাম

প্রোগ্রামিং-এর ভাষার মাধ্যম হলো ইংরেজি ভাষা। বেসিক ভাষায় প্রোগ্রামও ইংরেজি ভাষাতেই লিখতে হয়।

এখানে এমন একটি প্রোগ্রাম তৈরি করা হল যা একটি ফার্মের সাপ্তাহিক উৎপাদন রিপোর্ট তৈরি করবে। রিপোর্টে থাকবে ফার্মের নাম, ঠিকানা, শ্রমিকদের জন্য মোট ব্যয়, মূলধনী দ্রব্যের জন্য ব্যয়, মোট উৎপাদন ব্যয়, গড় ব্যয় এবং সপ্তাহের ছটি পৃথক দিনের জন্য পৃথক পৃথকভাবে এই হিসাব দেখানো থাকবে। আমরা বেসিক প্রোগ্রামটিতে ইংরেজি ভাষা থেকে যে বর্ণগুলি ব্যবহার করেছি তা নীচে ব্যাখ্যা করা হলো :

N\$ = ফার্মের নাম

AD\$ = ফার্মের ঠিকানা

D\$ = সপ্তাহের দিন

Q = উৎপন্ন দ্রব্যের পরিমাণ

L = শ্রমিকের সংখ্যা

W = মজুরী

K = মূলধনী দ্রব্যের পরিমাণ

R = খাজনা

TC = মোট ব্যয়

A = শ্রমের জন্য ব্যয়

B = মূলধনের জন্য ব্যয়

F = স্থির ব্যয়

এবার আমরা মূল প্রোগ্রামটি লিখবো।

10 REM READ Name, Address, Day of the week, Quantity produced, Labour requirement, Capital requirement, wage, Rent, Fixed Cost.

20 READ N\$, AD\$, F

30 DATA "XYZ FIRM"

40 DATA "12-AB STREET"

```
50 DATA 500
60 READ D$, Q, L, K, W, R
70 IF Q = -99 THEN GO TO 270
80 LET A = L * W
90 LET B = K * R
100 LET TC = A + B + F
110 LET AC = TC/Q
120 PRINT N$
130 PRINT AD$
140 PRINT D$
150 PRINT "A = U ; A
160 PRINT "B = U ; B
170 PRINT "Total Cost = " ; TC
180 PRINT "Average Cost" = " ; AC
190 GO TO 60
200 REM INPUT DATA
210 DATA "Monday"
220 DATA 450, 50, 30, 80, 100
230 DATA "Tuesday"
240 DATA 400, 45, 28, 80, 100
250 DATA "Sunday"
260 DATA -99, 0, 0, 80, 100
270 END
```

৩.৬.৩ প্রোগ্রামের ব্যাখ্যা

আমরা এতক্ষণ বেসিক ভাষায় একটি প্রোগ্রাম লিখলাম। এবার আমরা প্রোগ্রামের প্রতিটি লাইনে কী লেখা হলো, কেন লেখা হলো এইসব বিষয় নিয়ে আলোচনা করবো। প্রথমেই দেখছি যে প্রোগ্রামের প্রতিটি লাইনকে 10, 20, 30 ইত্যাদি সংখ্যা দিয়ে চিহ্নিত হয়েছে। এই চিহ্নিতকরণ থাকায় প্রোগ্রামের মাঝখান থেকে প্রোগ্রামের প্রথমদিকে লিখিত কোনও নির্দেশের কাছে ফিরে আসা যায়। আবার প্রথমদিক থেকে শেষের দিকেও চলে যাওয়া যায়। প্রোগ্রামের 70 নম্বর লাইন ও 190 নম্বর লাইনে এরকম ঘটনা ঘটেছে। 'GO TO'—শব্দটি এইভাবে লাফিয়ে চলে যাওয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

10 নম্বর লাইনের 'REM' শব্দটি মন্তব্য লেখার কাজে ব্যবহৃত হয়। আমরা যে Array এবং চলরাশিগুলিকে লিখবো তাদের কথাই এখানে বলা হয়েছে।

20 নম্বর লাইনের 'READ'—শব্দটি চলরাশিগুলির সাংকেতিক নামগুলি লেখার কাজে ব্যবহৃত হয়েছে। N-র পর \$ চিহ্ন দেওয়া হয়েছে এটি একটি alphanumeric চলরাশি বোঝাবার জন্য।

30, 40 ও 50 নম্বর লাইনে সত্যিকারের তথ্য সরবরাহ করা হয়েছে। 'DATA'-শব্দটি এই তথ্যসরবরাহের কাজে ব্যবহৃত হয়। যখন আমরা alphanumeric রাশি সরবরাহ করি তখন সেই তথ্যকে " " -চিহ্নের মধ্যে রাখতে হয়।

60 নম্বর লাইনের ব্যবহার 20 নম্বর লাইনের মতোই।

70 নম্বর লাইনটি সিদ্ধান্তগ্রহণের কার্যে ব্যবহৃত হয়েছে। আমাদের প্রোগ্রামকে যতক্ষণ চালাতে চাইবো ততক্ষণ Q-এর মান '-99' কাছে অনাকিছু দিতে হবে। থামাতে চাইলে 'Q = -99' দিতে হবে।

80, 90, 100 ও 110 নম্বর লাইনে প্রোগ্রামের কার্যপ্রক্রিয়া সংঘটিত হচ্ছে। 'LET'-শব্দটির সাহায্যে A, B, TC ও AC প্রোগ্রাম চলাকালীন তাদের মান সংগ্রহ করছে। A, B, TC ও AC হলো এক একটি সংগ্রাহক।

120 থেকে 180 নম্বর লাইন পর্যন্ত লেখা নির্দেশগুলি ফলাফল প্রকাশ করতে সাহায্য করছে। 'PRINT'—শব্দটি এই ফলাফলকে কম্পিউটারের মনিটরের পর্দায় ফুটিয়ে তুলবে।

190 নম্বর লাইনে প্রোগ্রামটিকে বারবার 60 নম্বর লাইনে গিয়ে পুরো পদ্ধতিটি আবার চালনা করতে নির্দেশ দেওয়া হচ্ছে। 210 থেকে 260 নম্বর লাইন পর্যন্ত তথ্যসরবরাহ করা হচ্ছে। 260 নম্বর লাইনে যেহেতু আমরা Q-এর মান '-99' সরবরাহ করেছি। তাই 70 নম্বর লাইন অনুযায়ী প্রোগ্রামটি এখানে থেমে যাবে।

270 নম্বর লাইনে 'END'-শব্দটি প্রোগ্রামকে থেমে যেতে নির্দেশ দিচ্ছে।

বেসিকের প্রোগ্রামটি পড়ার সময় ৩.৩ গঠনে বর্ণিত ক্রমতালিকা ও ৩.৩ চিত্রটির সঙ্গে মিলিয়ে নিন। ৩.৪ গঠনে শ্রদান্ত সংগ্রাহক ও লুপের ধারণার সঙ্গে ও বাস্তবের প্রোগ্রামটিকে মিলিয়ে নিন।

৩.৬.৪ প্রোগ্রামের ফলাফল

৩.৬.৩ গঠনে যে বেসিক প্রোগ্রামটি লেখা হলো সেই প্রোগ্রামটি চালালে আমরা মনিটরের পর্দায় আমাদের অভিপ্রেত ফলাফল দেখতে পাবো। আমাদের প্রাপ্ত ফলাফল বা Output নীচে দেওয়া হল :

XYZ FIRM

12-AFB STREET

Monday

A = 4000

B = 3000

Total Cost = 7500

Average Cost = 16.67

Tuesday

A = 3600

B = 2800

Total Cost = 6900

Average Cost = 17.25

৩.৭ সারাংশ

এতক্ষণ আমরা যা পড়লাম তাতে দেখলাম যে প্রোগ্রামিং-এর ভাষার মাধ্যম ইংরেজি হলেও তা আসলে যন্ত্রের বোঝার উপযোগী করে লেখা একটি ভাষা। কোনও প্রোগ্রাম লিখতে গেলে প্রথমেই ঠিক করে নিতে হবে আমার যুক্তির প্রতিটি ধাপ কী হবে। নিজের যুক্তিবিন্যাসের প্রতিটি ধাপকে চোখের সামনে ছবির মত সাজিয়ে রাখার শ্রেষ্ঠ উপায় হলো একটি ক্রমতালিকা তৈরি করা। আমি কি করতে চাই আরও শেষপর্যন্ত কোথায় পৌঁছতে চাই এই বিষয়টা পরিষ্কার থাকা প্রোগ্রামিং-এর ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। প্রোগ্রামিং লেখার আর একটি

গুরুত্বপূর্ণ দিক হলো সংগ্রাহক, লুপ ও গণককে ঠিকমতো ব্যবহার করা। প্রোগ্রাম লেখা হয়ে গেলে প্রোগ্রাম ত্রুটিমুক্ত হলো কিনা সেটা পরীক্ষা করে নেওয়া প্রয়োজন। এই কাজের জন্য আগে থেকেই উত্তর জানা আছে এখন কোনও সমস্যাকে ব্যবহার করা হয়। বিভিন্ন পরিচালকগুলিকে ঠিকমতো লেখা হয়েছে কিনা সেই বিষয়টিও ভালো করে দেখে নেওয়া উচিত। উপরোক্ত পদ্ধতিগুলি অনুসরণ করে যেকোনও প্রোগ্রাম লেখা যায়।

অনুশীলনী -১

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন (৫০টি শব্দের মধ্যে)।

- (১) প্রোগ্রামের ভাষা বলতে আমরা কি বুঝি?
- (২) প্রোগ্রাম নির্মাণের ধাপগুলি কি কি?

অনুশীলনী -২

'ক' স্তরের বাক্যাংশের সঙ্গে 'খ'-স্তরের বাক্যাংশকে মেলান।

ক	খ
১. কার্যপ্রক্রিয়া	(অ) প্রোগ্রামের শুরু অথবা শেষ।
২. সিদ্ধান্ত	(আ) সরবরাহ করা তথ্য নিয়ে আঙ্কিক গণনা করা।
৩. প্রান্তভাগ	(ই) কোনও কার্যপ্রক্রিয়াকে সিদ্ধান্ত অনুযায়ী আবার চালাতে সাহায্য করে।
৪. সংযোগস্থাপক	(ঈ) কার্যপ্রক্রিয়া আর চালানো হবে কিনা ঠিক করে।

অনুশীলনী -৩

বাক্যগুলি ঠিক না ভুল প্রতিটি বাক্যের পাশে লিখুন।

- (১) সংগ্রাহকের মান সর্বদা স্থির থাকে।
- (২) লুপ প্রোগ্রামের কার্যপ্রক্রিয়া বারবার চালিত করতে সাহায্য করে।
- (৩) একটি প্রোগ্রামে একটিমাত্র লুপই থাকে।
- (৪) গণক হলো এক বিশেষ ধরণের লুপ।
- (৫) দুটি মানের মধ্যে তুলনা করার জন্য সম্পর্ক প্রকাশক পরিচালক ব্যবহার করা হয়।

অনুশীলনী -৪

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন (৫০টি শব্দের মধ্যে)।

(১) একটি লিখিত প্রোগ্রামে যুক্তি-সংক্রান্ত ত্রুটি বলতে কি বোঝায়?

অনুশীলনী -৫

শূন্যস্থান পূরণ করুন।

(১) বেসিক প্রোগ্রামে Array ও চলরাশিগুলির সাংকেতিক নাম লেখার জন্য _____ শব্দটি ব্যবহৃত হয়।

(২) বেসিক প্রোগ্রামের প্রথমদিক থেকে শেষের দিকের কোনও লাইনে লাফিয়ে চলে যাবার জন্য _____ শব্দটি ব্যবহৃত হয়।

(৩) বেসিকে _____ শব্দটি তথ্য সরবরাহের কাজে ব্যবহৃত হয়।

(৪) বেসিকে একটি সংগ্রাহক _____ শব্দটির মাধ্যমে নিজের মান সংগ্রহ করে।

(৫) বেসিকে প্রোগ্রাম শেষ বোঝাতে _____ শব্দটি ব্যবহৃত হয়।

৩.৮ উত্তর সংকেত

অনুশীলনী -১

(১) ৩.১ গঠন দ্রষ্টব্য

(২) ৩.২ গঠনে প্রদত্ত আলোচনাটির মধ্যেই এই উত্তরটি পাওয়া যাবে।

অনুশীলনী -২

(১) আ

(২) ঙ

(৩) জ

(৪) ই

অনুশীলনী -৩

(১) ভুল

(২) ঠিক

(৩) ভুল

(৪) ভুল

(৫) ঠিক

অনুশীলনী -৪

(১) ৩.৫.২ গঠন দেখুন।

অনুশীলনী -৫

(১) READ

(২) GO TO

(৩) DATA

(৪) LET

(৫) END

৩.৯ গ্রন্থপঞ্জী

(১) Computers Today (2nd edition)

—Donald H. Sanders

McGraw-Hill Book Company

একক ৪ □ তথ্য সম্পর্কিত লেখা ও সম্পাদনা—MS-Word

গঠন

৪.০ উদ্দেশ্য

৪.১ প্রস্তাবনা

৪.২ MS-Word

৪.২.১ ভূমিকা

৪.২.২ “Word Processing” সম্পর্কিত নানান তথ্য ও তার ব্যবহারের পদ্ধতি।

৪.২.৩ নতুন ফাইল তৈরি করা বা সঞ্চয় করা।

৪.২.৪ Format / Paragraph / Section

৪.২.৫ Edition বা সম্পাদনা

৪.২.৬ Tabs ও Tables

৪.৩ সারাংশ

৪.৪ অনুশীলনী

৪.৫ উত্তরসংকেত

৪.৬ গ্রন্থপঞ্জী

৪.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- “Word Processing” কাকে বলে।
- “Word Processing”-এর প্রয়োজনীয়তা।

- “Word Processing” কিভাবে করতে হয়।
- MS-Word-এর ব্যবহার।

8.1 প্রস্তাবনা

অর্থনীতি বা সমাজের বিভিন্ন স্তরে তথ্য সঞ্চয় ও সরবরাহের প্রয়াস চলেছে এই যুগে। সেক্ষেত্রে একবিংশ শতাব্দীতে দাঁড়িয়ে কম্পিউটার ব্যবহারের প্রয়োজনীয়তা সম্পর্কে কোনও দ্বিমত নেই। ফলে কম্পিউটারের একেবারে মূল বিষয়গুলি জেনে রাখা একান্ত প্রয়োজন। কোনও তথ্য নিয়ে বিস্তারিত লেখা বা রিপোর্ট তৈরি করার জন্য “Word Processing”-জানা একান্ত প্রয়োজন। MS-Word হল “Word Processing”-এর জন্য এক বহু ব্যবহৃত সফটওয়্যার। MS-Word সংক্রান্ত তথ্যাবলীকে কম্পিউটার ব্যবহারের প্রথম ধাপ বলা যায়।

8.2 Introduction to word Processing—MS Word

8.2.1 ভূমিকা

কম্পিউটারে ‘ওয়ার্ড প্রসেসিং’ বলতে সাধারণতঃ যা বোঝায় তা হলো—কোনো তথ্যকে কম্পিউটারে তৈরি করা (Create), দেখা (view), এডিট করা (Edit), সঞ্চয় করে (Store) রাখা, প্রয়োজনমত তা দেখতে পাওয়া (routine) ও প্রিন্ট করে রাখা। কম্পিউটার ব্যবহারের পূর্বে সমস্ত অফিসে, ব্যাঙ্কে, শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে যাবতীয় প্রয়োজনীয় তথ্য লিখিত আকারে নথিভুক্ত করা হত। এই পদ্ধতি ছিল অত্যন্ত পুরানো এবং এই কাজে অযথা সময় নষ্ট হতো। এর ফলে—অফিসগুলি উৎপাদনশীলতা) দিক থেকে অন্যান্য সব ক্ষেত্রগুলি থেকে পিছিয়ে পড়তো। কিন্তু বর্তমানে লক্ষাধিক কম্পিউটার বিভিন্ন অফিস, এমনকি বাড়িতেও ব্যবহৃত হয় দুটি মূল কারণে : প্রথমতঃ চিঠিপত্র, রিপোর্ট ও অন্যান্য ডকুমেন্টগুলি তৈরি করা এবং দ্বিতীয়তঃ এগুলিকে একটি বিশেষ পদ্ধতিতে সঞ্চয় করা যাতে প্রয়োজনে অসংখ্য ফাইল (হাতে লেখা) দেখতে না হয়। এতে পরিশ্রম ও সময় দুইই কম লাগে। উদাহরণস্বরূপ বলা যেতে পারে যে, কিছু রুটিন মাসিক চিঠি তৈরি করা হবে। অ্যাকাউন্টস বিভাগ থেকে যা ক্রেতাসাধারণকে বিভিন্ন পূর্ববর্তী বকেয়া সম্পর্কে অবহিত করবে।

8.2.2 ‘Word Processing’ সম্পর্কিত নানান তথ্য ও তার ব্যবহারের পদ্ধতি

কম্পিউটার মেশিনটিতে ধরে নেওয়া যেতে পারে যে MS-Word—Install করা আছে। স্ক্রিনে W

চিহ্নের উপর mouse দ্বারা cursor এনে Click করলে একটি পরিষ্কার খাতার পাতা স্ক্রিনের উপর ভেসে উঠবে। পাতাটির একেবারে উপরে File, Edit, View, Insert, Format, Tools, Windows, help ইত্যাদি লেখা থাকবে। দ্বিতীয় লাইনে কতগুলি সাংকেতিক চিহ্ন থাকবে এবং তৃতীয় লাইনেও তাই থাকবে। ব্যবহারের সুবিধার জন্য প্রয়োজনমত cursor ওঠা নামা করিয়ে click করতে হবে।

নিম্নলিখিত উদাহরণে সাহায্যে এই ব্যবহারগুলি বোঝানোর চেষ্টা করা যেতে পারে—

1. **File Menu**—File menu'তে নতুন বা পুরানো ফাইল খোলা, Page-set up-এ লেখার margin ও ডিজাইন ঠিক করা যায়। 'Exit' ব্যবহার করে এই প্রোগ্রাম থেকে বেরিয়ে যাওয়া যায়। — 'Word' ব্যবহারের সময় File menu-র নীচের দিকে সদ্য ব্যবহৃত file এর নাম সঞ্চিত থাকবে। এইবার খুব দ্রুত এই fileটি খোলা যাবে Cursor তার উপর Click করে।

File	
New	Ctrl + N
Open	Ctrl + O
Close	
Save	Ctrl + S
Save as	
Save all	
Properties...	
Templates...	
Page Set up...	
Print Preview	
Print...	Ctrl + P
Send	
Add Routing Slip...	
1 WORD 02	
EXIT	

2. Edit :

এই Edit menu-টি ব্যবহার করা হয় কোন তথ্য মুছে ফেলা, Copy করা, অথবা সেটিকে text-এ পরিণত করার জন্য। Undo অথবা Repair-ব্যবহৃত হয় ভুল করে কোন কাজ করে ফেললে

Edit
Undo Delete word Repeat Copy
Cut
Copy
Paste
Paste Special
Clear
Select All
Find
Replace
Go To

Auto Text
Book mark

3. View :

Edit
Normal
Outline
• Page layout
Master document
Full Screen
√Ruler
Header and Footer
Footnotes
Annotations

View— এই menu-টি লিখিত অংশকে নানাভাবে স্ক্রিনে সাজিয়ে তোলে যেমন Normal, Zoom.....etc. নিজের পছন্দমত সেটিকে নির্বাচন করা যাবে। তাছাড়া সেটির দ্বারা tool bar, footnotes, ইত্যাদি সংযোজন করা যাবে। তাছাড়াও এটির দ্বারা লিখিত অংশের margin ঠিক করা যাবে নিজের প্রয়োজনমত।

4. Insert :

Insert
Break
Page Numbers
Annotation
Date and Time
Field
Symbol
Form Field
Footnote
Caption
Cross-reference
Index and tables
File
Frame
Picture
Object
Data base

লিখিত অংশে নতুন করে কিছু সংযোজন করতে সাহায্য করে 'Insert'। যেমন Page No, পাতাটি কোথায় শেষ হচ্ছে (Page break), বর্তমান তারিখ ও সময়, যেকোন Symbol (সংকেত), কোন নতুন data-র table—চাইলে লেখার মধ্যে সংযোজিত হতে পারে।

5. Format :

Format menu দ্বারা—লেখার অক্ষরের মাপ পরিবর্তন করা যাবে। (যেমন—times Roman 12 থেকে বাড়িয়ে 16 করা যাবে) এছাড়া Column, border, bullet, ইত্যাদি এর মাধ্যমে সংযোজিত করা যাবে।

6. Tools

এটি লিখিত অংশে বানান ও ব্যাকরণগত ভুল ধরে তা সংশোধন করবে, প্রয়োজনে অক্ষর গণনা, সমার্থক ও ভিন্নার্থক শব্দ চয়ন করবে। লিখিত অংশে toolbars গুলিকে সরানো অথবা তৈরি করা এবং Short key ইত্যাদি দেবে।

Tools

Spelling
Grammar
The Sawrus
Hyphenation
Language
Word Count

Auto Correct

Mail Merge
Envelopes and Labels

Protect Document
Revisions

Macro
Customarize
Options

Table

Insert Rows
Delete Rows
Merge Cells
Split Cells

Select Row
Select Column
Select Table

Table Auto Formar
Cell Height and Width
Headings

Convert Table to Text
Sort
Formula
Split Table
Gridlines

7. Table :

Table নামক menu-টি দ্বারা যেকোন নতুন table তৈরি করা, edit করা, sort করা, কোন formula ব্যবহার করা এবং gridline খোলা বা বন্ধ করা যায়।

8. Window :

Window
New Window Arrange all Split
1 Document 1
√ 2 Document 2
3 Word 02

যদি একটি word-এর document খোলা থাকে এবং অন্য কোন document খোলার প্রয়োজন পড়ে তাহলে তা এই menu-র সাহায্য নিয়ে খোলা যায়।

9. Help < ESC > < Alt + H >.

Help
Microsoft Word Help Topics Answer Wizard
The Microsoft Network Word Perfect Help
About Microsoft Word

কম্পিউটারে কাজ করার সময় যেকোন রকম সমস্যা দূর করা অথবা নূতন তথ্য উদঘাটনের জন্য এই Help-এর প্রয়োজন। এটি যা কিছু প্রয়োজনীয় তথ্য অনায়াসে সরবরাহ করে।

Toolbars

উপরে আলোচিত সবগুলি button ছাড়াও কম্পিউটারে MS-Word চলাকালীন কিছু toolbar দেখা যায় যার ব্যবহারগুলি নিম্নে উল্লিখিত হল :

- ১। Standard : সাধারণত শুরুতে ব্যবহৃত হয় যার মধ্যে File, Print, Edit, Undo/Redo, Table, Excel, Column, Drawing etc. আছে।
- ২। Formatting : এটি লিখিত অংশের Font (অক্ষর মাপ), margin, অক্ষর চরিত্র (bold, underline, Italics etc) ইত্যাদি নির্ধারণ করে।
- ৩। Border : কিভাবে লেখায় border ব্যবহৃত হবে তা ঠিক করবে।

৪। Data Base : লিখিত অংশে জুড়ে দেবার জন্য অন্য লেখা থেকে data আনা যাবে।

৫। Drawing : বিভিন্ন Shape, line আঁকার জন্য।

Ruler :

লেখার অংশটিতে margin, paper size, কিভাবে পাতাটি দেখা হবে এই সব কিছুর পরিবর্তন এর দ্বারা স্থির হবে। যখন এই ধরনের পরিবর্তন করার প্রয়োজন হবে তখন সম্পূর্ণ লিখিত অংশটি নির্দিষ্ট করে নিতে হবে।

• Default ruler—এ সাধারণতঃ প্রতি আধ ইঞ্চি অন্তর একটি করে tab থাকে। প্রতি আধ ইঞ্চি অন্তর যে দাগ আছে ruler-এ তার নীচে Vertical line দ্বারা এই tab নির্দিষ্ট করা থাকে।

Scroll bar :

এটি দ্বারা লিখিত অংশ অনুভূমিকভাবে অথবা উল্লম্বভাবে সরানো যায়। প্রথমটির প্রয়োজন হয় যখন লিখিত অংশটি ১০০% বেশি Zoom করে দেখা হয়।

Statusbar :

এটি কম্পিউটারের স্ক্রীনের একেবারে নীচের দিকে থাকে। এর দ্বারা Page/Section এর নম্বর এবং Cursor বে'খায় আছে তা বোঝা যায়।

Adjusting (Turning off and or) your display :

Scroll bar এবং status bar—এই দুটিকে প্রয়োজনমত বন্ধ করা যায়। tools এবং options menu দ্বারা।

এইবার জানা প্রয়োজন 'Word' দ্বারা কেমনভাবে যেকোন File তৈরি করা, সঞ্চয় করা অথবা সঞ্চিত file প্রয়োজনমত খুলে কাজ করা হয় কীভাবে।

৪.২.৩ নতুন 'ফাইল' তৈরি বা সঞ্চয় করা (Creating and Save a new File)

নতুন file খোলা : সময় সেটি একটি নির্দিষ্ট নামে সঞ্চয় করা হবে। নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি অবলম্বন করে এই কাজে এগোতে হবে—

- ১। প্রথমে WORD কথাটিতে Cursor নিয়ে গেলেই সেটির দ্বারা Word document খোলা যাবে।
- ২। লক্ষ্য করা যেতে পারে document-এ হলো এমন document নাম বা ব্যবহারকারী নিজে দেননি। এখানে default style normal দেখাবে এবং font দেখাবে Times New Roman 10 point.।
- ৩। এইবার 10 Point বদলে দিয়ে 12 Point করতে হলে টুলবারে Fontsize ক্লিক করে পছন্দমতো সাইজ দিতে হবে।

৪। এইবার ওপর, নীচ, বাঁদিক ও ডানদিকে 1 ইঞ্চি করে margin ছাড়তে হবে। —এটির জন্য File/Page Set up-এ যেতে হবে এবং 1" টাইপ করে ওপর/নীচ/বাঁদিক ও ডানদিকে margin ঠিক করতে হবে।

৫। এইবার লিখিত অংশটি নির্দিষ্ট নামে সঞ্চয় বা save করতে হবে। এর জন্য File/Save-এ গিয়ে 'file name' টাইপ করে < Enter > করতে হবে। পরবর্তীকালে এই নির্দিষ্ট তথ্য প্রয়োজন হলে এই File name ব্যবহার করে তা পুনরুদ্ধার করতে হবে।

সংরক্ষিত ফাইল খোলা (Open an existing file) :

নতুন কোন file—খুলবার সময় file open বোতামটি টিপতে হবে এবং file-র নাম লিখে Open করতে হবে। যদি word—file না হয় তাহলেও—সেই file খুলতে বাধ্য নেই। font এবং type sizeটি বিভিন্ন document এর জন্য বিভিন্ন হতে পারে। file বন্ধ করার জন্য মেনুতে গিয়ে File/Close করতে হবে।

'Word' দ্বারা যেকোন file নতুনভাবে শুরু করা, সঞ্চয় করা, পুরানো file অনুসন্ধান করা—এই কাজগুলি খুব সহজেই করা যায়। উপরিউক্ত আলোচনা দ্বারা এই কাজগুলি কেমনভাবে করা যেতে পারে তার সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দেওয়া হল।

8.2.8 Format :

এই মেনু দ্বারা কম্পিউটার স্ক্রিনের লিখিত অংশকে নানাভাবে পরিবর্তন করা যায়।

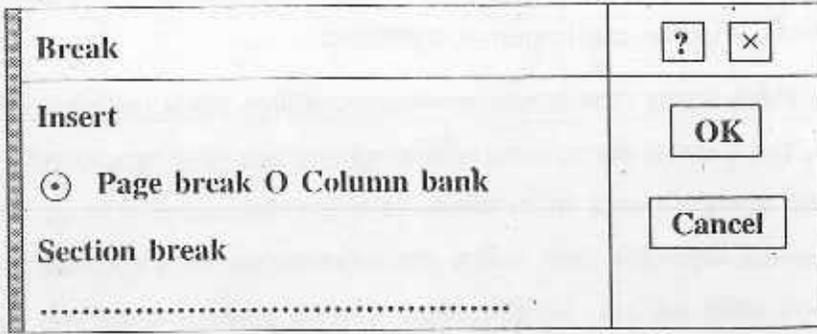
Paragraphs :

লিখিত অংশের 'indent' বা 'Spacing' বা 'text flow' এই মেনু দ্বারা নিয়ন্ত্রণ করা যায়। বাঁদিক বা ডানদিকের মার্জিন, দুটি লাইনের মধ্যে ফাঁকা জায়গা, প্রথম লাইন শুরু করার সময় নির্দিষ্ট অংশ 'space' হিসাবে ব্যবহার করা এবং পরবর্তী লাইনগুলির মধ্যে ব্যবধান নির্দিষ্ট করা। এছাড়াও 'page break' দ্বারা কম্পিউটার স্ক্রিনে বোঝা যাবে কোথায় একটি পাতা শেষ হচ্ছে অথবা নতুন পাতা শুরু হচ্ছে। যে অনুচ্ছেদে (paragraph) পরিবর্তন প্রয়োজন। অথবা যেটিতে 'Spacing', 'Indent' নির্দিষ্ট করা হয়নি—সেখানে নিম্নলিখিত ধাপগুলি প্রয়োজন—প্রথমে 'Cursor' দ্বারা অনুচ্ছেদটিকে নির্দিষ্ট করতে হবে। তারপর 'format'—এ গিয়ে ও পরে 'paragraph'—এ গিয়ে 'line spacing (Single, 1.5 double ইত্যাদি) পছন্দ করতে হবে 3 margin কত হবে তা ও নির্দেশ করতে হবে।

Sections :

যখন কোন লিখিত তথ্য অনেকগুলি ভাগে বিভক্ত তাকে এবং তার 'margin' অথবা অনুচ্ছেদ নির্ধারণের জন্য 'tab setting' পূর্ব নির্ধারিত থাকে, তখন প্রয়োজনে Page break ব্যবহার করা যেতে পারে যার দ্বারা

কোথায় নির্দিষ্ট পাতাটি শেষ হচ্ছে তা বোঝা যাবে। আবার প্রয়োজনে এই ধরনের 'page break' অথবা 'section break',— 'del' শব্দ ব্যবহার করে সম্পূর্ণ মুছে দেওয়া যাবে।



এছাড়া—কোন লিখিত অংশের উপরের অংশ অথবা নীচের অংশ দেখার জন্য 'vertical scroll bar' ব্যবহার করা হয়। cursor তার উপর স্থাপন করে উপরে বা নীচে সরালে সম্পূর্ণ লিখিত অংশ কম্পিউটার স্ক্রিনে ভেসে ওঠে।

8.২.৫ (টেক্সট সম্পাদনা) Editing text

এই অংশে কোন লিখিত অংশে কেমনভাবে insert, delete, move, copy text এই নির্দেশগুলি ব্যবহার করা হবে এবং কি প্রয়োজনে তা ব্যবহৃত হবে সেগুলি উল্লেখ করা হলো।

Insert and overstrike : সাধারণতঃ 'word'—এটি 'insert' mode-এ থাকে। যখন কোন লেখা টাইপ করা হয় তখন পরের লিখিত অংশটি ডানদিকে এবং নীচে পাঠানো হতে থাকে। যদি 'word' কে 'overstrike'—mode-এ নিয়ে যেতে হয় তবে < Ins > এই Keyটি ব্যবহার করতে হবে। যখন OVR—এটি Status bar-এ (Screen-এর নীচের অংশে) দেখা যাবে তখন সেটি overstrike mode-এ থাকে। আবার সেটিকে insert mode-এ ফিরিয়ে নিয়ে যেতে < Ins > Keyটি ব্যবহার করতে হবে।

Cutting, Copying and pasting : যদি কোন লেখা থেকে কোন নির্দিষ্ট অংশ কেটে বাদ দিতে হয় তবে তাকে প্রথমে নির্দিষ্ট করতে হবে তারপর Edit/Cut অথবা < Ctrl + X > ব্যবহার করতে হবে। কম্পিউটার স্ক্রিন থেকে তখন সেটি মুছে যাবে এবং Windows Clipboard-এ গিয়ে সঞ্চিত থাকবে। পরে প্রয়োজনে এই লেখাটিকে পুনরায় 'Paste' করা যাবে। একইভাবে কোন লিখিত অংশকে যদি অন্য কোথাও 'Copy' করতে হয় তবে তা Edit/Copy অথবা < Ctrl + C > দ্বারা করা যেতে পারে।

Clipboard : Clipboard হলো কম্পিউটারের memory-র একটি নির্দিষ্ট অংশ যেখানে Cut / Copy করা লেখা অথবা 'graphics'—সময় করা থাকে। 'Paste' করার অর্থ হল নির্দিষ্ট অংশটি যেটি নির্দিষ্ট করে (block করে) Copy বা Cut করা হয়েছে তাকে সেই ফাইলে অন্য কোথাও বা অন্য document-এ নিয়ে আসা এবং পরবর্তী Window application-এ ব্যবহার করা।

Delete : লিখিত তথ্যের কোন অংশকে সম্পূর্ণভাবে মুছে দিতে চাইলে সেটিকে নির্দিষ্ট করে (block করে) তারপর < Del > ব্যবহার করা হয়। কোন ব্যক্তি কম্পিউটারের স্ক্রিন থেকে যেকোন একটি অংশকে একবার < Del > ব্যবহার করে মুছে ফেলতে পারে। অংশকে মুছতে হবে তাকে select বা block করার জন্য Shift টিপে তারপর mouse টিকে টেনে ওপরে বা नीচে প্রয়োজনমত ব্যবহার করতে হবে—এর দ্বারা ঠিক যতটুকু প্রয়োজন ততটুকুই নির্দিষ্ট করা হবে। নিম্নলিখিত Key গুলিকেও প্রয়োজনে ব্যবহার করা যেতে পারে—

Home—————left margin বা বাঁ মার্জিন।

End—————right margin বাঁ ডান মার্জিন।

Pg Up—————One Screen up বা আগের স্ক্রীন।

Pg down—————One screeep down বাঁ পরের স্ক্রীন।

Ctrl + Pgup—————top of screen বা স্ক্রীনের উপরিভাগ।

Ctrl + Pg Dn—————bottom of screen—স্ক্রীনের नीচ।

Arrow Key—————up, down, left, right।

Ctrl + Home—————top of file—ফাইলের প্রথম।

Ctrl + End—————bottom of file—ফাইলের শেষ।

Ctrl + Right Arrow—————next word—পরের শব্দ।

Ctrl + Left Arrow—————previous word—আগের শব্দ।

Ctrl + A—————entire dowment—পুরো তথ্য।

যদি কোন শব্দ মুছে দিতে হয় তাহলে নিম্নলিখিত পদ্ধতিতে তা করতে হবে—

Ctrl + Del—Delete next word, পরের শব্দ মুছবে।

Ctrl + Backspace—Delete previous word, আগের শব্দ মুছবে।

Selecting text (তথ্য নির্দিষ্ট করা) :

লেখার কোন অংশকে নির্দিষ্ট করতে হলে তা 'mouse' দ্বারা টেনে নীচে বা ওপরে নিয়ে যেতে হবে। যদি কোন ব্দ নির্দিষ্ট করতে হয় তাহলে 'mouse' কে দুবার (double) ক্লিক করতে হবে। অনুচ্ছেদ (paragraph) নির্দিষ্ট করতে হলে তিনবার (triple) ক্লিক করতে হবে। যদি একাধিক শব্দ, বাক্য অথবা অনুচ্ছেদ নির্দিষ্ট করতে হয় তাহলে < Shift > টিপে Cursor কে কী বোর্ডের তীরচিহ্ন দ্বারা এক জায়গা থেকে অন্যত্র নিয়ে যেতে হবে।

Shortcut menu :

Mouse-এর ডানদিকের বোতাম টিপলেই কম্পিউটার স্ক্রিনে ভেসে উঠবে 'shortcut menu', যার দ্বারা শীঘ্র প্রয়োজনীয় keyটি নির্দিষ্ট করা যেতে পারে। এই shortcut menu সময় সাশ্রয়কারী এবং edit-সংক্রান্ত যাবতীয় Key গুলিকে সাজিয়ে দেয়। এর ফলে mouse-কে পুনরায় উপরে/নীচে menu খুঁজে বার করার জন্য ব্যবহার করার প্রয়োজন থাকে না।

Shortcut Menu
Cut
Copy
Paste
Font
Paragraph
Bullets and Numbering

Hands on Activity :

1. প্রথমে word চালু করে কাজ শুরু করতে হবে।
2. Cursorটি প্রথম লাইনের গোড়ার দিকে নিয়ে গিয়ে নিজের নাম টাইপ করতে হবে। এবং লক্ষ্য করা যেতে পারে যে—লিখিত অংশগুলি পরপর সাজানো আছে (Copy, Cut, Paste করার পর)।
3. 'Home' বোতামটি টিপলে লিখিত অংশের একেবারে গোড়ার দিকে চলে যাবে। এইবার < Ins > দ্বারা Word কে 'Overstrike' mode-এ নিয়ে যাওয়া যাবে।

4. পুনরায় নামটি টাইপ করলে দেখা যাবে যে টাইপ করা শব্দগুলি পূর্ববর্তী শব্দসমূহকে overstrike করেছে।
5. প্রথম অনুচ্ছেদটি নির্দিষ্ট করতে হবে (mouse দ্বারা drag করে অথবা < Shift + Down Arrow >—এর সাহায্যে।
6. নির্দিষ্ট অংশটি 'cut' করে (< Ctrl + X > দ্বারা) ; লক্ষ্য করা যেতে পারে সেটি অদৃশ্য হয়ে গেছে।
7. লিখিত অংশের শেষ পর্যায়ে পৌঁছানোর জন্য < Ctrl + End > ব্যবহার করতে হবে।
8. এইবার যে অংশ 'cut' করা হল সেটি clipboard থেকে < Ctrl + v > দ্বারা 'paste' করা যাবে ; লক্ষ্য করতে হবে যে 'cursor' যে স্থানে আছে সেখানে 'cut' অংশটি পুনরায় স্থাপন করা গেছে।
9. —'Copy' করার পদ্ধতি—
 - a. < Ctrl + C > দ্বারা নির্দিষ্ট লিখিত অংশ 'Clipboard' এ Copy করা যায়।
 - b. < Ctrl + Home > দ্বারা নির্দিষ্ট লিখিত অংশের একবারে প্রথমে যাওয়া যায়।
 - c. < Ctrl + V > দ্বারা Clipboard থেকে —'Paste' করা যায়।
10. < Alt + F4 > দ্বারা এবং NO টিপে 'Word' প্রস্থান করা যায়, তবে লিখিত অংশকে এক্ষেত্রে সঞ্চয় করা যায় না।

8.২.৬ সারণী (Tables) :

'Word' ব্যবহারের সময় কখনও কখনও 'table' তৈরি করার প্রয়োজন হয়। নিম্নলিখিত আলোচনা দ্বারা বোঝা যাবে কি করে —'Word'-এর মাধ্যমে table তৈরি করা যায়।

সারণী তৈরি :

সারণীর অর্থ হলো তথ্যাদি সারি ('row') অথবা স্তম্ভ ('Column')-এ সাজিয়ে লেখা। তিনটি উপায়ে এই কাজ করা যায়—

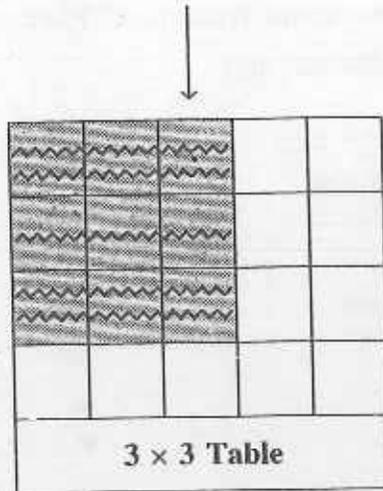
Insert-'Table' বোতামটি ক্লিক করতে হবে।

Table/Insert dialog box পছন্দ করতে হবে।

Table/Convert—দ্বারা text কে table-এ পরিবর্তন করা যায়।

Insert Table Button—Insert Table Button ব্যবহার করে যতগুলি row বা Column প্রয়োজন

তা বেছে নিয়ে বোতামটি ছেড়ে দিতে হবে সেটিকে টানা বা 'drag' করার পর। এরপর দেখা যাবে স্ক্রিনে একটি খালি table এসেছে ঠিক যে জায়গায় 'Cursor' টি রয়েছে।



Table/Insert Table Dialog Box—এই “dialog box” দ্বারা—ব্যবহারকারী ব্যক্তিকে ঠিক করতে হবে যে সে কটি 'row' বা 'column' চায়। এইবার 'Column'টি কতটা চওড়া হবে (width) তা নির্দিষ্ট মান বসিয়ে স্থির করা যাবে। যদি default (Auto) ব্যবহার করা হয় তাহলে table টি সম সংখ্যক Column-এ বিভক্ত হবে যার প্রস্থ (Width) সমান হবে এবং পাতার margin ও স্থির হবে।

Insert Table		?	×
Number of Columns	2	▲ ▼	OK
Number of Rows	2	▲ ▼	Cancel
Coloumn Width	Auto	▲ *	Wizard
Table format	Auto Format		

ছবিতে দেখা যাচ্ছে যে সেখানে একটি 'Wizard' নামক বোতাম আছে। এটির কাজ হল বিভিন্ন ধরণের সারণীর চিত্র ফুটিয়ে তোলা। যখন কোন একটি সারণী পছন্দ করা হবে তখন Auto Format দ্বারা পূর্বে নির্ধারিত table নির্বাচন করা যেতে পারে। Auto Format Wizard— ছটি বিভিন্ন ধরণের table এর চিত্র ফুটিয়ে তোলে। এই ছটির মধ্যে যেকোন একটি নির্বাচন করা যায়।

Convert Text to Table		?	×
Number of Columns	2	▲ ▼	OK
Number of Rows	2	▲ ▼	Cancel
Coloumn Width	Auto	▲ ▼	Wizard
Table format (none)	Auto Format		
Separable Text At			
<input type="radio"/> Paragraphs	<input type="radio"/> Columns		
<input type="radio"/> Tabs	<input type="radio"/> Other		

উপরের চিত্র দ্বারা বোঝানো যেতে পারে লিখিত অংশকে কি করে সারণীতে পরিবর্তিত করা যায়।

প্রথমে Table/Convent Text to Table—এই box এর সব 'set up' দেখে OK ব্যবহার করতে হবে যাতে 'text'টি Table-এ পরিবর্তিত হতে পারে। 'Gridline' দ্বারা row ও Column এর মধ্যে পরিসীমাটি নির্দিষ্ট করা হয়। 'Mouse' দ্বারা drag column কে আরো চওড়া করা যেতে পারে। 'Auto'— দ্বারা Column গুলি সমান চওড়াভাবে বিস্তৃত হতে থাকে।

উপরের আলোচনা দ্বারা কিভাবে table তৈরি হবে তার একটা চিত্র পাওয়া গেল। Table menu-র আরও কতগুলি চরিত্রগত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে আলোচনা প্রয়োজন।

Insert Table—এটি দ্বারা 'Table' সংযোজিত করা যায় এবং কটি row / column থাকে তাও নির্দিষ্ট করা যায়।

Table
Insert Rows Delete Rows Merge Cells Split Cells
Select Row Select Column Select Table Table Auto Format Cell Height and Width Headings
Convert Table to Text Sort Formula Split Table ✓ Gridlines

Insert Rows / Columns / Cells—Row / Column

বা Cell সংক্রান্ত যা কিছু পরিবর্তন তা এটি দ্বারা করা হয়। প্রয়োজনে row বা column নতুনটি হ্রাস বা বৃদ্ধি করা যায়। row বা column copy বা paste করা সম্ভব।

Delete Rows / Columns / Cells—এটি দ্বারা অপ্রয়োজনীয় row, column বা cell গুলিকে মুছে ফেলা যায়।

Merge Cells—দুটি Cell-কে প্রয়োজন বোধে একত্র করা যেতে পারে।

Split Cells—যে Cell গুলিকে merge করা হয়েছিল সেসলিকে পুনরায় আলাদা করার জন্য এটি ব্যবহৃত হয়। merge না করা Cell-কেও আলাদা করা যায়।

Select Row/Column যে জায়গায় Cuirsor আছে সেই rowটিকে বা Columnটিকে নির্দেশ করা যেতে পারে।

Cell height / Width—Row or Column কে প্রয়োজনমত লম্বা বা চওড়া করা যায়।

Headings—Table-এর headingটি On বা Off করা যায়।

Convert text to table—এটির দ্বারা লিখিত অনুচ্ছেদকে 'table'-এ রূপান্তরিত করা যায়।

Sort—ক্রমহ্রাসমান বা ক্রমবর্ধমানভাবে যেকোন তথ্যকে সাজানো সম্ভবপর হয়।

Formula —যে কোন গণিতের প্রয়োজনীয় ফলাফল এই 'formula' দ্বারা করা সম্ভব। যেমন = Sum (Above) or = AVG (LEFT)

Split Cells—যেকোন table-কে যে কোন অংশ থেকে বিভাজিত করা যায়।

Gridlines—Row বা Column কে আলাদা করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Row height and Column width—'Mouse' টিকে drag করে Column এর ডানদিকের পরিসীমায় নিয়ে গেলে Column Width বৃদ্ধি পায়। অথবা mouseটিকে উল্লম্ব অবস্থায় table-এর গোড়ায় নিলে সেটি একটি বিশেষ Cursor-এ রূপান্তরিত হয় $\leftarrow || \rightarrow$ \longrightarrow এটি প্রস্থ কমানো-বাড়ানো করতে পারে

8.7 সারাংশ

এতক্ষণ আমরা “Word Processing” বলতে কি বোঝায় এবং কিভাবে তা করতে হয় এই বিষয়ে পড়লাম। MS-Word নামক সফটওয়্যার-এর সাহায্যে “Word Processing” করা হয়ে থাকে। আমরা “ফাইল” মেনুর সাহায্যে নতুন ফাইল তৈরি করে বিভিন্ন বিষয় তাতে লিখি। লিখিত তথ্য “এডিট” মেনুর সাহায্যে পরিবর্তন ও পরিমার্জন করা যায়। তথ্য পরিবর্তনের জন্য আমরা Cut বা Copy বা Paste-এরও সাহায্য নিয়ে থাকি। কোনও রিপোর্টে বিশেষ কোনও তথ্যকে পরিবেশন করার জন্য “টেবিল” তৈরি করা হয়। টেবিলকে প্রয়োজনমতো বিভিন্নভাবে সাজানো যেতে পারে।

8.8 অনুশীলনী

- ১। MS-Word-এ কোনও নতুন ফাইল খুলতে গেলে কি কি পদক্ষেপ লাগে তা বুঝিয়ে বল।
- ২। MS-Word-এ “টেবিল” ব্যবহারের বিভিন্ন ধাপগুলি বর্ণনা কর।

8.9 উত্তরসংকেত

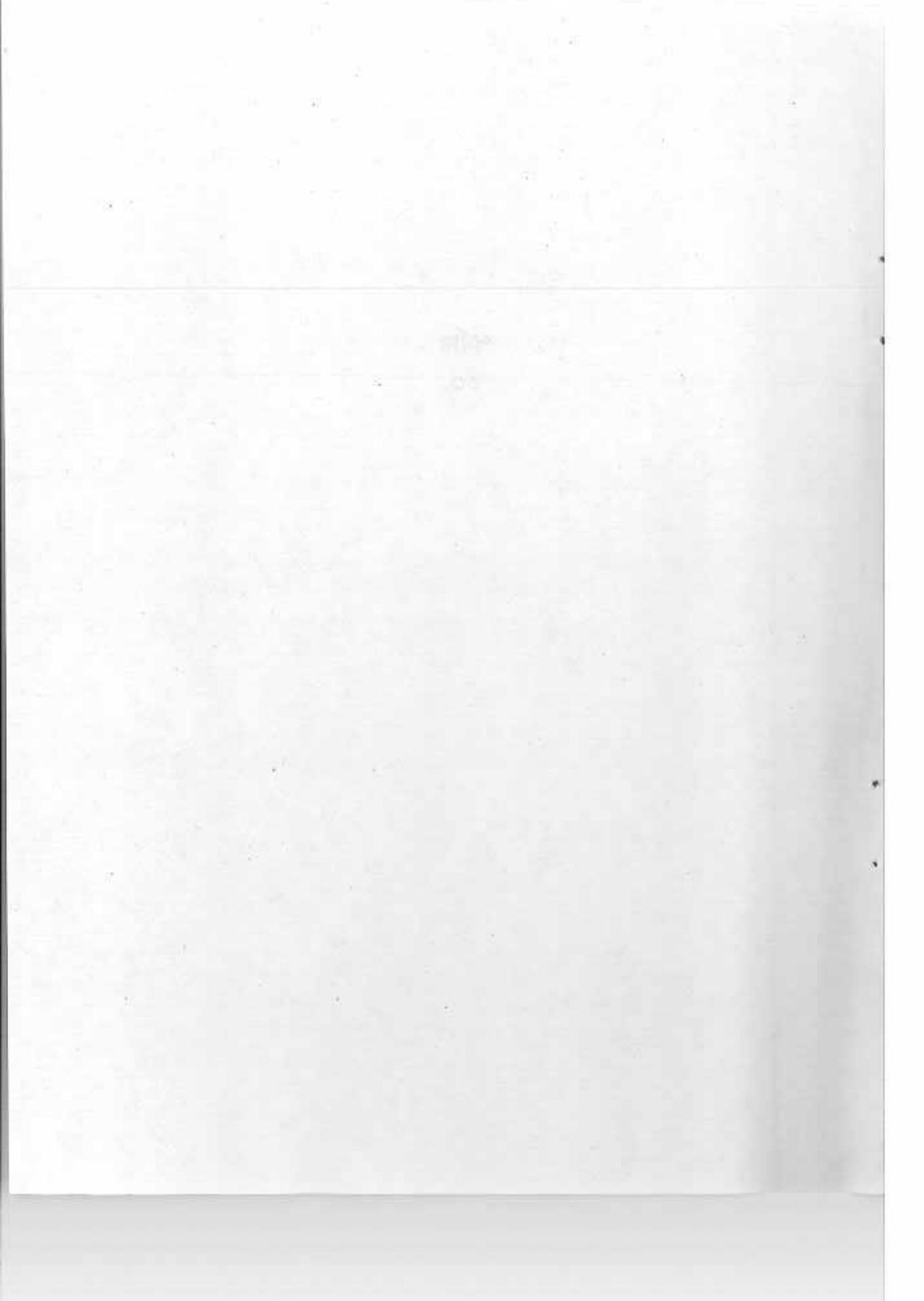
- ১। গঠন 8.2.3 এর প্রথম অনুচ্ছেদটি দ্রষ্টব্য।
- ২। গঠন 8.2.6 দ্রষ্টব্য।

8.10 গ্রন্থপঞ্জী

- (১) Computers at work—An overview of Applications
—Donald H. Sanders
- (২) Learn Microsoft Word 7.0 for windows 95 in a day.

পর্যায়

৩০



একক ১ □ তথ্যভাণ্ডার সম্পর্কে ধারণা

গঠন

- ১.০ উদ্দেশ্য
- ১.১ প্রস্তাবনা
- ১.২ তথ্যভাণ্ডার কাকে বলে
 - ১.২.১ তথ্যভাণ্ডারের উপাদান
- ১.৩ তথ্যভাণ্ডারের প্রয়োজনীয়তা
 - ১.৩.১ তথ্য খুঁজে পাওয়া
 - ১.৩.২ সিদ্ধান্তগ্রহণ
 - ১.৩.৩ নতুন তথ্য তৈরি করা
 - ১.৩.৪ তথ্যের দ্রুত পরিবর্তন
- ১.৪ তথ্যের স্বনির্ভরতা
 - ১.৪.১ বাহ্যিক বর্জন
 - ১.৪.২ অসামঞ্জস্য দূরীকরণ
 - ১.৪.৩ তথ্য ভাগ করে নেওয়া
 - ১.৪.৪ সঠিক তথ্য সঞ্চয়
 - ১.৪.৫ তথ্যের নিরাপত্তা
- ১.৫ তথ্যভাণ্ডারের গঠন
 - ১.৫.১ তথ্য
 - ১.৫.২ হার্ডওয়্যার
 - ১.৫.৩ সফটওয়্যার
 - ১.৫.৪ ব্যবহারকারী
- ১.৬ তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি
- ১.৭ তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের ভূমিকা
 - ১.৭.১ তথ্যের প্রকৃতি সম্পর্কে সিদ্ধান্তগ্রহণ
 - ১.৭.২ সংরক্ষণ পদ্ধতি সম্পর্কে সিদ্ধান্তগ্রহণ
 - ১.৭.৩ শেষ ব্যবহারকারীকে তথ্য সরবরাহ

১.৭.৪ তথ্যভাণ্ডারের নিরাপত্তা

১.৭.৫ সঠিক তথ্য সংরক্ষণ

১.৭.৬ তথ্য পুনরুদ্ধার

১.৮ সারাংশ

১.৯ উত্তর-সংকেত

১.১০ গ্রন্থপঞ্জী

১.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- তথ্যভাণ্ডার কাকে বলে।
- তথ্যভাণ্ডারের প্রয়োজনীয়তা।
- তথ্যের স্বনির্ভরতা বলতে কি বোঝায়।
- তথ্যভাণ্ডারের গঠন।
- তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি।

১.১ প্রস্তাবনা

তথ্যভাণ্ডার বা Database কোনও নতুন ধারণা নয়। প্রাচীনকালে পাথরের গায়ে খোদাই করে তথ্য সংগ্রহ করে রাখা হতো। পরবর্তীকালে মোটা মোটা খাতায় কোনও প্রতিষ্ঠান বা সরকার তার প্রয়োজনীয় তথ্যাদি সংরক্ষণ করা শুরু করে যা এখনও সম্পূর্ণ বিলুপ্ত হয়নি। তবে বর্তমানকালে Database বলতে আমরা কম্পিউটারে সংগৃহীত তথ্যের কথাই বুঝি।

১.২ তথ্যভাণ্ডার কাকে বলে

তথ্যভাণ্ডার হলো কম্পিউটারে সংরক্ষিত সুসংবদ্ধ তথ্যসমূহ যা থেকে প্রয়োজন অনুযায়ী দ্রুত কোনও বিশেষ তথ্য খুঁজে নেওয়া যায়। সুসংবদ্ধ বলতে এখানে বোঝাচ্ছে তথ্য সংরক্ষণ করার সময় কিছু নির্দিষ্ট রীতি মেনে চলা। যেমন—এনসাইক্লোপিডিয়াকে আমরা তথ্যভাণ্ডার বলতে পারি, কারণ এনসাইক্লোপিডিয়াতে সমস্ত তথ্য বর্ণানুক্রমিকভাবে সংগৃহীত আছে। পক্ষান্তরে, খবরের কাগজকে আমরা তথ্যভাণ্ডার বলতে পারি না। কারণ এখানে তথ্য সংরক্ষণের সময় কোনও নির্দিষ্ট পদ্ধতি অনুসরণ করা হয়নি।

১.২.১ তথ্যভাণ্ডারের উপাদান

যে কোনও তথ্যভাণ্ডার কতকগুলি সারণীর (Table) সমন্বয়ে গঠিত। এই সারণীগুলি আবার কতকগুলি সারি (row) এবং স্তম্ভের (column) সমন্বয়ে গঠিত। তথ্যভাণ্ডারের নিজস্ব ভাষায় স্তম্ভগুলিকে বলা হয় ক্ষেত্র বা field এবং সারিগুলিকে বলা হয় বিবরণ বা record। নিচে একটি তথ্য সারণীকে (data table) দেখানো হল। সারণীটিতে কোনও একটি পরিবারের বিভিন্ন খাতে খরচের মাসিক হিসাব দেখানো হল। মনে করি, প্রতিটি খরচের ক্ষেত্রেই পরিবারটি চেক কেটে দাম মিটিয়েছে।

চেক নম্বর	খাত	খরচ (টাকায়)	তারিখ
101	খাদ্য	1500	12.1.2002
102	ইলেকট্রিক বিল	500	14.1.2002
103	শিক্ষা	900	18.1.2002
104	অন্যান্য	1000	25.1.2002

উপরে বর্ণিত সারণীতে প্রতিটি স্তম্ভই এক-একটি ক্ষেত্র এবং প্রতিটি সারিতে একটি নির্দিষ্ট চেক নম্বর অনুযায়ী খরচের বিবরণ আমরা পাচ্ছি। তথ্যভাণ্ডার থেকে আমরা দ্রুত কোনও বিশেষ তথ্য খুঁজে নিতে চাই। একটি বিশেষ চেকে কী ধরনের খরচ কবে করা হলো এই বিষয়ে আমরা প্রদত্ত সারণী থেকে বিশদ বিবরণ পেয়ে যাবো।

অনুশীলনী—1

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন।

1. তথ্যভাণ্ডারের প্রধান বৈশিষ্ট্য কী?
2. তথ্যভাণ্ডারের উপাদানগুলি কী কী?

১.৩ তথ্যভাণ্ডারের প্রয়োজনীয়তা

কম্পিউটারে তথ্যভাণ্ডার তৈরি করা হয় প্রধানত চারটি উদ্দেশ্যসাধনের জন্য। এই উদ্দেশ্যগুলি হলো—

- দ্রুত কোনও নির্দিষ্ট তথ্য খুঁজে পাওয়া।
- প্রাপ্ত তথ্য অনুযায়ী কোনও সিদ্ধান্ত গ্রহণ।
- প্রাপ্ত তথ্যকে কাজে লাগিয়ে নতুন কোনও তথ্য তৈরি করা।
- সংরক্ষিত তথ্যের দ্রুত পরিবর্তন ও পরিমার্জন করা।

১.৩.১ তথ্য খুঁজে পাওয়া

ধরি, ভারত সরকার আমাদের দেশের রপ্তানিসংক্রান্ত একটি তথ্যভাণ্ডার তৈরি করেছে। এই তথ্যভাণ্ডারে প্রতিটি রপ্তানিদ্রব্যই একটি নির্দিষ্ট পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন (Commodity Identification Number) অনুসারে সংরক্ষিত আছে। এখন সরকার একটি বিশেষ দ্রব্য গত পাঁচ বছরে কোন কোন দেশে কী পরিমাণে ও কত দামে রপ্তানি করা হয়েছে সেই বিষয়ে বিস্তারিত তথ্য চায়। এক্ষেত্রে পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন ব্যবহার করে কম্পিউটারকে বিশেষ কিছু নির্দেশ দিলে ঐ পণ্যটি সম্পর্কে বিস্তারিত বিবরণ পাওয়া যাবে। কম্পিউটারকে এ বিষয়ে প্রদত্ত নির্দেশাবলী সম্পর্কে আমরা পরবর্তী এককে পড়বো। কোনও পণ্য সম্পর্কে এত দ্রুত তথ্য আহরণ কম্পিউটারে সংরক্ষিত তথ্যভাণ্ডারের সাহায্য ছাড়া অসম্ভব।

১.৩.২ সিদ্ধান্তগ্রহণ

তথ্যভাণ্ডার থেকে প্রয়োজন অনুযায়ী যে বিশেষ তথ্যগুলি পাওয়া গেল সেগুলি কাজে লাগিয়ে কোনও সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যেতে পারে। ১.৩.১ গঠনের উদাহরণকে ব্যবহার করে বলা যেতে পারে যে ভারত সরকার কোনও বিশেষ পণ্য রপ্তানিসংক্রান্ত তথ্য দেখে ভবিষ্যতে সেই পণ্যটির রপ্তানির পরিমাণ বাড়ানোর সিদ্ধান্ত নিতে পারে। তথ্যভাণ্ডারের সাহায্যে দ্রুত নির্দিষ্ট তথ্য পাওয়া যায় বলে সিদ্ধান্তগ্রহণের কাজ অনেক সহজসাধ্য হয়।

১.৩.৩ নতুন তথ্য তৈরি করা

সরকার যদি মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের সঙ্গে ভারতের রপ্তানিসংক্রান্ত কোনও নথি তৈরি করতে চায়, তাহলে পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন এবং বিশেষ কিছু নির্দেশাবলীর সাহায্যে পুরনো তথ্যভাণ্ডারকে কাজে লাগিয়ে এই নতুন নথি তৈরি করতে পারবে।

১.৩.৪ তথ্যের দ্রুত পরিবর্তন

মনে করি ভারত সরকার তার রপ্তানি করা কৃষিপণ্যগুলির বর্তমান বছর থেকে দাম বাড়ানোর সিদ্ধান্ত নিল। এখন তথ্যভাণ্ডারেও এই নতুন দামগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। এবারেও বিশেষ নির্দেশাবলীর সাহায্যে অত্যন্ত দ্রুত এই কাজটি সম্পন্ন করা যাবে। এই নির্দেশাবলী কীভাবে কম্পিউটারকে জানাতে হবে সে সম্পর্কে আমরা পরবর্তী এককে পড়বো। সংরক্ষিত তথ্যের দ্রুত পরিমার্জন কম্পিউটারে সংগৃহীত তথ্যভাণ্ডার ছাড়া করা সম্ভব নয়।

১.৪ তথ্যের স্বনির্ভরতা

কম্পিউটারে সংগৃহীত তথ্যভাণ্ডার স্বনির্ভর হয়। এর ফলে নিম্নলিখিত সুবিধাগুলি পাওয়া যায়।

১.৪.১ বাহ্যিক বর্জন

তথ্যভাণ্ডারে বাহ্যিক বর্জন করা সম্ভব হয়। ধরা যাক, জনগণনা আধিকারিকের দপ্তরে দেশের অধিবাসীদের শিক্ষার শ্রেণীবিভাগ সংক্রান্ত এবং বয়সের শ্রেণীবিভাগ সংক্রান্ত দুটি ফাইল আছে। দুটি ফাইলেই প্রতিটি

রাজ্যের মোট জনসংখ্যা ও নারী-পুরুষের সংখ্যাবিষয়ক তথ্য সঞ্চয় করা আছে। এখন দুটি ফাইলকে যদি একত্রে ব্যবহার করা যায় তাহলে যেকোন একটি ফাইলেই মোট জনসংখ্যা এবং নারী-পুরুষের সংখ্যাবিষয়ক তথ্যটি রাখলে চলবে। দুটি ফাইলে একই তথ্য রাখার কোনও প্রয়োজন নেই। তথ্যভাণ্ডারের সাহায্যে দুটি ফাইলকে একত্রে ব্যবহার করা যায় বলে তথ্যের বাহুল্য বর্জন সম্ভব হয়। এতে পরিশ্রম ও সময় সাশ্রয় হয়।

১.৪.২ অসামঞ্জস্য দূরীকরণ

পূর্বোক্ত অনুচ্ছেদ অনুসারে আমরা যদি তথ্যের বাহুল্য বর্জন করতে পারি, তাহলে অনেকাংশে তথ্যের অসামঞ্জস্য দূর করা যায়। যদি আমরা দুটি ফাইলেই প্রতিটি রাজ্যের মোট নারীপুরুষের সংখ্যাসম্বলিত তথ্য রাখি এবং পরে তার মধ্যে কোন একটা সংখ্যা বদলাবার প্রয়োজন হয়, তাহলে এমনও হতে পারে যে একটি ফাইলে তা বদলানো হল কিন্তু অন্য ফাইলটিতে হলো না। কিন্তু আমরা যদি আগেই তথ্যের বাহুল্য বর্জন করে একটি ফাইলে এই তথ্য রাখি তবে এই ধরনের ভুল হবার সম্ভাবনা থাকে না। এইভাবে তথ্যের অসামঞ্জস্য দূর করা যায়।

১.৪.৩ তথ্য ভাগ করে নেওয়া

তথ্যভাণ্ডারে তথ্য ভাগ করে নেবার সুবিধা থাকে। একটি ফাইলে অন্য কোনও ফাইলের তথ্য ব্যবহার করে প্রয়োজন অনুযায়ী নতুন তথ্য তৈরি করে নেওয়া যায়। তথ্য ভাগ করতে পারার বিষয়টি তথ্যভাণ্ডারের একটি গুরুত্বপূর্ণ দিক।

১.৪.৪ সঠিক তথ্য সঞ্চয়

তথ্যের অসামঞ্জস্য দূর করতে পারলেই সবসময় সঠিক তথ্য সঞ্চিত হয় না। আর যেহেতু তথ্যভাণ্ডারে একটি ফাইল অন্য ফাইলের তথ্য ব্যবহার করতে পারে, সেহেতু একটি ফাইলে একবার ভুল তথ্য সঞ্চিত হয়ে গেলে এক ফাইল থেকে অপরাপর ফাইলে এই ভুল তথ্য সংক্রমিত হয়ে যাবে। যেমন, বয়স সংক্রান্ত ফাইলে কোনও ব্যক্তির বয়স 1000 লেখা হয়ে যেতে পারে। এই ধরনের ভুল যাতে না হয় তারজন্য তথ্য সরবরাহ করার সময় বিশেষ ব্যবস্থা নিতে হয়। একে validation বলে। বিভিন্ন সফটওয়্যারে data validation বিভিন্নভাবে করা হয়ে থাকে। এই বিষয়ে আমরা পরবর্তী এককে পড়বো।

১.৪.৫ তথ্যের নিরাপত্তা

তথ্যের নিরাপত্তার বিষয়টি তথ্যভাণ্ডারের ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ। যেহেতু এখানে তথ্য ভাগ করে নেবার সুবিধা আছে তাই প্রয়োজনমত তথ্যকে নিরাপত্তা দেবারও প্রয়োজন আছে। বিভিন্নভাবে তথ্যকে নিরাপত্তা দেওয়া যায়। এমন ব্যবস্থা করা যায় যাতে কোনও একটি ফাইল বিশেষ ব্যক্তি ছাড়া আর কেউ খুলতে না পারে, অথবা খুলে পড়তে পারলেও সেই ফাইলে যেন কোনও পরিবর্তন না আনতে পারে।

অনুশীলনী—২

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন।

১. কি কি উদ্দেশ্যে তথ্যভাণ্ডার তৈরি করা হয়?
২. তথ্যের বাহুল্য কাকে বলে? কীভাবে বাহুল্য বর্জন করা যায়?
৩. তথ্যভাণ্ডারে তথ্য ভাগ করে নেবার সময় কি কি বিষয়ে সাবধান হওয়া উচিত?

১.৫ তথ্যভাণ্ডারের গঠন

একটি তথ্যভাণ্ডার চারটি স্তরে বিভক্ত থাকে। সেগুলি হল :

- | | |
|---------------------------|-----------------------------|
| (1) তথ্য (Data) | (2) হার্ডওয়্যার (Hardware) |
| (3) সফটওয়্যার (Software) | (4) ব্যবহারকারী (User) |

১.৫.১ তথ্য

আমরা আগেই জেনেছি যে তথ্য তথ্যভাণ্ডারে সঞ্চিত থাকে। একই তথ্যভাণ্ডারের একাধিক ফাইলের তথ্য প্রয়োজন অনুযায়ী ভাগ করে নেওয়া যায়। আবার, একাধিক তথ্যভাণ্ডারের মধ্যেও তথ্য ভাগ করে নেওয়া যায়। একই তথ্যভাণ্ডার বিভিন্ন ব্যবহারকারী একই সময়ে খুলে দেখতে পারে এবং তা নিয়ে কাজ করতে পারে। তথ্য ভাগ করে নেবার এরকম সুবিধাকে 'বহুব্যবহারকারী পদ্ধতি' বা multiuser system বলা হয়।

১.৫.২ হার্ডওয়্যার

একটি তথ্যভাণ্ডার কম্পিউটারের যে অংশে সঞ্চিত থাকে তাকে বলে হার্ডওয়্যার। একটি হার্ডওয়্যার আবার বিভিন্ন ডিস্ক ও ড্রামের সমন্বয়ে গঠিত হয়।

১.৫.৩ সফটওয়্যার

হার্ডওয়্যারে সঞ্চিত তথ্যভাণ্ডার এবং ব্যবহারকারীর মাঝখানে যে স্তর থাকে তাকে বলা হয় সফটওয়্যার। সফটওয়্যারের সাহায্য ছাড়া তথ্যভাণ্ডার নিয়ে কোনও কাজ করা সম্ভব নয়। তথ্যভাণ্ডার পরিচালনার জন্য ব্যবহৃত সফটওয়্যারকে সাধারণভাবে বলা হয় "তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি" বা Database Management System (DBMS)। তথ্যভাণ্ডারের ক্ষেত্রে DBMS একটি বহুল প্রচলিত শব্দ। DBMS-এর মাধ্যমেই তথ্যভাণ্ডারকে তথ্য সংযোজন, তথ্য পরিবর্তন, তথ্য সংরক্ষণ, তথ্য প্রদর্শন, ইত্যাদি নির্দেশ দেওয়া হয়।

১.৫.৪ ব্যবহারকারী

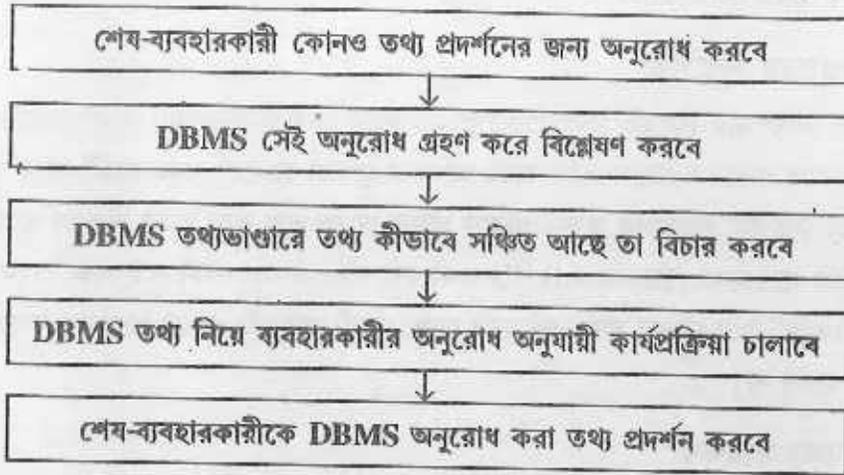
তথ্যভাণ্ডার ব্যবহারকারীদের তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত করা যায়। যথা—

- প্রোগ্রাম লেখক : তথ্যভাণ্ডার ব্যবহার করার জন্য যে প্রোগ্রামের প্রয়োজন হয়, প্রোগ্রাম লেখকরা সেটা লেখেন। প্রোগ্রাম লেখকদের লেখা প্রোগ্রামের সাহায্যেই তথ্যভাণ্ডার নিয়ে বিভিন্ন কাজ করা সম্ভব হয়।

- শেষ-ব্যবহারকারী বা end user : শেষ-ব্যবহারকারীরা প্রোগ্রাম লেখকদের লেখা প্রোগ্রামের সাহায্যে তথ্যভাণ্ডারে তথ্য সংযোজন, পরিবর্তন, সংরক্ষণ, প্রদর্শন, রিপোর্ট তৈরি, প্রভৃতি কাজ করে থাকে।
- তথ্যভাণ্ডার পরিচালক : ব্যবহারকারীদের তৃতীয় স্তরে আছে তথ্যভাণ্ডার পরিচালক। যেকোনও তথ্যভাণ্ডারের ক্ষেত্রেই পরিচালকদের ভূমিকা খুব গুরুত্বপূর্ণ। পরিচালকের হাতে তথ্যভাণ্ডারের নিয়ন্ত্রণ ক্ষমতা থাকে। তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা সম্পর্কে আমরা পরবর্তী অনুচ্ছেদে বিস্তারিতভাবে পড়বো।

১.৬ তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি

আমরা আগেই জেনেছি যে সফটওয়্যারের মাধ্যমে তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা করা হয় তাকে বলা হয় DBMS। DBMS-এর মূল নিয়ন্ত্রণ থাকে তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের হাতে। আগে আমরা পড়বো DBMS-এর ভূমিকা কীরকম। একটি ক্রমতালিকার সাহায্যে DBMS-এর কার্যপদ্ধতি বর্ণনা করা হল :



চিত্র : 1.6

DBMS কীভাবে কাজ করে তা আমরা দেখলাম। এবার আমরা তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের ভূমিকা নিয়ে আলোচনা করবো।

১.৭ তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের ভূমিকা

একটি তথ্যভাণ্ডার পরিচালনার দায়িত্ব একজন ব্যক্তি বা একাধিক ব্যক্তির ওপর ন্যস্ত থাকতে পারে। ব্যক্তি বা সমষ্টি, উভয়কেই তথ্যভাণ্ডার পরিচালক বলা হয়। পরিচালকের কাজগুলি নীচে বর্ণিত হল :

১.৭.১ তথ্যের প্রকৃতি সম্পর্কে সিদ্ধান্তগ্রহণ

একটি তথ্যভাণ্ডারে কী ধরনের তথ্য সংরক্ষণ করা হবে তা পরিচালক ঠিক করবে। একটি লেনদেন হিসাব সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার এবং জনসংখ্যার হিসাব সমন্বিত তথ্যভাণ্ডারের চরিত্র এক নয়। কোন তথ্যভাণ্ডারে কী

ধরনের তথ্য থাকবে তা সেই তথ্যভাণ্ডারের পরিচালককে জানতে হবে। কোন তথ্যভাণ্ডারে কয়টি সারণী থাকবে এবং সারণীগুলি কয়টি কী ধরনের সারি ও স্তম্ভ নিয়ে গঠিত হবে তা পরিচালক স্থির করবে।

১.৭.২ সংরক্ষণ পদ্ধতি সম্পর্কে সিদ্ধান্তগ্রহণ

চরিত্র অনুযায়ী তথ্যগুলিকে কোন কোন সারণীতে কীভাবে সংরক্ষণ করা হবে তা পরিচালক নির্দিষ্ট করে দেবে। তথ্যভাণ্ডারের অন্তর্গত বিভিন্ন ফাইলের মধ্যে তথ্য ভাগ করে নেবার সুবিধাসংক্রান্ত বিষয়টিও পরিচালককে বিচার করতে হবে এবং এই বিষয়ে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা নিতে হবে।

১.৭.৩ শেষ-ব্যবহারকারীকে তথ্য সরবরাহ

কোন ব্যবহারকারী তথ্যভাণ্ডারের কোন অংশ নিয়ে কাজ করবে তা পরিচালক স্থির করে দেবে। শেষ-ব্যবহারকারী যাতে তার প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যবহারযোগ্য তথ্য নিয়ে কাজ করতে পারে সেই বিষয়ে পরিচালককে সঠিক ব্যবস্থা নিতে হবে।

১.৭.৪ তথ্যভাণ্ডারের নিরাপত্তা

তথ্যভাণ্ডারের নিরাপত্তার বিষয়টি খুবই গুরুত্বপূর্ণ। একজন শেষ-ব্যবহারকারী তথ্যভাণ্ডারের ততটুকু অংশ নিয়ে কাজ করতে পারবে যতটা সম্পর্কে তাকে অধিকার দেওয়া হয়েছে। ব্যবহারকারী যাতে অনধিকার চর্চা না করতে পারে সেইজন্য পরিচালক তথ্যভাণ্ডারকে বিভিন্ন অংশে ভাগ করে তাকে নিরাপদ রাখে। বিভিন্ন ভাগে বিভক্ত তথ্যকে পাসওয়ার্ড (Password) দিয়ে রক্ষা করা যায়। এছাড়া কোন ফাইলকে “শুধুমাত্র পড়ার জন্য” বা “Read only” করে দেওয়া যায়। এর ফলে ব্যবহারকারী ফাইলটি পড়তে পারলেও তাতে কোনও পরিবর্তন করতে পারবে না।

১.৭.৫ সঠিক তথ্য সংরক্ষণ

১.৪.৪ অনুচ্ছেদে আমরা দেখেছি যে তথ্যভাণ্ডারে সঠিক তথ্য সঞ্চয় করা কতখানি গুরুত্বপূর্ণ। সঠিক তথ্য সঞ্চয় করার জন্য গৃহীত ব্যবস্থা হিসাবে যে data validation করা হয় তা তথ্যভাণ্ডার পরিচালক করে থাকে। যথোপযুক্ত validation করা পরিচালকের একটি গুরুত্বপূর্ণ কাজ।

১.৭.৬ তথ্য পুনরুদ্ধার

তথ্যভাণ্ডারে সঞ্চিত তথ্য অনেকসময় নষ্ট হয়ে যায়। কখনও কখনও ব্যবহারকারীদের ভুলবশত এবং কখনও হার্ডওয়্যারের বিভিন্ন অসুবিধার জন্য একটি তথ্যভাণ্ডার বা তার অংশবিশেষ ব্যবহারের অযোগ্য হয়ে পড়ে। বলা বাহুল্য যে নষ্ট হয়ে যাওয়া গুরুত্বপূর্ণ তথ্য পুনরুদ্ধার করে ব্যবহারের উপযুক্ত করে তোলা প্রয়োজন। তথ্যভাণ্ডার পরিচালককে তথ্য পুনরুদ্ধার করার কাজটি করতে হয়। পরিচালক নিয়মিতভাবে ডিস্ক বা ম্যাগনেটিক টেপে তথ্যের কপি রাখতে পারে ও কোনও কারণে কম্পিউটারে সঞ্চিত তথ্য নষ্ট হয়ে গেলে সেই কপি থেকে

তথ্যগুলি কম্পিউটারে পুনরায় সংরক্ষণ করতে পারে। এই কাজগুলি করার জন্য তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের কিছু সহায়ক প্রোগ্রামের (utility programme) প্রয়োজন হয়। একটি গুরুত্বপূর্ণ সহায়ক প্রোগ্রাম হল “তথ্য অভিধান” বা “data dictionary”। তথ্য অভিধানকে একটি তথ্যভাণ্ডার বলা চলে—কারণ এতে “তথ্য সম্পর্কিত তথ্য” (data about data) সঞ্চিত রাখা যাবে। তথ্যভাণ্ডারের কোথায় কী ধরনের তথ্য রাখা আছে, তাদের চরিত্র বা প্রকৃতি কী রকম, এইসব তথ্য তথ্য অভিধানে রাখা থাকে। এই তথ্য অভিধানের সাহায্যে পরিচালক জানতে পারে যে তথ্যভাণ্ডার নিয়ে কী ধরনের কাজের ফলে কোন ধরনের তথ্য নষ্ট হয়ে যাবার সম্ভাবনা আছে। পরিচালক সেই তথ্যগুলির কপি রেখে দেয় ও প্রয়োজন মতো তা থেকে তথ্য পুনরুদ্ধার করে।

অনুশীলনী—3

1. দু'দিকের স্তরের উত্তর মিলিয়ে লিখুন।

(a) DBMS	(1) সঠিক তথ্য সংরক্ষণ করে।
(b) তথ্যের প্রকৃতি সম্পর্কে সিদ্ধান্তগ্রহণ করে	(2) তথ্য নিরাপদ রাখে।
(c) পাসওয়ার্ড	(3) তথ্য পুনরুদ্ধারে সাহায্য করে।
(d) Validation	(4) তথ্যভাণ্ডার পরিচালনাকারী সফটওয়্যার।
(e) ডিস্ক সঞ্চিত তথ্যের কপি	(5) তথ্যভাণ্ডার পরিচালক।

2. সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন।

DBMS কাকে বলে? DBMS-এর সাহায্যে কী করা হয়?

১.৮ সারাংশ

তথ্যভাণ্ডার বলতে আমরা বুঝি কম্পিউটারে সংরক্ষিত সুসংবদ্ধ তথ্যসমূহ যা থেকে প্রয়োজন অনুসারে দ্রুত কোনও তথ্য খুঁজে পাওয়া যায়। তথ্যভাণ্ডার কতকগুলি সারণীর সমন্বয়ে গঠিত। এই সারণীগুলি কতকগুলি সারি ও স্তরের সমন্বয়ে গঠিত। তথ্যভাণ্ডারের সাহায্যে দ্রুত কোনও তথ্যকে খুঁজে পাওয়া যায়। সংরক্ষিত তথ্যকে প্রয়োজন অনুযায়ী পরিবর্তিত করা যায়, এবং প্রাপ্ত তথ্যকে কাজে লাগিয়ে নতুন তথ্য তৈরি করা যায়। DBMS সফটওয়্যারের মাধ্যমে তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা করা হয়। DBMS-এর মূল নিয়ন্ত্রণ থাকে তথ্যভাণ্ডার পরিচালকের হাতে। পরিচালক তথ্য সংরক্ষণ পদ্ধতি, সঠিক তথ্য সঞ্চয়, শেষ-ব্যবহারকারীদের তথ্য সরবরাহ, তথ্যভাণ্ডারের নিরাপত্তা ও তথ্য পুনরুদ্ধার সংক্রান্ত যাবতীয় বিষয় পরিচালনা করে।

১.৯ উত্তর-সংকেত

অনুশীলনী—1

1. তথ্যভাণ্ডারে তথ্য সংরক্ষণ করার সময় কিছু নির্দিষ্ট রীতি মেনে চলা হয়।
2. ১.২.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অনুশীলনী—২

- ১.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য
- ১.৪.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- (ক) সঠিক তথ্য যাতে সঞ্চিত হয়, নতুবা ভুল তথ্য বিভিন্ন ফাইলে সংক্রান্ত হবে।
(খ) তথ্য যাতে নিরাপদ থাকে।

অনুশীলনী—৩

- (a) — 4
(b) — 5
(c) — 2
(d) — 1
(e) — 3
- ১.৫.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১.১০ গ্রন্থপঞ্জী

- C. J. Date—*An Introduction to Database Systems, Vol. I, 3rd edition*, Narosa Publishing House.
- Donald H. Sanders—*Computers Today, 2nd edition*, Mc-Graw Hill Book Company.

একক ২ □ সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার

সংস্করণ ১.০

গঠন

- ২.০ উদ্দেশ্য
- ২.১ প্রস্তাবনা
- ২.২ সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের সংজ্ঞা
- ২.৩ সম্পর্কের প্রকারভেদ
 - ২.৩.১ একের সঙ্গে এক
 - ২.৩.২ একের সঙ্গে বহু এবং বহুর সঙ্গে এক
 - ২.৩.৩ বহুর সঙ্গে বহু
- ২.৪ সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের উপাদান
- ২.৫ প্রাথমিক সূত্র
 - ২.৫.১ প্রাথমিক সূত্রের নিয়মাবলী
- ২.৬ বহিরাগত সূত্র
 - ২.৬.১ বহিরাগত সূত্রের নিয়মাবলী
- ২.৭ তথ্য সুসংবদ্ধকরণ
 - ২.৭.১ বিন্যাস
 - ২.৭.২ সূচক
- ২.৮ সারাংশ
- ২.৯ উত্তর-সংকেত
- ২.১০ গ্রন্থপঞ্জী

২.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার কাকে বলে।
- সম্পর্ক কত প্রকার ও কি কি।
- সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের উপাদান।
- প্রাথমিক সূত্র ও বহিরাগত সূত্র।
- তথ্য সুসংবদ্ধকরণ।

২.১ প্রস্তাবনা

পূর্ববর্তী এককে আমরা তথ্যভাণ্ডার এবং তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি সম্পর্কে জেনেছি। বর্তমানকালে কোনও প্রতিষ্ঠান বা কোনও রাষ্ট্রকে এত বেশি সমধর্মী ও ভিন্নধর্মী তথ্য সংগ্রহ করে সঞ্চয় করে রাখতে হয় যে তথ্যভাণ্ডার সম্পর্কযুক্ত না হলে উপযোগিতাহীন হয়ে পড়ে। সেইজন্য বর্তমানে বাবহত অধিকাংশ তথ্যভাণ্ডারই প্রকৃতপক্ষে সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার।

২.২ সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের সংজ্ঞা

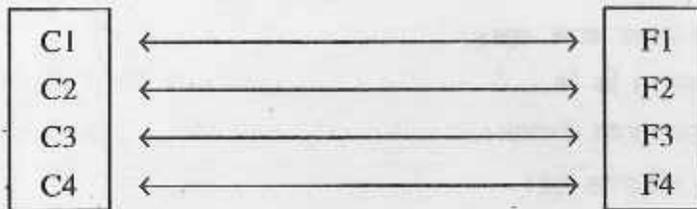
সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার হলো সেই ধরনের তথ্যভাণ্ডার যা পারস্পরিক সম্পর্কযুক্ত একাধিক সারণীর সমন্বয়ে গঠিত। এই সারণীগুলি কোনও একটি সূত্রের মাধ্যমে পরস্পরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত থাকে। যে সফটওয়্যারের মাধ্যমে সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারকে পরিচালনা করা হয় তাকে বলে “সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার পরিচালনা পদ্ধতি” বা Relational Database Management System (RDBMS)। বহুল প্রচলিত RDBMS-এর মধ্যে কয়েকটি হলো Access, FoxPro 2.5 ও SQL Server 6.5। এর মধ্যে Access সম্পর্কে আমরা পরবর্তী এককে বিশদভাবে পড়বো।

২.৩ সম্পর্কের প্রকারভেদ

সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার পড়তে গেলে প্রথমেই জানা দরকার “সম্পর্ক” শব্দটি দিয়ে এক্ষেত্রে আমরা ঠিক কী বুঝি। তথ্যভাণ্ডারের বিভিন্ন সারণীগুলির মধ্যে বিভিন্ন রকম সম্পর্ক থাকতে পারে। মূলত তিনধরনের সম্পর্ক আমরা দেখতে পাই। সেগুলি হল :

২.৩.১ একের সঙ্গে এক (One to One)

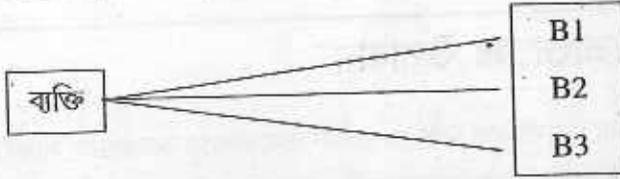
মনেকরি, একচেটিয়া কারবারের বাজারে F1, F2, F3, F4—এই চারটি ফার্ম যথাক্রমে C1, C2, C3, C4—এই চারটি পণ্য উৎপাদন করে। একটি ফার্ম একটিমাত্র পণ্য উৎপাদন করে এবং একটি পণ্য কেবলমাত্র একটি ফার্মের দ্বারাই উৎপাদিত হয়। এখানে আমরা ফার্ম ও পণ্যের মধ্যে যে সম্পর্কটি পাচ্ছি তা হলো একের সঙ্গে এক সম্পর্ক বা one to one relationship। একটি চিত্রের সাহায্যে বিষয়টি প্রকাশ করা হলো।



চিত্র : 2.3.1

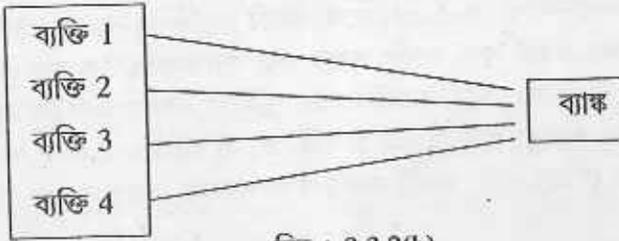
২.৩.২ একের সঙ্গে বহু (One to Many) এবং বহুর সঙ্গে এক (Many to One)

মনেকরি, একটি লোক বিভিন্ন ব্যাঙ্কে আমানত রাখে। এক্ষেত্রে ব্যাঙ্ক ও লোকটির মধ্যে সম্পর্ক হল একের সঙ্গে বহু। লোকটি B1, B2, B3 এই তিনটি ব্যাঙ্কে আমানত রেখেছে। এক্ষেত্রে তার সম্পর্কটি হল—



চিত্র : 2.3.2(a)

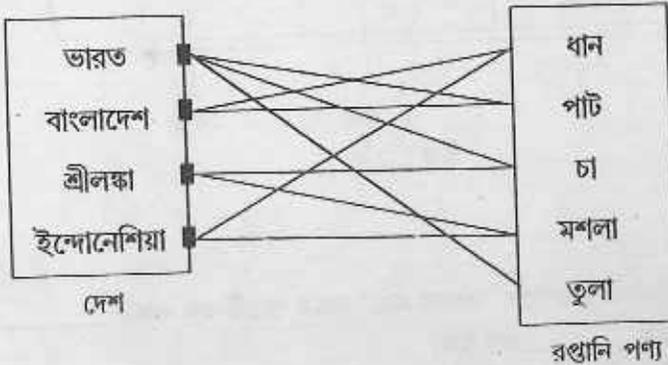
আবার আমরা বাস্তবে দেখতে পাই যে একটি ব্যাঙ্কে বহু লোক আমানত রাখে। এক্ষেত্রে ব্যাঙ্ক ও লোকের সঙ্গে সম্পর্ক হলো বহুর সঙ্গে এক। এই সম্পর্কটি চিত্রের মাধ্যমে প্রকাশ করা হলো।



চিত্র : 2.3.2(b)

২.৩.৩ বহুর সঙ্গে বহু (Many to Many)

মনেকরি, একাধিক দেশ একাধিক পণ্য রপ্তানি করে এবং একাধিক পণ্য একাধিক দেশের দ্বারা রপ্তানিকৃত হয়। ভারত চা, পাট ও তুলা রপ্তানি করে, বাংলাদেশ ধান ও পাট রপ্তানি করে, শ্রীলঙ্কা চা ও মশলা রপ্তানি করে, ইন্দোনেশিয়া মশলা ও ধান রপ্তানি করে। এখন কোনও তথ্যভাণ্ডারে দেশ নামক সারণী ও রপ্তানিপণ্য নামক সারণীর মধ্যে আমরা বহুর সঙ্গে বহু সম্পর্কটি দেখতে পাবো। একটি চিত্রের মাধ্যমে সম্পর্কটি দেখানো হল।



চিত্র : 2.3.3

অনুশীলনী—1

- একটি ফার্ম একাধিক পণ্য উৎপাদন করে। আবার একটি পণ্য একাধিক ফার্ম দ্বারা উৎপাদিত হয়। এক্ষেত্রে ফার্ম ও পণ্যের মধ্যে সম্পর্কটি কী ধরনের সম্পর্ক?

২.৪ সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের উপাদান

পূর্ববর্তী একক থেকে আমরা আগেই জেনেছি যে একটি তথ্যভাণ্ডার কতকগুলি সারণীর সমন্বয়ে গঠিত হয়। সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডার কতকগুলি সম্পর্কযুক্ত সারণীর সমন্বয়ে গঠিত হয়। এই সারণীগুলিকে অনেক সময় সম্পর্ক (relation) বলা হয়ে থাকে।

সারণীর সারিকে row বা tuple বলা হয়। স্তম্ভকে column বা attribute বলা হয়। এছাড়া একটি স্তম্ভের প্রতিটি বিষয়কে সত্তা বা entity বলা হয়।

গুণাবলী—সত্তার চরিত্রকে গুণাবলী বা attributes বলে। একটি রপ্তানিপণ্য বিষয়ক সারণীর প্রতিটি স্বতন্ত্র পণ্য হলো এক একটি সত্তা। এবার একটি পণ্য, অর্থাৎ সত্তার পণ্য সনাস্করণ চিহ্ন হল একটি মুখ্য গুণ বা attribute যা দিয়ে পণ্যটিকে চেনা যাবে। এছাড়া পণ্যটির দাম, পরিমাণ, নাম প্রত্যেকটিই এক-একটি গুণ যা এই পণ্যটির নিজস্ব পরিচয় প্রকাশ করছে। পণ্যটির এই প্রতিটি গুণ বা attribute-কেই আমরা পণ্যবিষয়ক সারণীতে এক-একটি স্তম্ভ হিসাবে দেখতে পাই। একটি সারণী ও সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের বিভিন্ন উপাদানকে চিহ্নিত করা হলো—

সারণী : রপ্তানি পণ্য

পণ্য সনাস্করণ চিহ্ন	নাম	একক প্রতি দাম (টাকা)	স্তম্ভ	গুণ
C001	চা	100		
C002	ধান	50		
C003	তুলা	70		

সত্তা সারি

চিত্র : 2.4

অনুশীলনী—2

শূন্যস্থান পূরণ করুন।

- একটি ফার্মের উৎপন্ন দ্রব্যবিষয়ক সারণীতে “দ্রব্যের নাম” নামক স্তম্ভটি হল একটি _____।
- একটি স্তম্ভের প্রতিটি বিষয়কে _____ বলা হয়।
- উৎপন্ন দ্রব্যবিষয়ক সারণীতে কোনও একটি দ্রব্যের দাম হলো একটি _____।
- উৎপন্ন দ্রব্যবিষয়ক সারণীতে দ্রব্যগুলির প্রতিটি গুণকে সারণীতে এক-একটি _____ হিসাবে পাওয়া যায়।

২.৫ প্রাথমিক সূত্র

সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের ক্ষেত্রে প্রাথমিক সূত্র বা primary key একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। প্রাথমিক সূত্র হল একটি বা একাধিক স্তম্ভ যা একটি সারিকে স্বতন্ত্রভাবে পরিচিত করে। রপ্তানিপণ্য বিষয়ক সারণীতে “পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন” নামক স্তম্ভটি হলো একটি প্রাথমিক সূত্র। কোনও ফার্মের উৎপাদিত পণ্যবিষয়ক সারণীতেও “পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন” নামক স্তম্ভটি হলো প্রাথমিক সূত্র। একটি পণ্যের একটিই পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন থাকে এবং একটি পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন দিয়ে একটি পণ্যকেই বোঝানো হয়, অন্য কোনও পণ্যকে নয়। প্রদত্ত উদাহরণ থেকে আমরা বিষয়টি বুঝতে পারবো।

সারণী : রপ্তানি পণ্য

পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন	নাম	একক প্রতি দাম (টাকা)
C001	চা	100
C002	ধান	50
C003	তুলা	70

চিত্র : 2.5

প্রদত্ত সারণীতে “পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন” নামক স্তম্ভটি এই সারণীর প্রাথমিক সূত্র। C001 এই স্তম্ভটি “চা” নামক পণ্যকে চিহ্নিত করছে এবং ঐ সঙ্গে এই পণ্যের দাম কত তাও জানিয়ে দিচ্ছে। সুতরাং C001 একটি পণ্যকে স্বতন্ত্রভাবে চিহ্নিত করে তার সম্পর্কে সারণীতে সংরক্ষিত যাবতীয় তথ্যকেও জানিয়ে দিচ্ছে। অনুরূপভাবে C002 ও C003 যথাক্রমে ধান ও তুলাকে চিহ্নিত করছে।

২.৫.১ প্রাথমিক সূত্রের নিয়মাবলী

প্রাথমিক সূত্রের ক্ষেত্রে কতগুলি নিয়মাবলী মেনে চলতে হয়। সেগুলি হলো—

- প্রত্যেক সারণীতে একটি প্রাথমিক সূত্রের স্তম্ভ অবশ্যই থাকবে।
- একটি সারণীতে একটিমাত্র প্রাথমিক সূত্রই থাকতে পারবে। (একাধিক স্তম্ভের সমন্বয়ে গঠিত প্রাথমিক সূত্রকে সংঘবদ্ধ প্রাথমিক সূত্র বলা হয় এবং তা একটি প্রাথমিক সূত্রের মতোই ব্যবহৃত হয়।)
- প্রাথমিক সূত্রের স্তম্ভে কোন জায়গা ফাঁকা রাখা যাবে না।
- প্রাথমিক সূত্রকে validation-এর মাধ্যমে এমন করতে হবে যাতে এই স্তম্ভে কোনও পরিবর্তন না করা যায়।
- একটি সারণীতে ব্যবহৃত প্রাথমিক সূত্র অন্য কোনও সারণীতে পুনরায় ব্যবহার করা যাবে না।

অনুশীলনী—3

প্রতিটি বাক্যের পাশে 'ঠিক' বা 'ভুল' শব্দটি লিখুন।

1. প্রাথমিক সূত্র সর্বদা একটিমাত্র স্তম্ভ নিয়েই গঠিত হয়।
2. একটি সারণীতে সর্বদা প্রাথমিক সূত্র রাখার প্রয়োজন নেই।
3. একটি সারণীতে একটিই মাত্র প্রাথমিক সূত্র থাকতে পারে।
4. প্রাথমিক সূত্র ইচ্ছামতো পরিবর্তিত করা যায়।
5. একবার ব্যবহৃত প্রাথমিক সূত্র সেই সারণীতে পুনরায় ব্যবহৃত হতে পারে না।

২.৬ বহিরাগত সূত্র

একটি সারণীতে ব্যবহৃত প্রাথমিক সূত্র অপর কোনও সারণীতে বহিরাগত সূত্র বা Foreign Key হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারে একটি সারণীর সঙ্গে অপর একটি সারণীর যোগসূত্র বা সেতু তৈরি করে এই বহিরাগত সূত্র। একটি উদাহরণের সাহায্য নিলে আমরা বিষয়টিকে আরও পরিষ্কার করে বুঝতে পারবো। ধরা যাক, একটি রাষ্ট্র তার লেনদেন হিসাব সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডারে দুটি সারণী রেখেছে। একটি হলো রপ্তানিপণ্য বিয়য়ক সারণী ও অপরটি যে বিদেশী রাষ্ট্রগুলির সঙ্গে দ্রব্য রপ্তানি হয় সেই দেশ বিয়য়ক সারণী। পণ্যবিয়য়ক সারণীতে পণ্যসনাক্তকরণ চিহ্ন হলো প্রাথমিক সূত্র এবং এটাই দেশ নামক সারণীতে বহিরাগত সূত্র।

সারণী : রপ্তানি পণ্য

প্রাথমিক সূত্র →

পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন	নাম	দাম
C001	চা	100
C002	ধান	50
C003	তুলা	70

সারণী : দেশ

প্রাথমিক সূত্র →

দেশ সনাক্তকরণ চিহ্ন	নাম	পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন	পরিমাণ
S001	নেপাল	C001	500
S002	যুক্তরাষ্ট্র	C001	200
S003	জাপান	C001	100

↑
বহিরাগত সূত্র

চিত্র : 2.6

বহিরাগত সূত্র দুটি সারণীর মধ্যে যোগসূত্র স্থাপন করে। আমাদের উদাহরণে যদি পণ্যবিষয়ক সারণীতে কোনও তথ্যের পরিবর্তন ঘটানো হয় তবে দেশ নামক সারণীতে পণ্যবিষয়ক যাবতীয় তথ্য সেই অনুযায়ী পরিবর্তিত হবে। এখানে বহিরাগত সূত্র ব্যবহার করা হয়েছে বলেই ঘটনাটি সম্ভবপর হবে। প্রাথমিক সূত্র ও বহিরাগত সূত্র কোনও সারণী তৈরি করার সময় ঘোষণা করা হয়। বিভিন্ন সফটওয়্যারে বিভিন্নভাবে এই ঘোষণার কাজ করা হয়। আমরা যখন পরবর্তী এককে Access পড়বো তখন দেখতে পাবো সেখানে কীভাবে এই ঘোষণার কাজ করা হয়।

২.৬.১ বহিরাগত সূত্রের নিয়মাবলী

বহিরাগত সূত্রের ক্ষেত্রে কিছু নিয়ম মেনে চলাতে হয়। সেগুলি হল—

- একটি সারণীর বহিরাগত সূত্রের মান এবং মূল সারণীর প্রাথমিক সূত্রের মান যেন একই হয়।
- বহিরাগত সূত্রে কোনও পরিবর্তন আনলে মূল সারণীর প্রাথমিক সূত্রে সেই পরিবর্তন আনা হয়েছে কিনা দেখে নিতে হবে।
- মূল সারণীতে কোনও প্রাথমিক সূত্রকে নিশ্চিত করে দিলে বহিরাগত সূত্রটি নিশ্চিত করা হয়েছে কিনা দেখে নিতে হবে।
- প্রাথমিক সূত্রে কোনও পরিবর্তন আনলে সংশ্লিষ্ট বহিরাগত সূত্রটি যাতে পরিবর্তিত হয় সেই ব্যবস্থা রাখতে হবে। এক-একটি সফটওয়্যারে এক এক ভাবে এই ব্যবস্থা করা হয়।

অনুশীলনী—৪

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন। (৭০ শব্দের মধ্যে)

১. বহিরাগত সূত্র কাকে বলে?
২. বহিরাগত সূত্রের ক্ষেত্রে কী কী বিষয়ে সাবধান হওয়া প্রয়োজন?

২.৭ তথ্য সুসংবদ্ধকরণ

তথ্যভাণ্ডারের তথ্যকে দুভাবে সুসংবদ্ধ করা যায়, যথা—বিন্যাস বা sort এবং সূচক বা index।

তথ্যভাণ্ডারের তথ্যকে সুপরিকল্পিত উপায়ে সাজিয়ে রাখাই তথ্যভাণ্ডার তৈরি করার মূল উদ্দেশ্য। সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডারের ক্ষেত্রে বিন্যাস এবং সূচক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

২.৭.১ বিন্যাস

তথ্যকে বিন্যাস করা বলতে বোঝায় তথ্যভাণ্ডারের তথ্যকে কোনও পূর্বপরিকল্পিত পদ্ধতি অনুযায়ী সাজিয়ে নেওয়া অথবা শ্রেণীবিভক্ত করা। সারণীর কোনও একটি স্তম্ভকে ভিত্তি করে সেই স্তম্ভের ক্রমহ্রাসমান বা ক্রমবর্ধমান মান অনুযায়ী তথ্যকে বিন্যাস করা যায়। কোনও স্তম্ভকে বর্ণমালার ক্রম অনুযায়ীও সাজানো যেতে

পারে। তথ্যভাণ্ডার বিন্যস্ত ফাইলের একটি কপি তৈরি করে সঞ্চিত রাখে। রপ্তানিপণ্য বিষয়ক সারণীটিকে পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্নের ক্রমবর্ধমান মান অনুযায়ী আমরা সাজাতে পারি। তথ্যভাণ্ডারের তথ্য নিয়ে কোনও রিপোর্ট ছাপাতে হলে তথ্যকে বিন্যস্ত করা থাকলে সুবিধা হয়।

তবে তথ্যকে বিন্যস্ত করার কয়েকটি অসুবিধা আছে। তথ্যভাণ্ডারের বিন্যস্ত তথ্যের একটি কপি তৈরি করে সঞ্চয় করে বলে হার্ডডিস্কে অনেক জায়গা লেগে যায়। এছাড়া তথ্যভাণ্ডার খুব বড় হলে তথ্যকে বিন্যস্ত করতে অনেক সময় লেগে যায়। মূল সারণীতে পরিবর্তন আনলে বিন্যস্ত সারণীতে স্বয়ংক্রিয়ভাবে সেই পরিবর্তন আসে না। সেইজন্য যেসকল তথ্যভাণ্ডারে প্রায়শই তথ্যের পরিবর্তন ঘটাতে হয় সেই সকল তথ্যভাণ্ডারে তথ্যকে বিন্যস্ত সাধারণত করা হয় না।

২.৭.২ সূচক

তথ্যকে সূচীত করা হলে তথ্যভাণ্ডার একটি সূচক ফাইল তৈরি করে। আমরা বই-এর সূচীপত্র যেভাবে এবং যে উদ্দেশ্যে ব্যবহার করি, তথ্যভাণ্ডারের সূচক-ফাইলও সেই একই ভূমিকা পালন করে। অর্থাৎ একটি বিশেষ নথি তথ্যভাণ্ডারের কোন জায়গায় আছে সূচক-ফাইল তা খুঁজে পেতে সাহায্য করে। মনেকরি, পণ্যবিষয়ক সারণীতে “পণ্যের নাম” নামক স্তরের ওপর একটি সূচক-ফাইল তৈরি করা হয়েছে। এই সূচক ফাইলটি পণ্যের নাম বর্ণানুক্রমিকভাবে সঞ্চিত রাখবে এবং মূল তথ্যভাণ্ডারে একটি নাম কোথায় সঞ্চিত আছে তার একটি নথি-নম্বরও (record number) সঞ্চিত রাখবে। তথ্য বিন্যস্তকরণের ক্ষেত্রে তথ্যভাণ্ডার মূল ফাইলের একটি কপি তৈরি করে বলে অনেক বেশি জায়গা লাগে সঞ্চয়ের জন্য। কিন্তু সূচক ফাইল মূল ফাইলের কপি নয়, এতে শুধু স্তরের ওপর সূচক তৈরি করা হয়েছে সেই স্তরটি ও সংশ্লিষ্ট নথি নম্বর থাকে, ফলে সঞ্চয়ের জন্য কম জায়গা লাগে। মূল তথ্যভাণ্ডারে কোনও পরিবর্তন আনলে সাধারণত সূচক-ফাইলটি স্বয়ংক্রিয়ভাবে পরিবর্তিত হয়। একটি সারণীর একাধিক স্তরকে নিয়েও একটি সূচক-ফাইল তৈরি করা যায়।

অনুশীলনী—5

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন। (50 শব্দের মধ্যে)

1. তথ্যভাণ্ডারকে বিন্যস্ত করতে গেলে কী কী অসুবিধার সম্মুখীন হতে হয়?
2. সূচক-ফাইল তৈরি করা হয় কেন?

২.৮ সারাংশ

যে তথ্যভাণ্ডারের সারণীগুলি পরস্পরের সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত থাকে তাকে সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার বলে। মূলত তিন ধরনের সম্পর্ক দেখতে পাওয়া যায়। যথা—একের সঙ্গে এক, একের সঙ্গে বহু বা বহুর সঙ্গে এক, এবং বহুর সঙ্গে বহু। একটি সম্পর্কযুক্ত তথ্যভাণ্ডারের বিভিন্ন উপাদানগুলি হলো সারণী, সারি, স্তর, গুণাবলী ও সত্তা। সম্পর্ক স্থাপনের জন্য সারণীতে প্রাথমিক সূত্র থাকা আবশ্যিক। প্রাথমিক সূত্র কোনও

সারিকে স্বতন্ত্রভাবে চিহ্নিত করে। একটি সারণীতে ব্যবহৃত প্রাথমিক সূত্র অপর একটি সারণীতে বহিরাগত সূত্র হিসাবে ব্যবহৃত হয়। তথ্য সংবদ্ধকরণের জন্য বিন্যাস ও সূচক ব্যবহার করা হয়। বিন্যাসের সাহায্যে কোনও তথ্যকে ক্রমানুযায়ী সাজানো যায়। সূচক তথ্যভাণ্ডার থেকে কোনও তথ্যকে দ্রুত খুঁজে পেতে সাহায্য করে।

২.৯ উত্তর-সংকেত

অনুশীলনী—1

1. বছর সঙ্গে বৎ।

অনুশীলনী—2

1. গুণ।

2. সম্ভা

3. সম্ভা

4. স্তম্ভ।

অনুশীলনী—3

1. ভুল।

2. ভুল।

3. ঠিক।

4. ভুল।

5. ঠিক।

অনুশীলনী—4

1. ২.৬ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

2. ২.৬.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অনুশীলনী—5

1. ২.৭.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

2. দ্রুত কোনও তথ্যকে খুঁজে পাবার জন্য।

২.১০ গ্রন্থপঞ্জী

১। C. J., Date—*An Introduction to Database Systems, Vol.1, (3rd edition)*
Narosa Publishing House।

একক ৩ □ Access সম্পর্কে একটি ধারণা

গঠন

- ৩.০ উদ্দেশ্য
- ৩.১ প্রস্তাবনা
- ৩.২ Access-এর মূল উপাদান
 - ৩.২.১ সারণী
 - ৩.২.২ জিজ্ঞাসা
 - ৩.২.৩ ফর্ম
 - ৩.২.৪ রিপোর্ট
- ৩.৩ Access শুরু করার পদ্ধতি
- ৩.৪ তথ্যভাণ্ডার তৈরির পদ্ধতি
 - ৩.৪.১ Database Window
- ৩.৫ সারণী তৈরির পদ্ধতি
 - ৩.৫.১ তথ্যের প্রকৃতি
 - ৩.৫.২ ক্ষেত্র সংযোজন
 - ৩.৫.৩ প্রাথমিক সূত্র নির্বাচন
 - ৩.৫.৪ সারণী বন্ধ করার পদ্ধতি
- ৩.৬ তথ্য সংযোজন
 - ৩.৬.১ সঠিক তথ্য সংযোজন
- ৩.৭ জিজ্ঞাসা
 - ৩.৭.১ ক্ষেত্র সংযোজন
 - ৩.৭.২ পরিবর্তক জিজ্ঞাসা
 - ৩.৭.৩ একাধিক সারণী সংযোজন
- ৩.৮ ফর্ম
 - ৩.৮.১ ফর্ম তৈরি
- ৩.৯ রিপোর্ট
 - ৩.৯.১ রিপোর্ট তৈরি
- ৩.১০ তথ্যভাণ্ডার বন্ধ ও খোলা
- ৩.১১ সারাংশ
- ৩.১২ উত্তর-সংকেত
- ৩.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

১.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে—

- Access কী।
- Access-এর মূল উপাদান।
- তথ্যভাণ্ডার তৈরি করার পদ্ধতি।
- সারণী তৈরি করার পদ্ধতি।
- তথ্যভাণ্ডার ব্যবহার করার পদ্ধতি।
- জিজ্ঞাসা, ফর্ম ও রিপোর্ট তৈরি করার পদ্ধতি।

৩.১ প্রস্তাবনা

পূর্ববর্তী একক দুটিতে আমরা তথ্যভাণ্ডার এবং সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার সম্পর্কে পড়েছি। এবার আমরা দেখবো যে একটি সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার বাস্তবে কীভাবে তৈরি করা হয়। Access হলো একটি RDBMS, যার সাহায্যে সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার তৈরি করে ব্যবহার করা হয়।

৩.২ Access-এর মূল উপাদান

Access হলো মাইক্রোসফট কোম্পানীর তৈরি একটি RDBMS যা উইন্ডোজ-পরিবেশে ব্যবহার করা হয়। Access-কে বস্তু-নির্ভর প্রোগ্রাম (object-oriented program) বলা হয়। Access-এ ব্যবহৃত বস্তুগুলির প্রত্যেকটিই Access-এর উপাদান। প্রত্যেকটি উপাদানের নির্দিষ্ট ব্যবহার ও প্রয়োগপদ্ধতি আছে। এরমধ্যে গুরুত্বপূর্ণ ও বহু-ব্যবহৃত উপাদানগুলি নিয়ে এবার আমরা আলোচনা করবো।

৩.২.১ সারণী (Table)

আমরা জানি যে একটি তথ্যভাণ্ডারের মূল উপাদান হলো সারণী। Access-এ সারণী অন্যতম গুরুত্বপূর্ণ উপাদান। সারণী তৈরি করার পদ্ধতি নিয়ে পরে আমরা বিস্তারিত আলোচনা করবো।

৩.২.২ জিজ্ঞাসা (Query)

জিজ্ঞাসা বা Query-র সাহায্যে তথ্যভাণ্ডারকে কোনও প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করে উত্তর পাওয়া যায়। যেমন—পণ্যবিষয়ক সারণীর ওপরে জিজ্ঞাসা তৈরি করে ভারত কোন কোন দেশে চা রপ্তানি করে জানা যায়। তথ্যভাণ্ডারের সম্পর্কিত বিভিন্ন সারণীগুলির থেকে একাধিক ক্ষেত্রকে সংযুক্ত করে তার ওপর জিজ্ঞাসা তৈরি করা যায়। জিজ্ঞাসা থেকে যে তথ্যপত্র (Data Sheet) পাওয়া যা তাকে বলে বিবরণ-সংকলন (Record Set)। জিজ্ঞাসা তৈরি করার পদ্ধতি নিয়ে আমরা পরে বিস্তারিত আলোচনা করবো।

৩.২.৩ ফর্ম (Form)

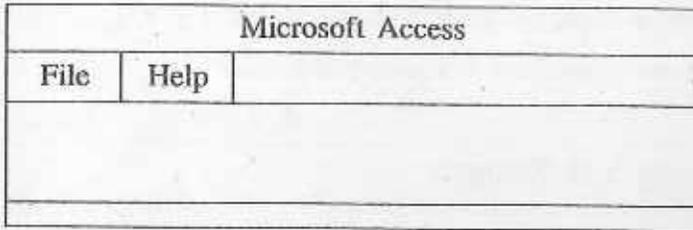
ফর্মের সাহায্যে তথ্যভাণ্ডারে তথ্য ঢোকানো যায়। আবার ফর্মের সাহায্যে ব্যবহারকারীরা ইচ্ছানুযায়ী সারণী বা জিজ্ঞাসার কোনও তথ্যকে কম্পিউটারের মনিটরের পর্দায় সাজিয়ে দেখতে পারে। সারণী বা জিজ্ঞাসার ক্ষেত্রে যেমন তথ্য সম্পাদনা করা যায়, ফর্মের ক্ষেত্রেও সম্পাদনার কাজ করা যায়।

৩.২.৪ রিপোর্ট (Report)

তথ্যভাণ্ডারের তথ্যকে ব্যবহার করে কোনও রিপোর্ট তৈরি করে ছাপানোর প্রয়োজন হলে রিপোর্ট নামক উপাদানটি ব্যবহার করা হয়।

৩.৩ Access শুরু করার পদ্ধতি

কম্পিউটারে Access-কে চালু করতে গেলে কী কী পদক্ষেপ গ্রহণ করতে হবে তা নিয়ে এবার আমরা আলোচনা করবো। প্রথমে মনিটরের পর্দায় Microsoft Access-এর আইকন খুঁজে বার করে তার ওপর দুবার মাউসের বাঁদিকের বোতাম ক্লিক করতে হবে। এর ফলে Access চালু হবে এবং একটি পর্দা আসবে। এই আইকনকে চাবির মতো দেখতে।



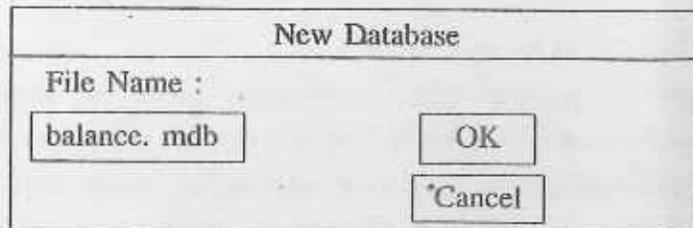
চিত্র : 3.3

৩.৪ তথ্যভাণ্ডার তৈরির পদ্ধতি

Access চালু হলে প্রথম কাজ হলো একটি তথ্যভাণ্ডার তৈরি করা। তথ্যভাণ্ডারের প্রথম নাম ব্যবহারকারীর ইচ্ছানুযায়ী হবে, কিন্তু তাকে সর্বদা .mdb নামে সংরক্ষণ করতে হবে। অর্থাৎ আমাদের লেনদেন বিষয়ক তথ্যভাণ্ডারের প্রথম নাম balance.mdb নামে সংরক্ষণ করতে হবে।

চিত্র 3.3-এ বর্ণিত পর্দায় File মেনুতে একবার ক্লিক করলে New Database নামক পর্দা পাওয়া যাবে।

তথ্যভাণ্ডারের ফাইলের
নাম লেখা হলো →

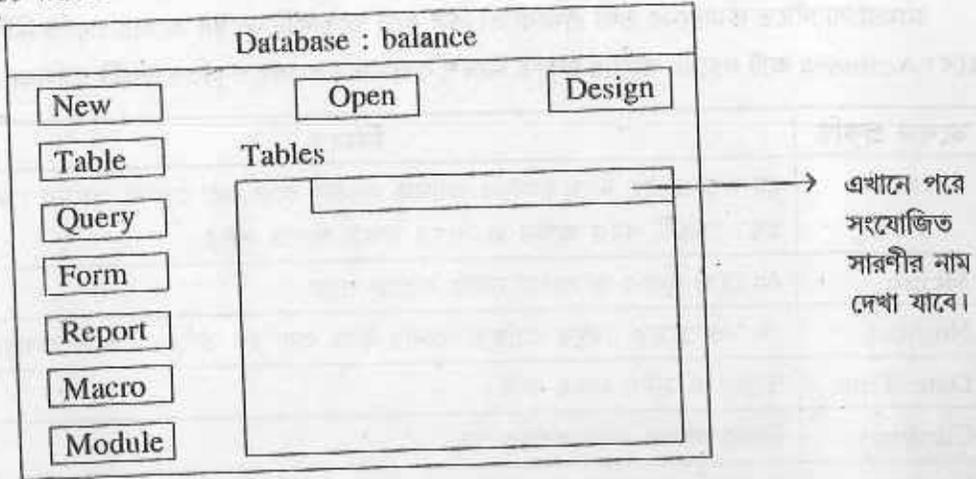


চিত্র : 3.4

এবার **OK** বোতামে একবার মাউস ক্লিক করলে নতুন তথ্যভাণ্ডার তৈরি হবে। এর ফলে আমরা Database window-কে পর্দায় পাবো (চিত্র 3.4.1 দ্রষ্টব্য)।

৩.৪.১ Database Windows

Database window-তে তথ্যভাণ্ডারের উপাদানগুলিকে দেখতে পাওয়া যায়।



চিত্র : 3.4.1

Database Window-তে পৌঁছে প্রথম কাজ হলো সারণী (Table) তৈরি করা। কারণ, জিজ্ঞাসা, ফর্ম, বা রিপোর্ট সারণীকে নির্ভর করেই গঠিত হয়।

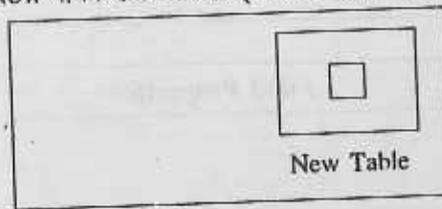
অনুশীলনী—1

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন।

1. Access কীভাবে চালু করা হয়?
2. তথ্যভাণ্ডারের ফাইলকে কী নামে সংরক্ষণ করতে হয়?
3. Database Window-তে কী কী দেখতে পাওয়া যায়?

৩.৫ সারণী তৈরির পদ্ধতি

একটি নতুন সারণী তৈরি করতে গেলে Database Window-তে (চিত্র 3.4.1) Table নামক বোতামে প্রথমে মাউস ক্লিক করে তারপর New নামক বোতামে ক্লিক করতে হবে। এর ফলে আমরা New Table Dialog Box পাবো (চিত্র 3.5)।



চিত্র : 3.5

এবার New Table বোতামে ক্লিক করলে সারণী-গঠন বা Table Design View পাবো। সারণীর একটির মূল উপাদান হলো স্তম্ভ বা column বা field, যা আমরা এখানে তৈরি করবো। স্তম্ভের নাম 64 অক্ষরের মধ্যে থাকতে হবে, নামের ক্ষেত্রে সংখ্যাও ব্যবহার করা যাবে।

৩.৫.১ তথ্যের প্রকৃতি (Data Type)

আমরা সারণীতে কীধরনের তথ্য রাখবো তা স্থির করে প্রত্যেকটি স্তম্ভের তথ্যের প্রকৃতি নির্দিষ্ট করে দিতে হবে। Access-এ আট ধরনের তথ্যের প্রকৃতি নির্দেশ করা যায়। তথ্যের প্রকৃতির একটি তালিকা দেওয়া হলো।

তথ্যের প্রকৃতি	বিবরণ
Text	যে সব স্তম্ভকে নিয়ে কোনও আঙ্কিক গণনার কাজ করা হয় না তাদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়। 255টি পর্যন্ত অক্ষর ও সংখ্যা সঞ্চয় করতে পারে।
Memo	64,000 অক্ষর ও সংখ্যা সঞ্চয় করতে পারে।
Number	যে সব স্তম্ভের ক্ষেত্রে আঙ্কিক গণনার কাজ করা হয় তাদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।
Date/Time	তারিখ ও সময় সঞ্চয় করে।
Currency	টাকার অঙ্কের জন্য ব্যবহৃত হয়।
Counter	স্তম্ভে নথির সংখ্যায় হিসাব রাখে।
Yes/No	হ্যাঁ অথবা না—এই নির্দিষ্ট তথ্য সঞ্চয় করে।
OLE Object	অন্য কোনও সফটওয়্যার প্রোগ্রামের তথ্য অথবা ছবি সঞ্চয় করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৩.৫.২ স্তম্ভ সংযোজন

সারণীতে কীভাবে স্তম্ভগুলিকে ঢোকানো হয় এবার আমরা দেখবো। ধরি, রপ্তানিপণ্য বিষয়ক সারণীতে আমাদের স্তম্ভগুলি হবে যথাক্রমে পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন, পণ্যের নাম, দাম ও রপ্তানিকৃত পরিমাণ। অর্থাৎ ইংরেজিতে স্তম্ভগুলি হলো Product-ID, Name, Price ও Quantity। স্তম্ভগুলি সংযোজন করার পদ্ধতি চিত্র 3.5.2-এ প্রদত্ত হলো।

Table : Table 1		
Field Name	Data Type <input type="text" value="↓"/>	Description
Product ID		
Name		
Price		
Quantity		
Field Properties		

চিত্র : 3.5.2

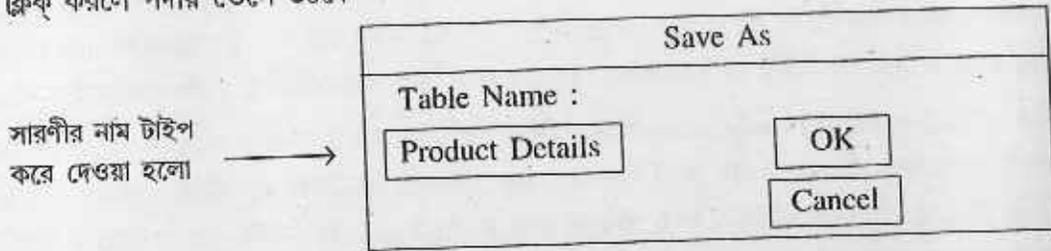
3.5.2 নং চিত্রে দেখা যাচ্ছে যে Field Name-এর নীচে স্তম্ভগুলির নাম পর পর লিখতে হবে। এবার পাশে তথ্যের প্রকৃতি অর্থাৎ Data Type-এ গিয়ে কোন স্তম্ভের কী প্রকৃতি হবে তা নির্দিষ্ট করে দিতে হবে। Price ও Quantity-কে Number করলেই ভালো। Product-ID ও Name-কে Text করতে হবে। Data Type-এর পাশের উন্টে তীর চিহ্নটিতে ক্লিক করলে তথ্যের প্রকৃতিগুলিকে দেখতে পাওয়া যাবে।

৩.৫.৩ প্রাথমিক সূত্র নির্বাচন

সম্পর্কিত তথ্য ভাঙার ক্ষেত্রে প্রাথমিক সূত্র নির্দিষ্ট করা আবশ্যিক। আমরা রপ্তানি পণ্য বিষয়ক সারণীতে পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্নটিকে প্রাথমিক সূত্র হিসাবে নির্দিষ্ট করবো। চিত্র : 3.5.2-এ Product ID-র পাশে কান্সার নিয়ে গেলে একটি তীর পাওয়া যাবে। এই তীরটিকে একবার ক্লিক করলে পুরো সারিটি নির্বাচিত হবে। Access-এর টুলবারে প্রাথমিক সূত্রের একটি বোতাম থাকে। এটি চাবির মতো দেখতে। এবার এই বোতামটির ওপর একবার ক্লিক করলে Product-ID প্রাথমিক সূত্রে রূপান্তরিত হবে। Product-ID-র পাশে একটি চাবির মতো চিহ্ন দেখতে পাওয়া যাবে।

৩.৫.৪ সারণী বন্ধ করার পদ্ধতি

এবার আমরা File মেনুতে গিয়ে ক্লিক করলে Close মেনু পাবো। Close-এ একবার ক্লিক করলে একটি লেখা পর্দায় ভেসে উঠবে—Save changes in Table 'Table 1' ? আমরা **Yes** বোতামে একবার ক্লিক করলে পর্দায় ভেসে উঠবে—



চিত্র : 3.5.4

এবার **OK** বোতাম ক্লিক করলে পুরো পদ্ধতিটি সম্পূর্ণ হবে। তথ্যভাঙার balance.mdb-তে Product details নামক একটি সারণী যুক্ত হবে। 3.5 অনুচ্ছেদ থেকে পুরো পদ্ধতিটি আবার প্রয়োগ করলে আর একটি নতুন সারণী তৈরি করা যাবে।

৩.৬ তথ্য সংযোজন

Database Window থেকে Product Details নামক সারণীকে পছন্দ করে Open বোতামে ক্লিক করলে আমরা তথ্যপত্র বা Datasheet View-তে যেতে পারবো, (চিত্র 3.4.1 দ্রষ্টব্য)। তথাপত্র আমরা তথ্য সংযোজন করতে পারবো।

প্রাথমিক সূত্র

Product ID	Name	Price	Quantity
P 001	Tea	100	1500
P 002	Cotton	70	1600
P 003	Rice	20	1000

চিত্র : 3.6

চিত্র 3.6 অনুসারে নির্দিষ্ট স্তম্ভে নির্দিষ্ট তথ্য টাইপ করে দিতে হবে। এভাবে কোনও সারণীতে তথ্য ঢোকানো যায়।

কোনও নথিকে মুছে ফেলতে হলে প্রথমে সে নথিকে নির্বাচন করে Edit মেনুতে গিয়ে Delete-এ ক্লিক করলে নির্বাচিত নথি মুছে যাবে।

৩.৬.১ সঠিক তথ্য সংযোজন

সঠিক তথ্য সংযোজন করার জন্য Access-এ Field Size, Validation Rule, ইত্যাদি পদ্ধতি আছে। তবে তথ্যকে এভাবে Validate করতে হলে আমাদের সারণী গঠন বা Table Design View-তে যেতে হবে। কারণ সারণীর গঠন পদ্ধতি এই Design View-তেই একমাত্র নির্দিষ্ট করা যায়। টুলবারে Design View ও Datasheet View-এর নির্দিষ্ট বোতাম থাকে। এই বোতামে ক্লিক করলে নির্দিষ্ট View-তে যাওয়া যায়।

চিত্র : 3.5.2-এ Field Properties-এ গিয়ে তথ্যের প্রকৃতিকে আরও সুনির্দিষ্ট করে দেওয়া যায়। ধরা যাক, পণ্য সনাক্তকরণ চিহ্ন যেন 'P' দিয়ে শুরু হয় এবং তারপর তিনটি সংখ্যা আসে। এরজন্য Field Name-এ Product ID-কে নির্বাচিত করে তারপর তার Field Property নির্দিষ্ট করতে হবে। # চিহ্নটি শুধুমাত্র সংখ্যাকে বোঝায়। Like 'P####' লেখা হলে Validation Rule P-এর পরে শুধু তিনটি সংখ্যাকেই টাইপ করতে দেবে, অন্যকিছু নয়। ভুল কিছু টাইপ করলে Validation Text-এ প্রদত্ত বার্তা পর্দায় উঠবে। তবে সংখ্যা তিনটি কী হবে এ বিষয়ে ব্যবহারকারীকে সতর্ক থাকতে হবে।

কোনও Field Name-এ Default Value-তে কিছু লিখে দিলে, তথ্যপত্রতে তথ্য সংযোজন করার সময় বারবার সেই স্তম্ভে সেই লেখাটিই স্বয়ংক্রিয়ভাবে আসবে। তখন আবার সেটা পরিবর্তিত করাও যাবে।

অনুশীলনী—২

শূন্যস্থান পূরণ করুন।

1. স্তম্ভের নাম _____ অক্ষরের মধ্যে থাকতে হবে।
2. যেসকল স্তম্ভকে নিয়ে আঞ্চিক গণনার কাজ করা হয় না তাদের তথ্যপ্রকৃতি _____ হয়।
3. তথ্য সংযোজন করা হয় _____ view-তে।

4. স্তম্ভ সংযোজন করা হয় _____ view-তে।

5. Field Properties থাকে _____ view-তে।

৩.৭ জিজ্ঞাসা

নতুন জিজ্ঞাসা বা Query তৈরি করতে গেলে প্রথমে Database Window-তে (চিত্র ৩.৪.১) Query নামক বোতামে একবার মাউস ক্লিক করে তারপর New নামক বোতামে ক্লিক করতে হবে। এর ফলে পর্দায়—

- New Query Dialog Box আসবে।
- সেখানে New Query নামক বোতামে ক্লিক করতে হবে।
- ঐ তথ্যভাণ্ডারে যে যে সারণী আছে তার একটি তালিকা প্রদর্শিত হবে।
- ধরা যাক, আমি Product Details সারণীর ওপর জিজ্ঞাসা তৈরি করবো। এক্ষেত্রে Product Details সারণীকে পছন্দ করতে হবে।
- এবার Add বোতামে ক্লিক করতে হবে। এর ফলে ঐ সারণীর যেকোন ক্ষেত্রকে ব্যবহার করে আমরা জিজ্ঞাসা তৈরি করতে পারবো।
- এবার Close বোতামে ক্লিক করে Add Table Dialog Box-কে বন্ধ করে দিতে হবে।

৩.৭.১ ক্ষেত্র সংযোজন

সারণীর যে যে ক্ষেত্র ব্যবহার করে জিজ্ঞাসা তৈরি করতে হবে এবং জিজ্ঞাসার ফলাফলে যে যে ক্ষেত্র প্রদর্শিত হবে, তাদের সবাইকে জিজ্ঞাসার অন্তর্ভুক্ত করতে হবে। ধরা যাক, Product Details নামক সারণী থেকে আমি জানতে চাই ভারত বিদেশে যেসকল পণ্য রপ্তানি করে তাদের মধ্যে কতগুলির একক প্রতি দাম 200 টাকার নীচে। জিজ্ঞাসার ফলাফলে আমরা পণ্যগুলির নাম ও দাম দেখতে চাই। এই ক্ষেত্রদুটিকে সংযোজিত করার জন্য আমরা কী পদক্ষেপ গ্রহণ করবো তা নিয়ে এবার আলোচনা করবো।

ক্ষেত্রের নাম ও শর্ত প্রদান করার ফলে আমরা জিজ্ঞাসার পরবর্তী ধাপে পৌঁছবো। আমাদের শর্ত হলো পণ্যের দাম 200 টাকার কম।

Field :	Name	Price	
তথ্য → Sort :			
বিন্যাস করে Show :	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Criteria :		< 200 ←	টাইপ করা হয়েছে
Or :			

চিত্র : 3.7.1

চিত্র 3.7.1 অনুযায়ী জিজ্ঞাসাতে নাম ও দামের ক্ষেত্রদুটি প্রদান করে দামের ক্ষেত্রে শর্ত আরোপ করা হয়েছে। Show-তে ক্রশচিহ্নের অর্থ ফলাফলে ক্ষেত্রটিকে দেখা যাবে। ক্রশচিহ্ন না থাকলে ক্ষেত্রটিকে ফলাফলে দেখা যাবে না। ফলাফল দেখার জন্য আমাদের Design View থেকে Datasheet View-তে চলে যেতে হবে।

জিজ্ঞাসাকে বন্ধ করে সংরক্ষণ করার জন্য ৩.৫.৪ অনুচ্ছেদে বর্ণিত সারণী বন্ধ ও সংরক্ষণ করার পদ্ধতি অনুসরণ করতে হবে।

৩.৭.২ পরিবর্তক জিজ্ঞাসা

এতক্ষণ আমরা যে জিজ্ঞাসা তৈরি করলাম তাকে বলা হয় নির্বাচক জিজ্ঞাসা বা Select Query। নির্বাচক জিজ্ঞাসার মাধ্যমে সারণী প্রয়োজনমতো তথ্য দ্রুত খুঁজে নেওয়া যায়। পরিবর্তক জিজ্ঞাসা বা Update Query-র মাধ্যমে সারণীতে সংরক্ষিত তথ্যে পরিবর্তন আনা যায়। নির্বাচক জিজ্ঞাসা থেকে পরিবর্তক জিজ্ঞাসায় যেতে গেলে Query মেনুতে গিয়ে Update-কে পছন্দ করতে হবে। এরপর পরিবর্তক জিজ্ঞাসাতে পূর্ববর্তী অনুচ্ছেদ অনুযায়ী ক্ষেত্র সংযোজন করতে হবে।

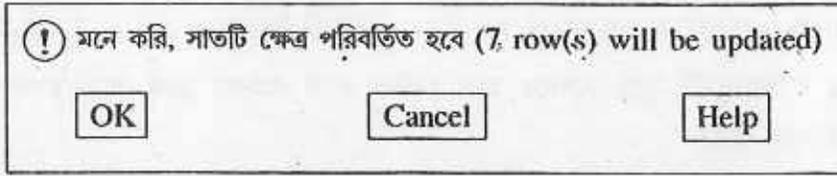
মনে করি, রপ্তানি পণ্যবিষয়ক সারণীতে যে সকল পণ্য 300 এককের নীচে গতবছরে রপ্তানি করা হয়েছে সেগুলির দাম একক প্রতি 10 টাকা কমিয়ে দেওয়া হবে। সেক্ষেত্রে পরিবর্তক জিজ্ঞাসাটিকে যেভাবে লেখা হবে তা হলো—

Field :	Quantity	○ Price
Update To :		[Price] - 10
Criteria :	< 300	
Or :		

চিত্র : 3.7.2(a)

এবার জিজ্ঞাসাটিকে চালাতে হবে অর্থাৎ Run করতে হবে। 'রান' না করলে জিজ্ঞাসাটি নির্ধারিত ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট পরিবর্তন আনতে পারবে না। টুলবারে Datasheet ও Design View বোতামদুটির

পাশে Run বোতাম থাকে। ঐ বোতামে একবার মাউস ক্লিক করলে Run চালু হবে। Run চালু হলে পর্দা হুঁসে উঠবে—

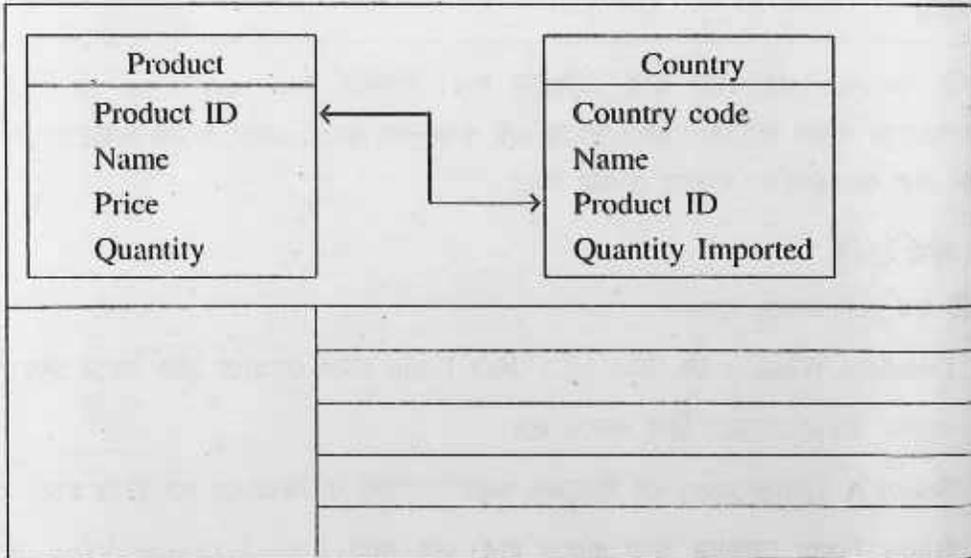


চিত্র : 3.7.2(b)

এবার **OK** বোতামে ক্লিক করলে ক্ষেত্রগুলি পরিবর্তিত হয়ে যাবে।

৩.৭.৩ একাধিক সারণী সংযোজন

অনেকসময় জিজ্ঞাসা নিয়ে কাজ করতে করতে আরও কিছু সারণীর প্রয়োজন হয়ে পড়ে। সেক্ষেত্রে Query মেনুতে গিয়ে 'Add Table'-এ ক্লিক করতে হবে। প্রয়োজন অনুযায়ী সারণীকে বেছে নিয়ে Add বোতামে ক্লিক করতে হবে। এরপর Close বোতামে ক্লিক করতে হবে। একাধিক সারণীকে কাজে লাগিয়ে একটি জিজ্ঞাসা তৈরি করতে গেলে সারণীগুলিকে পরস্পরের সঙ্গে সংযুক্ত করা প্রয়োজন। এক্ষেত্রে সংযোগ স্থাপকের ভূমিকা পালন করে প্রাথমিক সূত্র। উদাহরণে রপ্তানিপণ্য সারণী (Product details) এবং যে যে দেশে রপ্তানি করা হয় সেই দেশ সংক্রান্ত সারণী (Country)-কে সংযুক্ত করা হলো।



চিত্র : 3.7.3

Product সারণীর প্রাথমিক সূত্র Product ID-র ওপর মাউসের বাঁদিকের বোতাম চেপে সেটা টেনে এনে Country সারণীর Product-ID-র ওপর রেখে ক্লিক করা হয়েছে। এর ফলে একটি সংযোগসূত্র স্থাপিত হয়েছে। Product-ID Product সারণীতে প্রাথমিক সূত্র ও Country সারণীতে বহিরাগত সূত্র। সংযোগসূত্রটি মুছে ফেলতে হলে সেটির ওপর একবার ক্লিক করে তারপর কী-বোর্ডে Del. বোতাম টিপতে হবে।

অনুশীলনী—3

স্তম্ভদুটিকে মিলিয়ে এক-একটি বাক্য সম্পূর্ণ করুন।

স্তম্ভ 'ক'	স্তম্ভ 'খ'
1. Show-তে ক্রশচিহ্ন থাকলে	(a) পরিবর্তক জিজ্ঞাসা।
2. জিজ্ঞাসার ফলাফল দেখা যায়	(b) সংযোগসূত্রের প্রয়োজন।
3. সারণী থেকে তথ্য খঁজে প্রদর্শন করে	(c) ফলাফলে সেই ক্ষেত্র দেখা যায়।
4. ক্ষেত্রে নির্দিষ্ট পরিবর্তন আনতে পারে	(d) Datasheet-view-তে।
5. জিজ্ঞাসায় একাধিক সারণী থাকলে	(e) নির্বাচক জিজ্ঞাসা।

৩.৮ ফর্ম

ফর্মের সাহায্যে তথ্যভাণ্ডারে তথ্য ঢোকানো যায়। সারণীর datasheet view-তে গিয়ে তথ্য ঢোকানো অপেক্ষা ফর্মের সাহায্যে আরও সহজে এই কাজ করা যায়। এছাড়া ফর্মের সাহায্যে সুন্দরভাবে তথ্যপ্রদর্শন করা যায় এবং তা ছাপিয়ে নেওয়া যায়।

৩.৮.১ ফর্ম তৈরি

একটি ফর্ম তৈরি করতে হলে—

- Database Window-তে (চিত্র 3.4.1) নিয়ে Form নামক বোতামে ক্লিক করতে হবে।
- এরপর New বোতামে ক্লিক করতে হবে।
- Select A Table/Query-তে প্রয়োজন অনুযায়ী সারণী বা জিজ্ঞাসার নাম দিতে হবে।
- Blank Form বোতামে ক্লিক করতে হবে। এর ফলে Access Design View-তে নিয়ে যাবে।

- এই View-তে টুলবারে Field list বোতাম আছে। এই বোতামে ক্লিক করলে সারণী বা জিজ্ঞাসার ক্ষেত্রগুলির নাম দেখতে পাওয়া যাবে।
- ক্ষেত্রগুলির নামের তালিকা থেকে পছন্দের ক্ষেত্রের নামের ওপর মাউস ক্লিক করে সেটা টেনে এনে ফর্মের ওপর রেখে ক্লিক করতে হবে। এই পদ্ধতিতে যে ক্ষেত্রগুলি ফর্মে অন্তর্ভুক্ত হয় তাদের 'বদ্ধ নিয়ন্ত্রণ' বা 'bound control' বলা হয়। এই নিয়ন্ত্রণগুলির সাহায্যে ক্ষেত্রগুলিতে নতুন তথ্য ঢোকানো যায় ও সংরক্ষিত তথ্যের পরিবর্তন ঘটানো যায়। তৈরি ফর্মকে সারণীকে সংরক্ষণ করার মতো সংরক্ষিত করা যাবে।

৩.৯ রিপোর্ট

তথ্যভাণ্ডারে কোনও তথ্য সুন্দরভাবে সাজিয়ে পর্দায় দেখা বা ছাপিয়ে পেশ করার জন্য রিপোর্ট ব্যবহার করা হয়। রিপোর্টে ছবি বা রেখাচিত্রও অন্তর্ভুক্ত করা যায়।

৩.৯.১ রিপোর্ট তৈরি

রিপোর্ট তৈরি করতে হলে—

- Database Window-তে (চিত্র 3.4.1) গিয়ে Report নামক বোতামে ক্লিক করতে হবে।
- New Report Dialog বক্সে New বোতামে ক্লিক করে সাবমেনুতে Report পছন্দ করতে হবে।
- যে সারণী বা জিজ্ঞাসার ওপর ভিত্তি করে রিপোর্ট তৈরি হবে সেটাকে Select A Table/Query তালিকা থেকে পছন্দ করতে হবে।
- Blank Report বোতামে ক্লিক করতে হবে।
- রিপোর্টের Design view-তে পছন্দমতো ক্ষেত্রগুলিকে অন্তর্ভুক্ত করা যাবে। পূর্বের অনুচ্ছেদে ফর্মে যেভাবে ক্ষেত্র সংযোজন করা হয়েছে সেই পদ্ধতি অনুসরণ করে রিপোর্টেও ক্ষেত্র সংযোজন করা যাবে। একইভাবে "বদ্ধ নিয়ন্ত্রণ"ও তৈরি করা যাবে।
- রিপোর্ট তৈরি হয়ে গেলে সারণী বা জিজ্ঞাসার মতো একটা নাম দিয়ে সঞ্চয় করে রাখতে হবে।

৩.১০ তথ্যভাণ্ডার বন্ধ ও খোলা

একটি তথ্যভাণ্ডার নিয়ে কাজ হয়ে গেলে সেটি বন্ধ করে দিতে হবে। আমরা সারণী, জিজ্ঞাসা, ইত্যাদি যেখানেই থাকি না কেন, File মেনুতে গিয়ে Close-এ ক্লিক করলে তা বন্ধ হয়ে যাবে। এবার File মেনুতে Exit-এ ক্লিক করলে তথ্যভাণ্ডার বন্ধ হয়ে আমরা Access থেকে বেরিয়ে আসবো।

যে তথ্যভাণ্ডার ইতিমধ্যেই Access-এ তৈরি করে সঞ্চিত রাখা আছে, তাকে খুলতে হলে প্রথমে Access-এ ঢুকতে হবে (৩.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য)। এর পর File মেনুতে গিয়ে Open-এ ক্লিক করতে হবে। Access-এ সঞ্চিত সব তথ্যভাণ্ডারের নামের তালিকা দেখতে পাওয়া যাবে। সেখান থেকে পছন্দমতো তথ্যভাণ্ডারকে বেছে নিতে হবে। নির্দিষ্ট তথ্যভাণ্ডারে ঢোকান পরে Table বোতামে ক্লিক করলে সঞ্চিত সারণীগুলির নাম দেখা যাবে। পছন্দমতো নামে ক্লিক করে Open বোতামে ক্লিক করলে সেই সারণী খুলে যাবে। এভাবে সঞ্চিত জিজ্ঞাসা, ফর্ম বা রিপোর্টও খোলা যাবে।

৩.১১ সারাংশ

Access হলো একটি RDBMS যার সাহায্যে সম্পর্কিত তথ্যভাণ্ডার তৈরি করে বিভিন্ন তথ্য চুকিয়ে ব্যবহার করা যায়। Access-এর মূল উপাদান হলো সারণী, জিজ্ঞাসা, ফর্ম ও রিপোর্ট। সারণীতে তথ্যকে সঞ্চিত রাখা হয় ও বিভিন্ন তথ্যের প্রকৃতি নির্দিষ্ট করে দেওয়া হয়। জিজ্ঞাসার সাহায্যে তথ্যভাণ্ডার থেকে নির্দিষ্ট তথ্য দ্রুত খুঁজে নেওয়া যায়। জিজ্ঞাসার সাহায্যে সঞ্চিত তথ্যে পরিবর্তনও আনা যায়। ফর্মের সাহায্যে তথ্যভাণ্ডারে সহজে তথ্য ঢোকানো যায় এবং রিপোর্টের সাহায্যে তথ্যকে সাজিয়ে নিয়ে প্রদর্শন করা যায় বা ছাপানোও যায়। একাধিক সারণীকে একসাথে ব্যবহার করার জন্য প্রাথমিক ও বহিরাগত সূত্রের সাহায্য নেওয়া হয়।

৩.১২ উত্তর-সংকেত

অনুশীলনী—1

1. ৩.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
2. যেকোন নামের পর .mdb টাইপ করে।
3. চিত্র 3.4.1 দ্রষ্টব্য।

অনুশীলনী—২

1. 64
2. Text
3. Datasheet
4. Database
5. Database

অনুশীলনী—৩

1. c
2. d
3. e
4. a
5. b

৩.১৩ গ্রন্থপঞ্জী

1. Russel A. Stultz : *Learn Microsoft Access 7.0 for Windows 95 in a Day*—BPB Publications।

একক ৪ □ Ms Excel

গঠন

- ৪.০ উদ্দেশ্য
- ৪.১ প্রস্তাবনা
- ৪.২ MS Excel-এর সূচনা
- ৪.৩ Menu ও Dialog box সম্পর্কিত ধারণা
- ৪.৪ Format Menu-র বিস্তারিত বিবরণ
- ৪.৫ Formatting Toolbar-এর ব্যবহার
- ৪.৬ Worksheet সম্বন্ধীয় আরও কিছু তথ্য
- ৪.৭ Excel Programটি শুরু ও শেষ করা
- ৪.৮ Excel-এ রেখচিত্র তৈরি করা
- ৪.৯ অনুশীলনী
- ৪.১০ গ্রন্থপঞ্জী

৪.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি থেকে জানা যাবে—

- ইলেকট্রনিক Spreadsheet ও তার প্রয়োজনীয়তা ;
- MS Excel-এর বৈশিষ্ট্যগুলি ;
- MS Excel-এর মৌলিক উপাদানগুলির পরিচয়, যেমন rows (অনুভূমিক সারি) column (উল্লম্ব সারি), cell (প্রকোষ্ঠ বা কক্ষ), cell pointer (প্রকোষ্ঠ নির্দেশক) ইত্যাদি ;
- Worksheet-এ বিভিন্ন তথ্য লিপিবদ্ধকরণ ও তার বিন্যাস—
 - পাঠ্যবস্তু □ মান বা সংখ্যা □ সমীকরণ ;
- Toolbar ও Menubar-এর ব্যবহার ;
- কোন নির্দিষ্ট আদেশ দ্রুত কার্যকর করার সংক্ষিপ্ত পদ্ধতি ;
- Worksheet-এর আকার ও আয়তন পরিবর্তন ;
- Worksheet সংরক্ষণ ও ছাপান।

8.1 প্রস্তাবনা

প্রধানত আর্থিক তথ্যসমূহের গাণিতিক বিশ্লেষণের জন্য Ms Excel-এর জ্ঞান আবশ্যিক। অর্থনৈতিক বিশ্লেষণের কাজে Ms Excel-এর সাহায্যে উপাত্ত বা তথ্যাদি নিয়ন্ত্রণ ও সুসংবদ্ধভাবে ব্যবহার করা সহজেই সম্ভব। এক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ তথ্য পরিগণকের (computer) ভাঙারে সক্ষিত করা যায় এই worksheet-এর মাধ্যমেই। ইলেকট্রনিক worksheet-এর সাহায্যে অসংখ্য তথ্যের প্রয়োগ সম্ভব। এটি যদিও কেবলমাত্র আর্থিক হিসাবরক্ষার কাজেই ব্যবহৃত হয়, এটি যে কোন ক্ষেত্রেই প্রযোজ্য। এর সাহায্যে সহজেই স্বয়ংক্রিয় পদ্ধতির মাধ্যমে গণনা ও পুনর্গণনা করা যায়।

8.2 MS Excel-এর সূচনা

Software package সংক্রান্ত কার্যতালিকাই হল spreadsheet যা ব্যবস্থাপনা কার্যে দ্রুত গণনায় সাহায্য করে। এর সাহায্যে নকশা রেখাচিত্রাদির মাধ্যমে বর্ণনালিপি ও লেখচিত্র (graph) প্রস্তুত করা যায়। একাধিক rows (অনুভূমিক সারি) এবং column (উল্লম্ব সারি) সম্মিলিত একটি বৃহৎ পরিকল্পনাটির আকারকেই worksheet বা spreadsheet বলে। Excel-এ একটি বই-এর বিভিন্ন পাতার ন্যায় তথ্যগুলি বিভিন্ন worksheet-এ উপস্থাপন করা হয়।

Rows, Column এবং Cell :

একটি row বা অনুভূমিক সারি ও একটি column বা উল্লম্ব সারির সংযোগস্থল হল একটি কক্ষ। Worksheet-এর বাঁ প্রান্তে অনুভূমিক সারির ক্রম ওপর থেকে নীচে 1, 2, 3... ইত্যাদি হিসাবে দেওয়া থাকে। একটি sheet-এ এইরূপ 16,384টি row থাকে। অনুরূপভাবে column-গুলি বাঁ থেকে ডানদিকে ক্রমাগত A, B, C,... ইত্যাদি অক্ষরগুলি দ্বারা চিহ্নিত থাকে। A থেকে Z অবধি সূচিত করার পর column-গুলিকে AA, AB, AC...AZ, BA, BB...BZ, CA ইত্যাদি নাম দেওয়া হয়। একটি sheet-এ এরূপ 256টি column আছে। একটি worksheet-এর সর্বপ্রথম কক্ষটি হল A1 (column A, row1), অর্থাৎ একটি কক্ষকে চিহ্নিত করার জন্য প্রথমে column-এর শিরোনাম ও পরে row-এর নম্বরটি ব্যবহৃত হয়। যেমন—cell E6 হল column E ও row 6-এর সংযোগস্থল। দুই বা ততোধিক সম্মিহিত কক্ষগুলিকে তাদের ক্রমবিন্যাস দ্বারা বোঝানো হয়। যেমন—E 3 : E 12 বলতে বোঝায় E column-এর cell 3 থেকে 12, এই 10টি কক্ষকে। C 3 : G 20 বলতে বোঝায় worksheet-এর বাঁদিকের সর্বোচ্চ কক্ষ C 3 ও ডানদিকের সর্বনিম্ন কক্ষ G 20 দ্বারা আবদ্ধ আয়তক্ষেত্রটিকে। এর মধ্যে 18টি row ও 5টি column নিয়ে মোট 90টি কক্ষ আবদ্ধ। একে C 3 : G 20 cell range-ও বলে এবং cell range বোঝানোর জন্য দুটি সীমান্তবর্তী কক্ষ C 3 ও G 20-এর মধ্যে একটি কোলন দ্বারা সংলগ্ন কক্ষগুলিকে অভিহিত করা হয়।

কক্ষগুলিতে পাঠ্যবস্তু, মান, বা সমীকরণ তথ্য হিসাবে লিপিবদ্ধ করা যায়। যেমন cell A1 কক্ষটিতে পাঠ্য হিসাবে লেখা আছে income cell B 2-তে মান লেখা আছে 35045 (Fig. 1). সমীকরণ দুটি কক্ষের মধ্যে

	A	B	C	D	E	F
1	Income					
2		35045			45061	
3					21010	
4					66071	

চিত্র 1

সম্পর্ককে বোঝায়। যেমন যদি E 2 cell-এর মান হয় 45061 এবং E 3 cell-এর মান হয় 21010 তবে = E 6 + E 7 সমীকরণটি E 8 কক্ষে লিপিবদ্ধ করলে সেখানে 66071 মানটি দেখা যাবে। সমীকরণ লেখার জন্য '=' চিহ্নটির ব্যবহার প্রয়োজন। যেমন : 1995-96 একটি সমীকরণ হিসাবে বিবেচিত হবে এবং নির্দিষ্ট কক্ষটি 1899 মান চিহ্নিত করবে। কিন্তু 1995-96 একটি পাঠ্য হিসাবে বিবেচিত হবে। Worksheet-এ সক্রিয় কক্ষ নির্দেশকটি একটি ছোট আয়তক্ষেত্র হিসাবে দেখা যায় যার পরিসীমাটি খুবই স্পষ্ট। যখন Worksheet-এর G 4 কক্ষটিতে D 4-F 4 সমীকরণটি লেখা হয়, সমীকরণটির প্রকৃত গাণিতিক মান তৎক্ষণাৎ G 4 কক্ষে ফুটে ওঠে। এবং তা ঐ কক্ষে সঞ্চিত হয়। যখন F 4 কক্ষের পূর্বের মান বদল করে অন্য কোন মান বসান হয়, Excel স্বয়ংক্রিয় পুনর্গণনার মাধ্যমে G 4 কক্ষে পূর্বের মানটির পরিবর্তে নতুন সংশোধিত মানটি বসায়। ধরা যাক, F 4 কক্ষে 100-র পরিবর্তে 200 মানটি লিখতে হবে। তবে তা লিখে Enter বোতামটি press করতে হবে। যদি কোন নির্দিষ্ট মানের জন্য কোন কক্ষকে অপ্রশস্ত মনে হয় তবে G column-এর ডান প্রান্তের সীমানা বরাবর cursorটি চেপে ধরে সরাতে হবে। কক্ষটি প্রয়োজনীয় প্রশস্ততা লাভ করলে cursorটি ছেড়ে দিতে হবে।

Worksheet-এর ডানপ্রান্তে অবস্থিত উল্লম্ব scroll bar-টিকে ওপরে ও নীচে ওঠানামা করলে worksheet-টিও উপরে ও নীচে ওঠানামা করে। worksheet-এর নীচে অবস্থিত অনুরূপ একটি অনুভূমিক scroll bar দ্বারা worksheet-কে ডান বা বাঁ দিকে সরানো যায়।

8.3 Menu ও Dialog box

Worksheet-এর ওপরে অনুভূমিক সারিতে লেখা বিভিন্ন Menu-গুলিতে প্রবেশ করার জন্য mouse-টিকে অভীষ্ট লক্ষে নিয়ে click করতে হবে। এছাড়াও Alt. বোতামটি টিপে তারপর নির্দিষ্ট Menu নির্দেশক বোতামটি টিপে গন্তব্য Menu-তে পৌঁছানো যায়। এভাবে Menu-টিকে নামিয়ে এনে তার অন্তর্গত বিভিন্ন বিকল্পগুলি থেকে অনুরূপভাবে Mouse Click করে প্রয়োজনীয় কাজটিকে নির্বাচন করা যায়।

Menu bar-এ দৃশ্য command-গুলি নিম্নরূপ—

File	Edit	View	Insert	Format	Tools	Data	Window	Help
------	------	------	--------	--------	-------	------	--------	------

File—Menu-টিকে কার্যকর করতে হলে Mouse-টিকে ঐ Menuতে নিয়ে গিয়ে click করতে হবে। Alt. F ব্যবহার করেও একই কাজ করা সম্ভব। **File** Menuতে click করলে নীচের Dialog boxটি দৃশ্যমান হবে (Fig. 2)।

New : এখানে click করলে একটি নতুন ও ফাঁকা worksheet screen-এ দেখা যাবে।

File

New	Ctrl + N
Open	Ctrl + O
Close	
Save	Ctrl + S
Save As	
Save Workspace	
Properties	
Page Setup	
Print Area	
Print Preview	
Print	Ctrl+P
1 Population.XLS.	
2 GDP.XLS.	
3 National Income.XLS.	
Exit	

চিত্র 2

Open : এই dialog box-টির মাধ্যমে worksheet-এ পূর্বে নথিভুক্ত কোন file খোলা, খুঁজে বার করা, মুছে দেওয়া ও অনুলিপি করা ইত্যাদি সম্ভব। Open-এ click করলে (Alt. F, O), উল্লম্বসারিতে কতকগুলি File দৃশ্য হয়। Excel workbook-এর File-গুলির শেষে .XLS. লেখা থাকে। প্রয়োজনীয় Fileটিতে cursor click করলে নির্দিষ্ট Fileটির Worksheet-গুলি দেখা যায়। এবং ঐ Fileটি সক্রিয় হয় ও এটি নিয়ে কোন গণনার কাজ করা যায়।

Open-এ click করলে একটি box দেখা যায়। Box-এর মধ্যে Look in-এ নির্দিষ্ট Fileটি কোথায় সঞ্চিত আছে তা নির্দেশ করা যায়। Look in-এর পাশে ডানদিকের তীরচিহ্নে click করে, file-টি A drive-এ থাকলে disk drive-এ floppy-টি প্রবেশ করিয়ে তারপর File/Open/3 1/4 Floppy দ্বারা A drive-এ সঞ্চিত file-গুলি দেখা যাবে। তার থেকে পুনরায় mouse click করে প্রয়োজনীয় fileটি খুলতে হবে। এছাড়াও File Menu খুললে তার নীচে শেষ ব্যবহৃত File দেখা যায়। সেখান থেকেও সরাসরি নির্দিষ্ট File দেখা যায়। সেখান থেকেও সরাসরি নির্দিষ্ট Fileটি খোলা সম্ভব। প্রয়োজনে একই সাথে দুটি workbook খোলা যায়। প্রতিটি workbook তার নিজস্ব window-তে দৃশ্যমান হয়। (Alt, w, 1) দ্বারা প্রথম, (Alt, w, 2) দ্বারা দ্বিতীয় workbook ইত্যাদি খোলা সম্ভব।

Open dialog box-এর নীচে File name ও File type লিখে open click করলে নির্দিষ্ট File-টি

খোলা যায়। Mouse-টিকে window-র প্রান্তে এনে drag (চেপে ধরে রেখে সরানো) করে window-র আয়তন পরিবর্তন করা যায়, যাতে screen-এ একই সাথে একাধিক workbook দেখা যায়।

Close : এটি সক্রিয় worksheet-টি বন্ধ করে। এছাড়াও (Alt + F4) দ্বারা Program থেকে বেরিয়ে আসা যায়। এছাড়াও screen-এর ডানদিকে ওপরের কোণে (X)-এ click করলে কাজ করা সম্ভব।

Save : সাধারণত দুইভাবে Excel-এ কোন workbook সংরক্ষিত রাখা যায়। File/Save ও File/Save As দ্বারা। Toolbar-এ Save-এ click করলে File সংরক্ষণ করা যায়। (Ctrl + S) হল File/Save-এর সংক্ষিপ্ত পদ্ধতি। এর ফলে বর্তমানে সক্রিয় worksheet-টির তথ্যগুলি পুঙ্খানুপুঙ্খভাবে computer-এ নির্দিষ্ট File-টিতে সংরক্ষিত হবে।

Save As : যদি বর্তমানে কার্যরত worksheet-টি পূর্বে Save না হয়ে থাকে, তবে এটি একটি নতুন File name দ্বারা Save/As এর মাধ্যমে (Alt, F, A) সংরক্ষিত করতে হবে। তা 'C' drive বা Floppy বা অন্যত্র সংরক্ষিত করা যায়।

Page Set up : এটি workbook-এর গঠনবিন্যাস নির্দিষ্ট করতে সাহায্য করে।

Print Preview : এর দ্বারা ছাপানোর জন্য তৈরি worksheet-টিকে লেখচিত্রের আকারে সংক্ষিপ্ত পরিসরে দৃশ্যমান করা যায়।

Print : এই command দ্বারা কার্যরত worksheet-টি Printer-এর মাধ্যমে ছাপানো যায়। এছাড়াও Toolbar-এ Print button ব্যবহার করেও একই কাজ করা সম্ভব।

Exit : বা (Alt, F, X)-এর মাধ্যমে Excel Program থেকে বেরিয়ে যাওয়া যায়। তবে Excel Exit করার আগে সবসময় মনে রাখতে হবে যে workbook-এ লিপিবদ্ধ তথ্যগুলি যেন save করা হয়ে থাকে। **Edit** Menu-তে click করলে নীচের dialog box-টি দেখা যাবে [Fig.-3]। এই Menu থেকে কোন তথ্য মুছে ফেলা (delete), পুনর্ব্যবস্থা লেখা (copy), মুছে অন্য কোথাও লেখার জন্য (cut) ইত্যাদি কাজে ব্যবহৃত হয়। Redo/Undo দ্বারা সদ্য করা কাজটি পুনর্ব্যবস্থা করা যায় ও ভুল করে কোন কাজ করলে সেটিকে বাতিল করে worksheet-টিকে পূর্ববস্থায় নিয়ে যাওয়া যায়।

Cut : ব্যবহার করার জন্য worksheet-এর প্রয়োজনীয় অংশ mouse drag করে block করতে হবে ও তারপর cut-এ cursor click করতে হবে।

Copy : copy করার জন্য প্রয়োজনীয় অংশ block করতে হবে, copy-তে click করতে হবে, এরপর যেখানে copy করতে হবে cell pointer সেখানে নিয়ে গিয়ে paste click করলে block করা তথ্যগুলি আবার নির্দিষ্ট স্থানে লেখা সম্ভব হবে। cut, copy ও paste এর জন্য Toolbar-এর নির্দিষ্ট বোতামগুলিও ব্যবহার করা যেতে পারে। এছাড়াও যে অংশটি Edit করার প্রয়োজন cell pointer সেখানে নিয়ে গিয়ে Right click করলেও Edit-এর বিভিন্ন option-গুলি দেখা যাবে। একে short cut menu বলে।

Paste Special দ্বারা প্রয়োজনীয় তথ্য (মান, সমীকরণ বা উভয়ই) copy করা সম্ভব। এটি OK button (Fig. 4) ব্যবহারের পর নির্দিষ্ট কক্ষে দৃশ্যমান হয়।

Edit

Redo/Undo	Ctrl + Z
Can't Repeat	F4
Cut	Ctrl + X
Copy	Ctrl + C
Paste	Ctrl + V
Paste Special	
Fill	
Clear	
Delete	
Delete Sheet	
Move or Copysheet	
Find	Ctrl + F
Replace	Ctrl + H
Go To	Ctrl + G

চিত্র 3

Find : Excel-এ কোন নির্দিষ্ট তথ্য খুঁজে বার করার দরকার হলে পুরো sheet-টি না দেখে Find রাঁ তা খুঁজে বার করা সহজ। এতে সময় কম লাগে। এই পদ্ধতিতে cursor-টি সয়ংক্রিয়ভাবে নির্দিষ্ট নটিকে খুঁজে বার করে।

Paste Special

Paste <ul style="list-style-type: none"> ● All ● Formulas ● Values ● Formats ● Notes 	Operation <ul style="list-style-type: none"> ● None ● Add ● Subtract ● Multiply ● Divide 	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/> <input type="button" value="Paste Link"/> <input type="button" value="Help"/>
--	--	--

চিত্র 4

Insert menu-তে click করলে নীচের dialog box-টি দেখা যায় (Fig. 5) প্রথম Option cell-এ click করলে তার অন্তর্গত আবার চারটি option আছে (Fig. 6)। এগুলির মাধ্যমে একটি নির্দিষ্ট কক্ষকে ডানদিকে বা নীচের দিকে সরানো সম্ভব। এছাড়াও Entire row/OK click করলে ঐ কক্ষটির

Insert

Cells Rows Columns Worksheet Chart
Page Break Function Name Comment
Picture Map Object Hyperlink

চিত্র 5

Insert

<ul style="list-style-type: none"> ● Shift cells right ● Shift cell down ● Entire row ● Entire column 	<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Cancel"/>
---	--

চিত্র 6

ওপরদিকে আর একটি শূন্য row সৃষ্টি হয় ও ঐ কক্ষটি যে row-তে অবস্থিত তার সব মানগুলি একধাপ নীচে নেমে যায়। অনুরূপভাবে Entire column/OK click করলে নির্দিষ্ট কক্ষটির (যার ওপরে cell pointer আছে) বাম পাশে একটি শূন্য column তৈরি হবে।

Insert/Row/Column করেও একই কাজ করা যায়।

Insert/worksheet করলে একটি অতিরিক্ত worksheet যুক্ত হয় যা Status Bar-এর ঠিক ওপরে দেখা যায়।

Chart : এটি পরে আলোচিত হবে। Insert/Function-এর মাধ্যমে গণিতের বিভিন্ন শাখা-সম্বন্ধীয় বিশ্লেষণ করা যায়। যেমন—Trigonometry, Statistics ইত্যাদি।

8.8 Format Menu-র বিস্তারিত বিবরণ

Worksheet-এর বিভিন্ন তথ্যগুলিকে পরিবর্তন ও পরিবর্ধন করাকে Worksheet Formatting বলে। Format Menu দ্বারা পাঠ্যবস্তু বা সমীকরণ বা সংখ্যা পরিবর্তন করা যায়।

Format/Cells-এ ছয়টি বিভিন্নরকমের Format করার পদ্ধতি থাকে। Format/Cell-এর dialog box-এ Number দ্বারা সংখ্যা, তারিখ বা পাঠ্যবস্তু Format করা যায়।

Alignment : এটি নির্দিষ্ট কক্ষের অনুভূমিক ও উল্লম্ব সারিবদ্ধতা Format করার কাজে ব্যবহৃত হয়। কোন একটি কক্ষে কোন সংখ্যা, পাঠ্যবস্তু ইত্যাদির স্থান নির্দিষ্ট করার জন্য এটি উপযোগী।

Font : এটি তথ্যের আক্ষরিক লিপি, তার মাপ, ধরন (style), রচনাশৈলী, রঙ ও অন্যান্য বৈশিষ্ট্য Format করার কাজে সহায়ক।

Border : এটি বা ততোধিক কক্ষের চারপাশের সীমার বেষ্টিত করা কাজে ব্যবহৃত হয়।

Pattern : এটি কোন কক্ষের রঙ বা বিন্যাস Format করার কাজে লাগে।

Protection : এর দ্বারা কোন কক্ষের মধ্যে প্রবেশ করানো তথ্য বা সমীকরণ সংরক্ষণ বা গোপন করা যায়।

Format/Row : এটি নির্দিষ্ট কোন অনুভূমিক সারির উচ্চতা নিরূপণ করার জন্য বা তাকে গোপন করা বা প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Format/Column : এটি নির্দিষ্ট কোন উল্লম্ব সারির প্রস্থ নিরূপণ করার জন্য বা তার তথ্যগুলি গোপন বা প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহৃত হয়।

Format Sheet : এটি কোন worksheet-এর নাম পরিবর্তন করার জন্য বা তাকে গোপন বা প্রদর্শন করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

Format/Auto Format : Computer-এ কতকগুলি পূর্বনির্ধারিত রচনাশৈলী ও worksheet-এর গঠনবিন্যাস প্রবেশ করানো থাকে। এই Format option-টির মাধ্যমে কার্যরত তথ্যকে ইচ্ছা অনুযায়ী স্বয়ংক্রিয়ভাবে বিভিন্ন ধরনে বিন্যস্ত করা যায়।

Placement : এর দ্বারা graphic চিত্রকে Excel-এর যে কোন স্থানে স্থাপন করা যায়।

8.৫ Formatting Toolbar-এর ব্যবহার

Formatting Toolbar Menu bar-এর ঠিক নীচে অনুভূমিক সারিতে কতকগুলি button হিসাবে দৃশ্য হয়। Excel Program খোলাসত্ত্বে এই Formatting Toolbar screen-এ দৃশ্য হয়। যদি তা না হয়, তবে View/Toolbar-এ গিয়ে Formatting click করলে এই Toolbar-টি screen-এর ওপরদিকে দেখা যাবে।

8.৬ Worksheet সম্বন্ধীয় আরও কিছু তথ্য

Excell Program-টি কতকগুলি worksheet-এর মাধ্যমে উপস্থাপিত হয়। প্রাথমিকভাবে sheet-1 থেকে Sheet 16—এরূপ 16টি sheet একটি File-এ পাওয়া যায়। Screen-এর একদম নীচে sheet নম্বরগুলি দেখা যায়। প্রয়োজন অনুযায়ী Insert/sheet দ্বারা অতিরিক্ত worksheet যুক্ত করা যায়। Mouse ঘুরিয়ে ফিরিয়ে একটি worksheet-এর বিভিন্ন প্রান্তে পৌঁছানো যায়। নীচের বিভিন্ন সংক্ষিপ্ত আদেশগুলির মাধ্যমে worksheet-টিকে পর্যবেক্ষণ করা যায়।

Pg Up, Pg Dn → একটি পাতার আগের পাতা ও পরের পাতায় যাওয়া যায়।

Ctrl + right/left arrow → সরাসরি ডান ও বাঁদিকের শেষ কক্ষে যাওয়া যায়।

Ctrl + Up/Down arrow → সরাসরি সর্বোচ্চ ও সর্বনিম্ন কক্ষে যাওয়া যায়।

Home → সরাসরি কোন অনুভূমিক সারির প্রথম কক্ষে যাওয়া যায়।

End + Right arrow → সরাসরি কোন অনুভূমিক সারির শেষ কক্ষে যাওয়া যায়।

Ctrl + Home → সরাসরি A1 কক্ষে যাওয়া যায়।

Ctrl + Pg Up → পূর্বের worksheet-এ যাওয়া যায়।

Ctrl + Pg Dn → পরের worksheet-এ যাওয়া যায়।

F5 → কোন নির্দিষ্ট কক্ষে যাওয়া যায়।

তথ্য লিপিবদ্ধকরণ : যখন কোন একটি নির্দিষ্ট cell বা কক্ষতে cursor নিয়ে যাওয়া হয়, তখন সেই cell-টি কার্যকর হয়। সেখানে পাঠ্যলিপি, সংখ্যা বা সমীকরণ লেখা যায়।

Text : পাঠ্যবস্তু হিসাবে কোন একটি উল্লম্ব বা অনুভূমিক সারির শিরোনাম লেখা যায়। এখানে কোন Note, dash বা symbol-ও লেখা যায়।

Numbers : কোন কক্ষে সংখ্যাগুলি সরাসরি লেখা যায়। যেমন—12.1475, -11.2 বা 50। এই সংখ্যাগুলিকে Format করার জন্য Menubar-এ Format/Cell ব্যবহার করতে হবে। সংক্ষেপে (Alt + O, E) বা Ctrl + 1 করেও cell format করা যায়। সংখ্যা লিপিবদ্ধ করার সময় নির্দিষ্ট স্থানে দশমিক বিন্দু, শতকরা ইত্যাদি চিহ্নগুলি লেখা যায়। কোন উল্লম্ব সারির প্রস্থ Format/Column/Width দ্বারা স্থির করা যায়। অন্যথায় Alt + 0, C, W, একই কাজ করে। এইভাবে কোন একটি নির্দিষ্ট সারির প্রয়োজনীয় প্রস্থের চাপ ইচ্ছিতে লিপিবদ্ধ করে অথবা Auto Fit দ্বারা Excel-এ তার প্রস্থ স্থির করা যায়।

Formula : ধরা যাক, E 7 E 8 কক্ষের মানদুটির যোগফল E 9 কক্ষে বসাতে হবে। cursor-টি E 9-এ নিয়ে গিয়ে ক্রমান্বয়ে =, লিখে E 7 কক্ষে গিয়ে Click করতে হবে। এরপর + লিখে E 8 কক্ষ সনাক্ত করে এবং click করে ও এরপর Enter press করলে যোগফলটি পাওয়া যায়। তবে সবচেয়ে সহজ উপায় হল E 9 কক্ষে গিয়ে toolbar-এর Auto sum (Σ) বোতামটি ব্যবহার করা। এরপর Enter-এর সাহায্যে অভীষ্ট যোগফলটি পাওয়া সম্ভব। একটি workbook-এর বিভিন্ন sheet-এর কক্ষগুলির মানগুলির মধ্যেও গাণিতিক সমীকরণ লেখা সম্ভব।

Sheet-1 ও Sheet-2 এর B 5 কক্ষদুটির মান Sheet 3-এর B 5 কক্ষে লেখার জন্য cell pointer-টিকে Sheet 3-এর B 5 কক্ষে নিয়ে যেতে হবে। সেখানে = Sheet 1! B 5+Sheet 2! B 5 লিখে Enter বোতামটি ব্যবহার করতে হবে। এছড়াও Sheet 3-র B 5 কক্ষে cell pointer-টিকে রেখে, = লিখে, Sheet1-এর B 5 cell-এ cursor click করে + লিখে, Sheet 2-এর B 5 কক্ষে cursor click করে, Enter বোতামটি ব্যবহার করলেও একই কাজ হবে। Excel-এ চিহ্ন ব্যবহারের জন্য (=, +, etc, (,) ইত্যাদি) নির্দিষ্ট Cell প্রাপ্ত দুটি লিপিবদ্ধ করতে হয়। যেমন যোগফল বার করার জন্য = SUM(C 5 : C 15) লিখলে C 5 কক্ষ ও C 15 কক্ষ অবধি 11টি কক্ষের মানের সমষ্টি বার করা সম্ভব।

8.৭ Excel Program-টি শুরু ও শেষ করা

1. Microsoft windows শুরু করতে হবে।
2. Program তালিকা থেকে Microsoft Excel-এ এসে Cursor Click করতে হবে।
3. এইভাবে একটি শূন্য workbook খুলবে ও তার নাম Book 1 হিসাবে চিহ্নিত থাকবে যা screen-এর একদম ওপরে বাঁদিকে দেখা যাবে। Screen-এর একদম নীচে Sheet tab-এ Sheet 1 লেখাটি সক্রিয় হবে।
4. এখন (Alt + F4) বা (Alt, F, X) ব্যবহার করলে worksheet থেকে বেরিয়ে window-তে পৌঁছানো যায়। File menu-তে গিয়ে Exit-এ Click করেও Excel থেকে বেরোনো যায়।
5. Excel কোন নির্দিষ্ট File খোলার জন্য File menu-তে গিয়ে open-এ click করতে হবে। এরপর প্রয়োজনীয় drive-টি থেকে নির্দিষ্ট File-টি click করে বাছতে হবে।

8.৮ Excel-এর রেখচিত্র তৈরি করা

Excel-এ বিভিন্ন sheet-এর মানগুলি রেখচিত্রের আকারে উপস্থাপন করা যায়। রেখচিত্র বা chart তৈরি করার জন্য যে মানগুলি আবশ্যিক সেগুলি তাদের শিরোনাম সমেত সনাক্ত করতে হবে। এরপর Insert / Chart বা Chart Wizard button যা Standard toolbar-এ থাকে তা press করলে Excel সনাক্ত করা মানগুলির সাহায্যে Chart প্রস্তুত করতে তৈরি হবে।

ধরা যাক একটি ফার্মের ক্রমান্বয়ে পাঁচ বছরের মোট আয় ও মোট খরচের হিসাব দেওয়া আছে (কোটি টাকার)। এই মানগুলি থেকে ঐ ফার্মের ঐ পাঁচবছর আয় ও ব্যয়ের একটি রেখচিত্র তৈরি করতে হবে (Fig. 7)।

পদ্ধতিগুলি ক্রমান্বয়ে বর্ণিত হল :

1. Excel Program শুরু করতে হবে ও তাতে Fig. 7-এর ফার্মের আয়ের ও ব্যয়ের তথ্যগুলি A 1 থেকে C 6 অবধি কক্ষ লিপিবদ্ধ করতে হবে।
2. একই সাথে A1 : C1 ও A2 : A4 সনাক্ত করতে হবে। [A1 : C1] সনাক্ত করে, ctrl press করে ও চেপে ধরে রেখে [A2 : A4] সনাক্ত করে Ctrl ছেড়ে দিয়ে (Ctrl + B) press করতে হবে।

Microsoft Excel Book1			
	A	B	C
1	Year	Total Revenue	Total Cost
2	1994	2624	1739
3	1995	2782	1795
4	1996	2891	1820
5	1997	2920	1903
6	1998	2973	1984

Fig. 7

3. A1 : C4 cell range সনাক্ত করে Format/Column/Auto Fit সনাক্ত করতে হবে যাতে Excel স্বয়ংক্রিয়ভাবে উল্লম্ব সারির প্রস্থ স্থির করবে। এর জন্য [A1 : C4] (Alt, O, C, A) করতে হবে।

4. A1 : C4 সনাক্ত করা অবস্থায় Chart wizard button click করতে হবে। এরপর worksheet-এর যে জায়গায় chart-টি আঁকা দরকার mouse drag করে সেই স্থানটি চিহ্নিত করতে হবে। ধরা যাক সেই জায়গাটি D1 ও G 13 দ্বারা আবদ্ধ আয়তাকার ক্ষেত্রটি যার মধ্যে chart-টি আঁকা হবে।

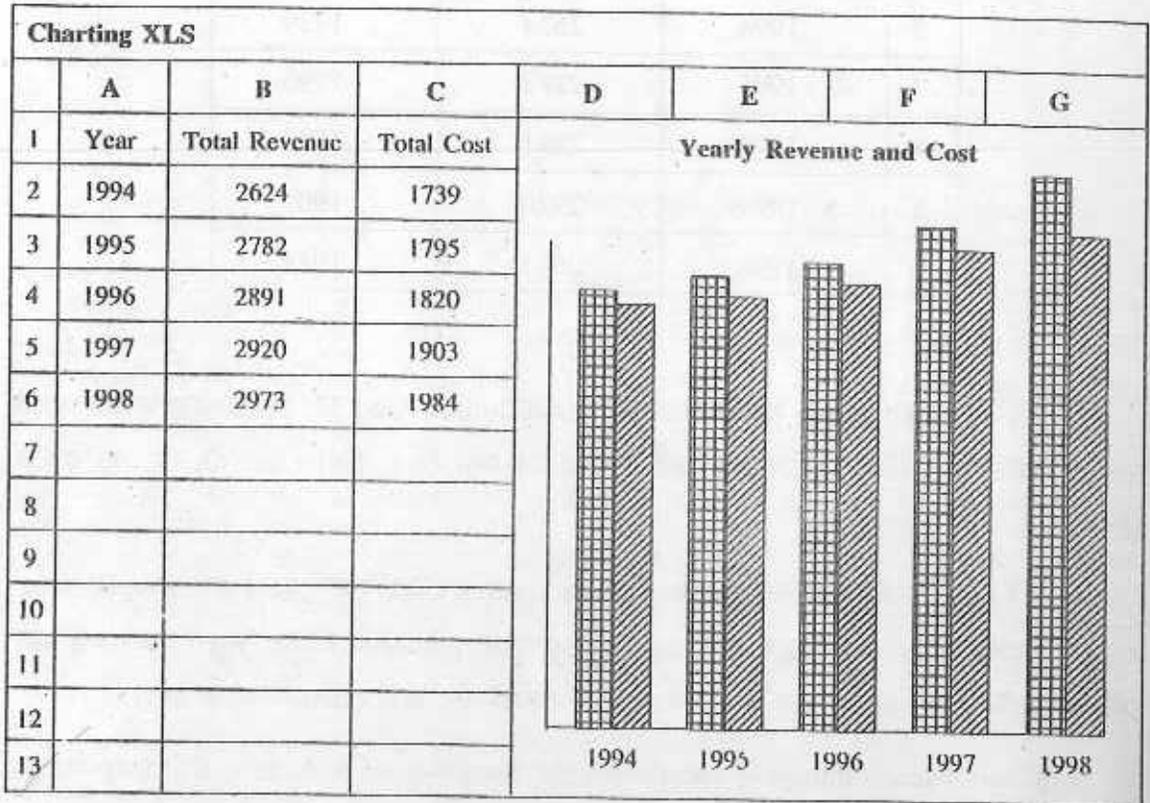
5. Chart wizard button-টি press করার পর Range-এ (= \$ A \$1 : \$ C \$4) লিখতে হবে।

6. এরপর Next > এ click করলে নানাধরনের chart দেখা যাবে। এখানে 'Column'-এ এসে Click করতে হবে ও এরপর Next > Click করে পরবর্তী পর্যায়ে যেতে হবে।

7. 'Column' select করে Next click করলে Column-এর বিভিন্ন option-গুলি Step 3 of 5-এ ফুটে উঠবে যার থেকে 6 নম্বর option-টি সনাক্ত করতে হবে ও এরপর Next > click করতে হবে।

8. Next click করে একটি নমুনা Chart দেখা যাবে যা Step 4 of 5 হবে। Power button click করে Setting-টি পুনরায় Column setting-এ নিয়ে আসতে হবে ও আবার Next click করতে হবে।

9. Next-এ Click করলে Step 5 of 5 দেখা যাবে। Chart Title box-এ Chart-টির একটি নাম দিতে হবে ও তা Type করতে হবে। যেমন—Yearly Revenue and Cost. এরপর Finish Click করলে পূর্বের worksheet data-র পাশে Fig. 8-র ন্যায় Chart-টি D1 থেকে G13 কক্ষ আবৃত করে ফুটে উঠবে।



10. এটি Ctrl + S দ্বারা save করে তবে Excel থেকে বের হতে হবে।

এখন ধরা যাক, 4.8-এ তৈরি Fig. 8-র রেখচিত্রটি ছাপাতে হবে। এর জন্য নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলি অনুসরণ করতে হবে।

1. Excel Program খুলে (Ctrl + 0) করে Charting-এ গিয়ে Open-এ click করতে হবে।
2. File/Print Preview দ্বারা Chart-টির একটি নকল দেখতে হবে : (Alt, F, V). যদি Chart-টি Landscape-এ দৃশ্যমান হয় তবে set up-এ গিয়ে Portrait-এ click করতে হবে যাতে Chart-টি পাতায় আড়াআড়িভাবে না এসে সোজাসুজিভাবে দৃশ্যমান হয়।
3. Margin-এ click করলে পাতার প্রান্তদেশ স্থির করা যাবে।

4. Set up click করে, Margin tab click করলে, Center on Page Horizontally-তে click করে, OK click করতে হবে।

5. Zoom-এ click করে নকশা রেখচিত্র বড় আকারে ও পরিষ্কারভাবে screen-এ ফুটে উঠবে।

6. Print-এ click করে Print dialog box-এর অন্যান্য Setting দেখা যাবে। যেখানে যতগুলি পাতা Print করার দরকার ও একটি পাতার যতগুলি Copy দরকার তা নির্দেশ করা যাবে।

7. Print Preview /Close করলে Chart-টি Print-এর জন্য তৈরি হবে।

8. এরপর Exit click করে Excel থেকে বেরোতে হবে।

৪.৯ অনুশীলনী

1. ভারতবর্ষের 10টি প্রদেশের জনসংখ্যার আনুমানিক মান দেওয়া হল। এগুলি Excel-এর একটি worksheet-এ লিপিবদ্ধ করুন।

(i) Andrapradesh	—————→	75727541
(ii) Arunachal Pradesh	—————→	1091117
(iii) Bihar	—————→	82878796
(iv) Chhatishgarh	—————→	20795956
(v) Goa	—————→	1343998
(vi) Gujrat	—————→	50596992
(vii) Haryana	—————→	21082989
(viii) Himachal Pradesh	—————→	6077248
(xi) Jharkhand	—————→	26909428
(x) Karnataka	—————→	52733958

2. উপরোক্ত worksheet-টি থেকে 10টি প্রদেশের জনসংখ্যার মোট মান ও গড় মান বের করুন।

3. ভারতবর্ষের গত 10 বছরের মোট জনসংখ্যার আনুমানিক মান দেওয়া হল।

Year	Population (million)
1990-91	843.4
1991-92	856.8
1992-93	873.2
1993-94	892.1
1994-95	910.5
1995-96	928.0
1996-97	943.4
1997-98	964.4
1998-99	982.7
1999-2000	1001.1

ঔপরোক্ত মানগুলি থেকে জনসংখ্যা বৃদ্ধির হার বের করুন।

[সংকেত : প্রথম Column-এ Year ও পরের Column-এ Population লিপিবদ্ধ করতে হবে। তৃতীয় Column-এ দুটি ক্রমিক বছরের population-এর বৃদ্ধি নথিভুক্ত করতে হবে। যেমন—

	A	B	C
1	Year	Population (million)	Difference
2	1990-91	843.4	
3	1991-92	856.8	13.4 (= B3 -B2)
4	1992-93	873.2	16.4 (= B4 -B3)
5	1993-94	892.1	18.9 (= B5 -B4)

চতুর্থ Column-এ D 3-তে গিয়ে ($= 13.4 * 100/843.4$) formula লিখতে হবে।

এরপর পরের 7টি cell অর্থাৎ D 4 থেকে D10 থেকে অবধি cell-এ এই formula copy ও paste করতে হবে।

4. ভারতের 10 বছরের জনসংখ্যার পুরুষ ও নারীর, আনুমানিক সংখ্যা আলাদা করে দেওয়া হল। পুরুষ ও নারীর শতকরা সংখ্যা বের করুন।

Population (Million)		
Year	Male	Female
1990-91	538.9	439.2
1991-92	634.2	533.5
1992-93	662.3	545.2
1993-94	673.5	549.8
1994-95	684.9	555.3
1995-96	692.7	569.8
1996-97	695.8	570.2
1997-98	705.2	575.3
1998-99	715.7	578.5
1999-2000	720.5	580.21

5. ভারতের গত 6 দশকের শেষের Gross National Product (GNP) at factor cost দেওয়া হল। কোন দশকে GNP-র বৃদ্ধির হার সর্বাধিক ছিল তা Excel Program দ্বারা বের করুন। এই GNP-র মানগুলির দ্বারা একটি Chart তৈরি করুন।

(Current price ও 1993-94 price পৃথকভাবে)

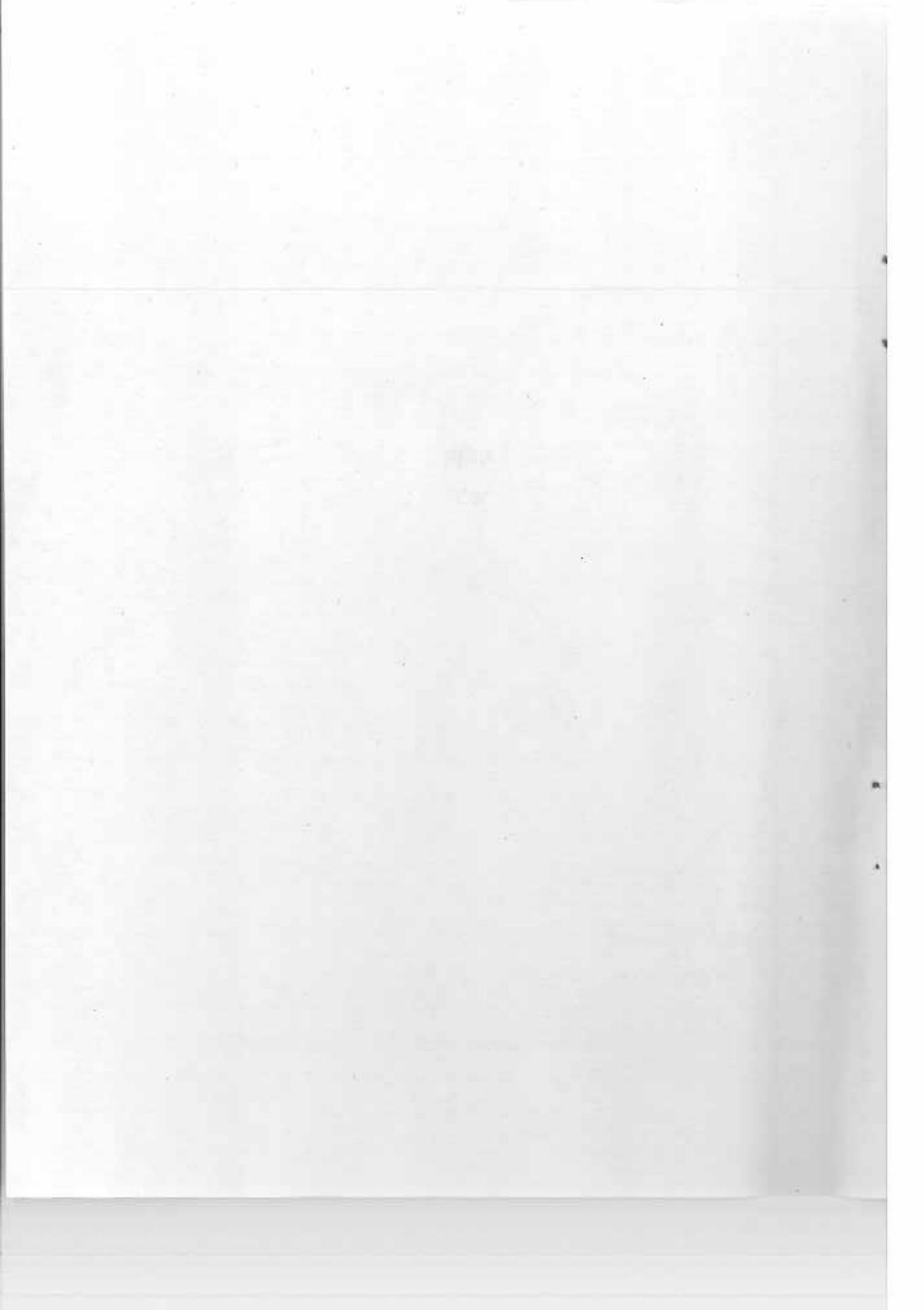
Year	At current prices	At 1993-94 prices
1950-51	9506	139912
1960-61	16148	205196
1970-71	24352	293933
1980-81	33750	401970
1990-91	53650	683670
2000-01	99450	1181483

বিশেষ দ্রষ্টব্য : সকল মানগুলিই আনুমানিক হিসাবে ধরা। প্রকৃত তথ্যের সাথে এর মিল নেই।

8.১০ গ্রন্থপঞ্জী

1. Russel A. Stultz : *Popular Application Series : Microsoft Excell 7.0*, BPB Publication, New Delhi.

পর্যায়
৩১



একক ১ □ অর্থনীতির আলোচনায় পরিসংখ্যানের গুরুত্ব

- গঠন
- ১.০ উদ্দেশ্য
 - ১.১ প্রস্তাবনা
 - ১.২ পরিসংখ্যানের প্রকারভেদ
 - ১.২.১ ক্রম সেকশান তথ্যাবলী
 - ১.২.২ মরশুমী তথ্যাবলী
 - ১.২.৩ টাইম সিরিজ তথ্যাবলী
 - ১.৩ বিভিন্ন ক্ষেত্রে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
 - ১.৩.১ গৃহস্থ
 - ১.৩.২ ব্যবসাদার ও শিল্পপতি
 - ১.৩.৩ শ্রমিক
 - ১.৩.৪ সমাজ ও সরকার
 - ১.৩.৫ অন্যান্য ক্ষেত্র
 - ১.৪ সমষ্টিগত অর্থনীতিতে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
 - ১.৪.১ জাতীয় আয়
 - ১.৪.২ ভোগব্যয় নির্ণয়
 - ১.৪.৩ বিনিয়োগ নির্ধারণ
 - ১.৫ ব্যক্তিগত তত্ত্বে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
 - ১.৫.১ চাহিদা
 - ১.৫.২ ফার্ম
 - ১.৫.৩ বাজার
 - ১.৫.৪ বণ্টন
 - ১.৬ আন্তর্জাতিক বাণিজ্যে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
 - ১.৬.১ লেনদেনের হিসাব
 - ১.৬.২ বাণিজ্যের হিসাবের সমতা
 - ১.৭ সরকারী আয়ব্যয়ের হিসাব
 - ১.৭.১ আয়
 - ১.৭.২ ব্যয়
 - ১.৭.৩ সরকারী বাজেট
 - ১.৭.৪ সরকারী ঋণ

১.৮ উন্নয়নের অর্থনীতি

- ১.৮.১ জাতীয় আয়
- ১.৮.২ মাথাপিছু আয়
- ১.৮.৩ জীবনযাত্রার মান
- ১.৮.৪ জীবনযাত্রার প্রকৃত উৎকর্ষের সূচক
- ১.৮.৫ মানব উন্নয়নসূচক
- ১.৮.৬ জনসংখ্যা

১.৯ সারাংশ

- ১.১০ অনুশীলনী
- ১.১১ উত্তর সংকেত
- ১.১২ গ্রন্থপঞ্জী

১.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে

- বিভিন্ন প্রকার পরিসংখ্যান
- বিভিন্ন ক্ষেত্রে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
- বিভিন্ন চলরাশি নির্ণয়ে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
- অর্থনৈতিক তথ্যে পরিসংখ্যানের ভূমিকা
- অর্থনৈতিক উন্নয়নে পরিসংখ্যানের গুরুত্ব

১.১ প্রস্তাবনা

আধুনিক যুগে অর্থনীতির ভূমিকা যথেষ্ট ব্যাপ্ত। ব্যক্তিগত স্তর থেকে সরকার সর্বত্রই আর্থিক নিয়ম নীতির উপযোগিতা অনস্বীকার্য। শুধু তাই নয়, অর্থনীতির নিঞ্জের সীমানাও অনেক প্রসারিত হয়েছে। নতুন নতুন বিষয় এর অধীনে আসার ফলে সিদ্ধান্ত নেবার জটিলতাও যেমন বেড়েছে, সঠিক সিদ্ধান্ত নেবার সম্ভাবনাও তেমন উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। প্রচলিত বিষয়ের বাইরে ভৌগলিক বিষয়সমূহ, শেয়ার বাজারের খবরাখবর, স্বাস্থ্য বিষয়ক খবরাখবর এমনকি প্রযুক্তি ও রসায়নের পরিসংখ্যানও সফল অর্থনীতিবিদকে রাখতে হয়। যত বেশী রকম খবরাখবর রাখা যায়, ততই সিদ্ধান্তে ভুলের মাত্রা কমে।

১.২ পরিসংখ্যানের প্রকারভেদ

বৃহত্তর দৃষ্টিভঙ্গি থেকে, এই ধরনের পরিসংখ্যানকে আবার তিনভাগে ভাগ করা যায়।

১.২.১ ক্রশ সেকশান তথ্যাবলী

মনে করা যাক ২০০০ সালে দাঁড়িয়ে একটা বা দুটো বিষয়ে, যথা—কত শতাংশ জমিতে উচ্চফলনশীল বীজের চাষ করা হয়েছে ও কত ফলন হয়েছে তার হিসেবে অনেক সংখ্যক চাষীর পরিসংখ্যান নেওয়া হলো। একে বলা হয় ক্রশ সেকশান তথ্যাবলী (Cross Section Data)। এরকম অসংখ্য আর্থ-সামাজিক বিষয়ে পরিসংখ্যান সংগ্রহ করা যেতে পারে। এর ফলে একই বিষয়ে বিভিন্ন চাষীর, বিভিন্ন শিল্পপতির, বিভিন্ন সরকারের এবং ভিন্ন ভিন্ন অঞ্চলের পরিসংখ্যান ব্যক্তিমানুষকে এবং সরকারকে সমাজের চালচিত্র বুঝতে এবং আগামীদিনে আরো নির্ভুল সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করবে।

১.২.২ মরশুমী তথ্যাবলী

উপরিলিখিত বিষয়গুলো সম্বন্ধে বছরের বিভিন্ন সময়ের পরিসংখ্যান জোগাড় করা যেতে পারে। এর সাহায্যে মরশুমী বিষয়ের তারতম্যগুলো বোঝা যাবে। একে বলে মরশুমী তথ্যাবলী (Seasonal Data)। বৃষ্টিপাত, যোগান, চাহিদা ইত্যাদি বহু বিষয়ে Seasonal Data-এর ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

১.২.৩ টাইম-সিরিজ তথ্যাবলী

বিভিন্ন বিষয়ের অনেক বছরের একত্রিত পরিসংখ্যানকে টাইম-সিরিজ তথ্যাবলী (Time Series Data) বলা হয়। এই Time Series Data-এর ভূমিকা কল্পনাতীত।

অর্থনীতির ভূমিকা বিভিন্ন ক্ষেত্রে নানাভাবে কাজ করে। সমাজের বিভিন্ন ধরনের মানুষের কাছে অর্থনৈতিক পরিসংখ্যানের ভূমিকা ভিন্ন ভিন্ন ভাবে প্রকাশ পায়।

১.৩. বিভিন্ন ক্ষেত্রে পরিসংখ্যানের ভূমিকা

১.৩.১ গৃহস্থ

গৃহস্থদের নিকট অর্থনৈতিক পরিসংখ্যান যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ। তারা তাদের আয়-ব্যয় সম্বন্ধে সচেতন থাকে এবং যথাযথভাবে পারিবারিক বাজেট তৈরী করে। বাজারে জিনিসপত্র কেনাকাটার সময় তারা অর্থনীতি থেকে লব্ধ জ্ঞান কাজে লাগিয়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে পারে। তারা সবসময় কম দাম দিয়ে বেশী উপযোগিতা পাওয়ার চেষ্টা করার স্বাধীনতা অর্জন করতে পারে।

১.৩.২ ব্যবসাদার ও শিল্পপতি

অর্থনীতির জ্ঞান যে কোনো দেশের ব্যবসাদার ও শিল্পপতিদের কাছে অত্যধিক গুরুত্বপূর্ণ। শিল্পপতিদের লক্ষ্য সব সময় থাকে কিভাবে তারা কম খরচে বেশী উৎপাদন ও মুনাফা করবে। পরিসংখ্যান থেকে তারা চাহিদার ও যোগানের অবস্থা সম্বন্ধে জানতে পারে। তারা বাজার দাম আন্তর্জাতিক ব্যবসা, বন্টন, কর আদায় ইত্যাদি সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করে। সর্বোপরি দেশ, বিদেশে নতুন নতুন কারিগরি ব্যবস্থা, প্রযুক্তি ও আধুনিক দ্রব্য সম্বন্ধে ওয়াকিবহাল হতে পারে।

১.৩.৩ শ্রমিক

শ্রমিকদের কাছে ও পরিসংখ্যানের ভূমিকা অনস্বীকার্য। তারা যে সেবা ফার্মের কাছে বিক্রি ক'রে পারিশ্রমিক নেয়, সেই ব্যাপারে তাদের সচেতনতা দরকার হয়। কিভাবে তাদের শ্রমকে দক্ষতার স্তরে নিয়ে যাবে এই ব্যাপারেও তারা খেয়াল রাখতে পারে। শ্রমিকদের পরিসংখ্যান সম্বন্ধে সচেতনতা থাকলে তাদেরকে মালিক বেশী কাজ করিয়ে কম পারিশ্রমিক দিয়ে ঠকাতে পারে না।

১.৩.৪ সমাজ ও সরকার

সমাজ-কল্যাণের ক্ষেত্রে অর্থনীতির জ্ঞান ও উপযুক্ত পরিসংখ্যান বিশাল ভূমিকা পালন করে। এই ভূমিকা কোন ব্যক্তির স্বার্থে নয়, জনসাধারণের জনকল্যাণের স্বার্থে। নানাধরণের সামাজিক সমস্যা, দারিদ্র্য, নিরক্ষরতা, বিপুল জনসংখ্যা, আয়বন্টন বৈষম্য, বেকারত্ব ইত্যাদি সমাধানে সাহায্য করে। সরকার অর্থনীতির পরিসংখ্যানের সাহায্যে পঞ্চবার্ষিকী পরিকল্পনার মাধ্যমে দেশকে উন্নতির পথে নিয়ে যেতে প্রচেষ্টা করে। এই প্রচেষ্টার মূল উদ্দেশ্য হল—

- ১। জাতীয় আয় বৃদ্ধি
- ২। শিল্পের অগ্রগতি
- ৩। পর্যাপ্ত পরিমাণে কাঁচামাল ও নিত্যব্যবহার্য দ্রব্যের যোগান
- ৪। আয়বন্টন বৈষম্য কমানো
- ৫। মাথা পিছু জাতীয় আয়ের বৃদ্ধি
- ৬। বেকারত্ব দূরীকরণ ও জীবনযাত্রার মান উন্নত করা।

১.৩.৫ অন্যান্য ক্ষেত্র

অর্থনীতির আলোচনা, উচ্চশিক্ষা, গবেষণা ইত্যাদিতে পরিসংখ্যান (আর্থিক, সামাজিক, রাজনৈতিক, ভৌগোলিক) অত্যন্ত জরুরি। এমনকি তাত্ত্বিক অর্থনীতিবিদরাও (যেমন—Keynes, Schumpeter, Samuelson, Arrow, Baumol, Becker, Amartya Sen প্রভৃতি) যে সমস্ত আর্থিক তত্ত্ব প্রতিষ্ঠা করেছেন তাও পুরোপুরি বিভিন্ন দেশের বাস্তব অর্থনীতির পর্যবেক্ষণের ফসল।

১.৪ সমষ্টিগত অর্থনীতিতে পরিসংখ্যানের ভূমিকা

সমষ্টির অর্থনীতিকে সমষ্টিগত অর্থনীতি বোঝায়। অর্থাৎ, দেশের মোট উৎপাদন, মোট আয়, জাতীয় আয়, মোট ভোগ্যব্যয়, মোট বিনিয়োগ ব্যয়, মোট অর্থের যোগান, মোট বৈদেশিক মুদ্রা ইত্যাদি বিভিন্ন বিষয়ে আলোচনা করা হয়।

১.৪.১ জাতীয় আয়

উৎপাদন পরিমাপ পদ্ধতিতে অর্থনীতিকে কৃষি, খনি, উৎপাদন, ক্ষুদ্র আয়তন, ব্যবসা-বাণিজ্য, রাস্তাঘাট, সেতু, বিদ্যুৎ পরিবেশা প্রভৃতি খাতে বিভক্ত করা হয়েছে। এখানে আমাদের বিভিন্ন চলরাশি সংক্রান্ত (Variables) (যেমন—দ্রব্যের দাম, পরিমাণ ইত্যাদি) পরিসংখ্যানের (Data)-এর প্রয়োজন হয়। যে বছরের জাতীয় আয়

পরিমাপ করতে চাই সেই বছরের দ্রব্যাদির দাম ও পরিমাণের পরিসংখ্যানের প্রয়োজন আছে। আয় পরিমাপ পদ্ধতিতে আমাদের আয়ের সমষ্টি করতে হলে শ্রমিকদের মোট শ্রম ও মজুরী, জমির মালিকদের খাজনা, মূলধনের মালিকদের সুদের পরিমাণ এবং প্রতিষ্ঠান মালিকদের মোট মুনাফা জানা দরকার। তাহলে এখানেও সঠিক জাতীয় আয়ের পরিমাপ করতে হলে দেশের মোট শ্রম, মোট সুদ, মোট খাজনা, মোট মুনাফার পরিসংখ্যান দরকার আছে। ব্যয় পরিমাপ পদ্ধতিতে জাতীয় আয় পাওয়া যেতে পারে দেশের মোট জিনিসপত্রের পিছনে খরচের ওপর। সরকার দেশের ও বিদেশের জিনিস কিনতে গিয়ে খরচ করে, তেমনি গৃহস্থ, ব্যবসাদার দেশে ও বিদেশের জিনিস কিনতে গিয়ে খরচ করে। সরকারের, গৃহস্থের এবং ব্যবসাদারদের কোনো দ্রব্যাদির ওপর খরচ জানতে হলে আমাদের সঠিক পরিসংখ্যানের দরকার আছে।

১.৪.২ ভোগব্যয় নির্ণয়

দেশের মোট ভোগ ব্যয় নির্ণয় করতে হলে স্বাধীন চলরাশিগুলির সঙ্গে ভোগ্য ব্যয়ের পরিমাণের আঙ্কিক সম্পর্ক নির্ণয় করা দরকার। এই আঙ্কিক সম্পর্ক আমরা পরিসংখ্যানের মাধ্যমে পাই।

পরিবারগুলি তাদের প্রত্যাশিত আয়ের একটি অংশ পরিকল্পিত ভোগব্যয়ে নিয়োগ করে। বাকী অংশটি পরিকল্পিত সঞ্চয়ে ধরা থাকে। অতএব, সঞ্চয় ও ভোগ উভয় উভয়ের পরিপূরক, অর্থাৎ, সঞ্চয় আয়ের উপর নির্ভর করে। এর প্রমাণ আমরা পাই পরিসংখ্যানের মাধ্যমে। তাই পরিসংখ্যানের প্রয়োজনীয়তা অসীম।

Keynes এর ভোগ রেখার পরীক্ষার জন্য আমরা ক) পারিবারিক বাজেট সমীক্ষা ও খ) Time series data ব্যবহার করতে পারি। বাজেট সমীক্ষাতে আমরা এক বছরের ভোগব্যয়, আয়ের পরিসংখ্যান পাই, বিভিন্ন আয় স্তরের পরিবারগুলি থেকে, নানান খবরাখবরের মাধ্যমে। Time series এ বেশ কিছু বছরের দেশের মোট ভোগ ব্যয়, আয়ের খবরাখবর পাওয়া যায়।

১.৪.৩ বিনিয়োগ নির্ধারণ

দেশের সামগ্রিক মূলধন ভাণ্ডারের হিসেব করতে হলে আমাদের ১) উৎপাদন প্রতিষ্ঠানগুলির অধীনে রক্ষিত মূলধন ভাণ্ডার + দ্রব্যের মজুত ভাণ্ডার, ২) পারিবারিক মূলধন, ৩) সামাজিক মূলধন, ৪) মানবিক মূলধনগুলির সঠিক পরিসংখ্যানের প্রয়োজন আছে।

Keynes এর বিনিয়োগ তত্ত্বে বলা হয় যে বিনিয়োগ সুদের হারের উপর নির্ভর করে। সেটা কতটা নির্ভর করে সেটাও আমরা পরিসংখ্যানের মাধ্যমে পরীক্ষা করে নিতে পারব।

দেশের মোট অর্থের পরিমাণ পেতে ও নির্ভুল পরিসংখ্যানের প্রয়োজন আছে। মোট অর্থের পরিমাণ জানতে হলে পরিসংখ্যান নিতে হবে ১) সরকার দ্বারা প্রচলিত মোট খাতব মুদ্রার, ২) সরকার কিংবা কেন্দ্রীয় ব্যাঙ্ক দ্বারা প্রচলিত কাগজী মুদ্রার, ৩) বাণিজ্যিক ব্যাঙ্কে রক্ষিত চলতি আমানতের, ৪) বাণিজ্যিক ব্যাঙ্ক, পোস্ট অফিস প্রভৃতিতে রক্ষিত মেয়াদী আমানতের, ৫) বিভিন্ন প্রকার প্রায়-অর্থ যথা সরকারী ও বেসরকারী ঋণপত্রের, শেয়ারের, বিলের ইত্যাদি আর্থিক সম্পদের সঠিক পরিসংখ্যান জানা প্রয়োজন।

১.৫ ব্যাষ্টিগত তত্ত্বে পরিসংখ্যানের ভূমিকা

ব্যাষ্টিগত তত্ত্ব বলতে সেই সমস্ত অর্থনৈতিক তত্ত্বকে বোঝায়, যেগুলি ব্যক্তির বা সুনির্দিষ্ট ব্যক্তি বর্গের আচরণ বিশ্লেষণ করে। তাহলে দেখা যাচ্ছে, ব্যাষ্টিগত অর্থনীতিতে একজন ব্যক্তির বা একটি প্রতিষ্ঠানের অর্থনৈতিক

কার্যাবলীর ভাবিত্ব আলোচনা করা হয়। ভোগ নিয়ে যে তত্ত্ব তার নাম ভোগ তত্ত্ব। উৎপাদন নিয়ে যে তত্ত্ব তার নাম উৎপাদন তত্ত্ব—এইভাবে বিনিময় বা মূল্য নির্ধারণ তত্ত্ব ও বণ্টনতত্ত্ব ও অর্থনীতির ব্যাষ্টিগত আলোচনার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত হয়।

১.৫.১ চাহিদা

ভোগতত্ত্বে আমরা পাই যে কোন দ্রব্য বা সেবার ব্যবহার বা ভোগ থেকে যে তৃপ্তি পাওয়া যায় তাকে উপযোগ বলা হয়। কোন দ্রব্যের থেকে যে উপযোগ পাওয়া যায় তা অর্থের হিসেবে পরিমাপ ও প্রকাশ করা যেতে পারে।

চাহিদার ক্ষেত্রে চাহিদার সূত্রকে প্রমাণ করতে হলে পরিসংখ্যানের সাহায্য নিতে হয়। চাহিদা দামের সঙ্গে এক বিপরীতমুখী সম্পর্কে অবস্থিত থাকে। এটা পরীক্ষা করতে গেলে কোন এক ক্রেতার চাহিদার ও দামের পরিসংখ্যান নিয়ে উপস্থাপনা করতে হবে। যে কোনো সরকারী বা বেসরকারী কোম্পানীকে তার দ্রব্য বা সেবার কার্যের গ্রহণযোগ্যতা জানতে হলে বিভিন্ন তুলনীয় দ্রব্য নিয়ে বিশেষ বিশেষ অঞ্চলে উপযুক্ত ভোক্তাদের মধ্যে সমীক্ষা করতে হয়। বিভিন্ন সমীক্ষা এজেন্সির একটা প্রধান কাজ হল এই ধরনের সমীক্ষা পরিচালনা করা। এর ফলে আমরা যে সমস্ত পরিসংখ্যান পাই তা দিয়ে বিভিন্ন রাশিবিজ্ঞান সংক্রান্ত পরীক্ষা (Hypothesis) প্রকল্প গ্রহণ বা বাতিল করা হয়। ফলে এখানেও পরিসংখ্যানের ভূমিকা অপরিসীম।

১.৫.২ ফার্ম

কোনো একটি উপাদান উৎপাদনকে কিভাবে বাড়ায় তা পরীক্ষা করতে হলে বিভিন্ন চলরাশির পরিসংখ্যান নিতে হবে এবং যে উৎপাদন বাড়ছে প্রতি একক শ্রম দিয়ে, সেই উৎপাদনে পরিমাণের ওপর পরিসংখ্যান নিতে হবে।

এছাড়া ক্রমভ্রাসমান উৎপাদন বিধি পরীক্ষা করতে গেলেও আমাদের পরিসংখ্যানের সাহায্য নিতে হবে।

একটি ফার্মের গড়, প্রান্তিক উৎপাদন, মোট উৎপাদন কতখানি তা আমরা সেই বছরের বা অন্যান্য আরো বছরের পরিসংখ্যানের মাধ্যমে জানতে পারি। প্রত্যেক ফার্মের প্রতি বছরের উৎপাদনের পরিসংখ্যান থাকা অতি অবশ্যই দরকার। তাতে ফার্মের মালিক কোন্ বছর কত উৎপাদন করতে পারল বা পারল না, কোন্ বছর তার বেশী দ্রব্য বিক্রি হল বা হল না, সেই বিষয়ে তার সচেতন থাকে।

এইভাবে ফার্মের গড় আয়, মোট আয়, প্রান্তিক আয়ের পরিসংখ্যান থাকা খুবই প্রয়োজন। তার সাথে গড় ব্যয়, মোট ও প্রান্তিক ব্যয়ের পরিসংখ্যান থাকতে হবে। ফার্ম প্রতি বছর তার আয়-ব্যয় পরিসংখ্যানের মাধ্যমে মুনাফা হিসেব করতে পারবে এবং তার মুনাফা সম্পর্কে সে জানতে পারবে যে সে কতটা কোন বছরে মুনাফা করল। এইভাবে সে যদি নিজের আয়, ব্যয়, মুনাফার পরিসংখ্যান বজায় রাখে, বাজারে তার অবস্থান কোনখানে সে আরো ভালোভাবে বুঝতে পারবে।

১.৫.৩ বাজার

আমরা ব্যাষ্টিগত তত্ত্বে ভিন্ন ধরনের বাজারের সংজ্ঞা পাই, যেমন পূর্ণ প্রতিযোগিতার এবং অপূর্ণপ্রতিযোগিতার বাজার, পূর্ণ প্রতিযোগিতার বাজারে অসংখ্য ক্রেতা এবং অসংখ্য বিক্রেতা থাকে, এই বাজারে দ্রব্যের দাম নির্ধারিত হয় মোট চাহিদা ও মোট যোগানের ঘাত-প্রতিঘাতে। তাহলে একটি বাজারে মোট চাহিদা বা যোগান পেতে হলে প্রত্যেক ক্রেতার বা বিক্রেতার চাহিদা ও যোগানের পরিসংখ্যান থাকা দরকার। একটি বাজারে মোট চাহিদা ও যোগান পেতে গেলে এই ক্ষুদ্রতম ক্রেতা ও বিক্রেতার চাহিদা ও যোগানের পরিসংখ্যানগুলি যোগ করতে হবে।

১.৫.৪ বণ্টন

ফার্মের মালিক বিভিন্ন উপাদান নিয়োগ করে তাদের সাহায্যে যে দ্রব্য উৎপাদন করেন সেই দ্রব্য বাজারে বিক্রয়ের জন্য পাঠানো হয়। বিক্রয়লব্ধ অর্থ ফার্মের আয় হিসেবে ফার্মে ফিরে আসে। এরপর মালিক সেই আয়কে উৎপাদনে অংশগ্রহণকারী বিভিন্ন উপাদানের মালিকদের মধ্যে ভাগ করে দেন। কীভাবে এই ভাগ করা হবে সেটা নির্ণয় করা বণ্টন তত্ত্বের মূল সমস্যা। ফার্মের মালিক শ্রমিকদের মজুরী দেন, মূলধনের মালিকদের সুদ দেন, জমির মালিকদের দেন খাজনা। তারপর নিজে নেন মুনাফা।

প্রত্যেক ফার্মের কাছে প্রতি বছরের উৎপাদনের সাথে আয়ের যে পরিমাণ বণ্টন করতে হয় তার পরিসংখ্যানও থাকার প্রয়োজন আছে। মোট আয়ের মধ্যে একটি ফার্মের মালিক শ্রমিককে, জমির মালিককে, মূলধনের মালিককে কত দিলো, বা নিজে কত মুনাফা রাখল তার হিসেব পাবে কেবলমাত্র সঠিক পরিসংখ্যানের মাধ্যমে।

১.৬ আন্তর্জাতিক বাণিজ্যে পরিসংখ্যানের ভূমিকা

আন্তর্জাতিক বাণিজ্যে প্রতিটি দেশের সরকারকে তার রপ্তানি ও আমদানি দ্রব্যের পরিমাণের পরিসংখ্যান রাখতে হয়। দেশের যে সব দ্রব্যাদি অতিরিক্ত পরিমাণে তৈরী হচ্ছে তার কত অংশ অন্য দেশে রপ্তানি করা হচ্ছে তার সঠিক তথ্য থাকতে হবে এবং যে সকল দ্রব্যাদি আমদানি করছে তারও নির্ভুল তথ্য থাকতে হবে। কারণ, এই তালিকা দেখেই সরকার তার আর্থিক নীতি গ্রহণ করতে পারবে। যে সব দ্রব্য বেশী পরিমাণে আমদানি হয় তা নিজের দেশে উৎপাদন করার চেষ্টা করবে। সরকারের লক্ষ্য সবসময় রপ্তানি দ্রব্য উৎপাদন বাড়ানো এবং আমদানি দ্রব্য নিজের দেশে উৎপাদন করার চেষ্টা করা। এই আমদানি ও রপ্তানি পরিসংখ্যানের মাধ্যমে সরকার নীতি নির্ধারণ করে।

১.৬.১ লেনদেনের হিসাব

কোন দেশের মোট দেনা পাওনার হিসেব আমরা পাব পরিসংখ্যানের মাধ্যমে। কোন কোন বিষয় দেনা বা পাওনার মধ্যে আসছে এইসব বিষয়গুলির উপর সঠিক পরিসংখ্যান নিলে তা থেকে আমরা অনুমান করতে পারব কোন বিষয়ের উপর দেশের দেনা বা পাওনা হচ্ছে। সরকার প্রতি বছর বিশেষ বিশেষ পত্রিকায় এই পরিসংখ্যান ছাপায়। কোন কোন দ্রব্য রপ্তানি করে আমরা বিদেশী মুদ্রা অর্জন করছি সেটা জানতে গেলে আমাদের সেই বছরের বা তার আগের বছরের পরিসংখ্যান দেখার প্রয়োজন আছে। জেনে রাখা ভাল যে বিভিন্ন দেশের মধ্যে আমেরিকার সঙ্গেই ভারতের সবচেয়ে বেশী আন্তর্জাতিক বাণিজ্য ঘটে থাকে।

১.৬.২ বাণিজ্যের হিসাবে সমতা

পরিসংখ্যান থেকে আমরা যে কোন দেশের যে কোনো বছরের চলতি হিসাব এবং মূলধনী হিসাব পেতে পারি। চলতি খাতে যত চলরাশি আছে, যেমন—চলতি আয়, ব্যয়, দ্রব্যের সেবা, রপ্তানি ও আমদানি, তাদের ওপর সঠিকভাবে পরিসংখ্যান নেওয়া থাকলে তবেই আমরা চলতি হিসাব দেখতে পারব। মূলধনী হিসেবের জন্য চলরাশি যেমন—দীর্ঘকালীন ও স্বল্পকালীন মূলধন, আয় ও ব্যয়, ঋণদান ও ঋণগ্রহণ, সম্পত্তির ক্রয় বা বিক্রয়, এইগুলির ওপর পরিসংখ্যান নিতে হবে। এই পরিসংখ্যানের মাধ্যমে আমরা যে কোনো নির্দিষ্ট বছরের চলতি ও মূলধনী খাতের হিসাব পেতে পারি বা বেশ কিছু বছরের মূলধনী বা চলতি খাতের তুলনামূলক আলোচনা করে দেখতে পারি।

কোনো দেশের পাওনা পরিমাপ করতে হলে পাওনার দিকে যত চলমান (variables) আছে তাদের ওপর পরিসংখ্যান নিতে হবে। কোন কোন ক্ষেত্র থেকে সেই দেশ বেশী বিদেশী মুদ্রা অর্জন করেছে সেটাও আমরা পরিসংখ্যানের মাধ্যমে ধরতে পারব। তেমনি কোনো দেশের দেনা পরিমাপ করতে হলে দেনার দিকে যত চলমান আছে তাদের ওপর পরিসংখ্যান নিয়ে তারপর বোঝা যাবে কোন কোন ক্ষেত্রে আমাদের বিদেশী মুদ্রায় বা সোনায়ে তাদের মেটাতে হবে।

১.৭ সরকারী আয় ব্যয়ের হিসাব

সরকারের আয়ের হিসাব নিতে গেলে আমাদের প্রাথমিক কাজ হচ্ছে যে সব উৎস থেকে সরকারের আয় হয়, সেইসব উৎসের একটি তালিকা তৈরী করা এবং কোন উৎস থেকে কত আয় আসছে তার পরিসংখ্যান নেওয়া। ওই পরিসংখ্যানের মাধ্যমে জনগণ এবং সরকার বুঝতে পারবে সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন আয় কোন উৎস থেকে আসছে।

১.৭.১ আয়

সরকারের কতভাগ আয় প্রত্যক্ষ/পরোক্ষ কর থেকে আসছে সেটাও আরা জানতে পারি প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ করের ওপর পরিসংখ্যান দেখে। কর প্রয়োগের বিভিন্ন পদ্ধতি আছে। তা আবার দ্রব্য বিশেষে আলাদা। কর চাপানোর কোন পদ্ধতি (যেমন, উন্নয়নমূলক আনুপাতিক অযোগ্যমূলক) প্রয়োগ করা হবে সেটাও আমরা বুঝতে পারব পরিসংখ্যানের মাধ্যমে।

১.৭.২ ব্যয়

সরকার দেশে জনসাধারণের জন্য বা বিভিন্ন ক্ষেত্রে যে অর্থ ব্যয় করে তাকে আমরা সরকারী ব্যয় বলি। এই ব্যয় বিভিন্ন ধরনের হতে পারে। যেমন, কেন্দ্রীয় সরকারী ব্যয়, রাজ্য সরকারী ব্যয় ও স্থানীয় স্বায়ত্ব শাসন প্রতিষ্ঠানের ব্যয় ইত্যাদি। এটা ছাড়াও হস্তান্তরমূলক ব্যয় ও দ্রব্য/সেবাকার্য কেনার জন্য ব্যয়। সরকারী ব্যয় আবার উৎপাদনশীল বা অনুৎপাদনশীল হতে পারে। সরকারের বিভিন্ন খাতে কত খরচ হচ্ছে তা জানতে পারব কেবলমাত্র পরিসংখ্যানের মাধ্যমে। ফলে উন্নয়নের প্রয়োজনে জরুরী পরিবর্তন করা সম্ভব হবে। ভবিষ্যৎ উন্নয়নের রূপরেখা তৈরীর জন্যে এটা জরুরী।

১.৭.৩ সরকারী বাজেট

সরকার প্রতিটি আর্থিক বছরের জন্য বছরের শুরুতেই সরকারের প্রস্তাবিত আয় ও প্রস্তাবিত ব্যয়-এর যে বিবরণী লোকসভায় এবং রাজ্যসভায় পেশ করে তাকেই আমরা বাজেট বলি। এই বাজেটের সঙ্গে সরকারকে গত বছরের প্রকৃত আয় ও ব্যয়-এর হিসাবও দাখিল করতে হয়। এইগুলি সব পরিসংখ্যানের মাধ্যমে জনসাধারণ এবং প্রাসঙ্গিক সংস্থাগুলি জানতে পারে। ফলে তারা আগামীদিনের কর্তব্য বিষয়ে সচেতন হতে পারে।

১.৭.৪ সরকারী ঋণ

সরকার নিজের আর্থিক দায় মেটাবার জন্য দেশের ভিতর বা দেশের বাইরে থেকে যে পরিশোধযোগ্য অর্থ

সংগ্রহ করে সেই পরিশোধযোগ্য অর্থকেই সরকারী ঋণ বলে। এই সরকারী ঋণ সরকার নিজের দেশের মধ্যে বা বাইরের দেশ থেকেও নিতে পারে। বিভিন্ন কাজে, যেমন, ঘাটতি বাজেট মেটাতে, যুদ্ধের জন্য বা দেশের উন্নয়নশীল কাজের জন্য এই ঋণ খুবই উপযোগী। সরকারের ঋণ কতটা দেশের মধ্যে থেকে বা কতটা বাইরে থেকে তারও অনুমান পাই আমরা উপযুক্ত পরিসংখ্যানের মাধ্যমে।

১.৮ উন্নয়নের অর্থনীতি

অর্থনৈতিক উন্নয়ন হল বিশ্বের প্রাথমিক লক্ষ্য। এই সত্য সবাই গ্রহণ করেছে। প্রত্যেক সামাজিক সংস্থা ও সরকার—সবাই প্রচেষ্টা চালাচ্ছে যে দেশের কিভাবে উৎপাদন, জাতীয় আয়ের বৃদ্ধির সঙ্গে মাথাপিছু আয়, জীবনযাত্রার মান, শিক্ষা, স্বাস্থ্যের মান উন্নত করবে। প্রত্যেক বছর পরিকল্পনার মাধ্যমে গুরুত্বপূর্ণভাবে প্রয়োজনীয় পরিমাণ বিনিয়োগের ব্যবস্থা করা হচ্ছে এই উদ্দেশ্যকে পূরণ করার জন্য আমরা কিভাবে এইসব প্রচেষ্টার ফলাফল পরিমাপ করব তার জন্য ও পরিসংখ্যানের ভূমিকা অনস্বীকার্য। এমনকি কোন খাতে কত টাকার বিনিয়োগ প্রয়োজন তাও বর্তমান ও অতীতের আর্থ-সামাজিক পরিসংখ্যানের উপর নির্ভরশীল।

কোনো দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন একাধিক নির্দেশকের মাধ্যমে প্রকাশ পেতে পারে। মূল নির্দেশকগুলি হল— (১) জাতীয় আয়, (২) মাথাপিছু আয়, (৩) জীবনযাত্রার মান, (৪) জীবনযাত্রার প্রকৃত উৎকর্ষের সূচক, (৫) মানব উন্নয়ন সূচক, (৬) রপ্তানী আমদানি, (৭) বিনিয়োগ ইত্যাদি।

কোন দেশের অর্থনৈতিক উন্নয়ন হচ্ছে কিনা আমরা উপরিলিখিত নির্দেশকের উপর পরিসংখ্যান দেখে বলতে পারি। সবটাই নির্ভর করেছে নির্দেশকের সঠিক পরিসংখ্যান পাওয়ার উপর।

১.৮.১ জাতীয় আয়

জাতীয় আয়কে অর্থনৈতিক উন্নয়নের নির্দেশক হিসাবে গ্রহণ করতে হলে তা পরিমাপ করতে হবে স্থির মূল্যসমূহের সাপেক্ষে বা আর্থিক জাতীয় আয়কে ভাগ করতে হবে উপযুক্ত মূল্যসূচক দিয়ে।

১.৮.২ মাথাপিছু আয়

যে কোন দেশের মাথাপিছু আয় বের করতে হলে সেই দেশের জনসংখ্যার এবং আয়ের পরিসংখ্যান থাকতে হবে। অর্থাৎ, দেশের মোট আয় ও মোট জনসংখ্যার পরিসংখ্যান পেতে হলে গ্রাম থেকে, ব্লক থেকে, জেলা থেকে, রাজ্য থেকে, দেশের পরিসংখ্যান সংগ্রহের ব্যবস্থাদির মধ্যে একটা সুচিন্তিত সামঞ্জস্য থাকতে হবে।

১.৮.৩ জীবনযাত্রার মান

জীবনযাত্রার মান বৃদ্ধির অর্থ শুধুমাত্র প্রকৃত মাথাপিছু আয়ের বৃদ্ধি নয়। এর অর্থ আয় বন্টনের অসাম্য হ্রাস, পুষ্টি বৃদ্ধি, স্বাস্থ্য ও শিক্ষার উন্নতি, জীবনযাত্রার অবস্থার উন্নতি এবং জনগণের কাজ ও বিশ্রামের ক্ষেত্রে বিভিন্ন সুযোগ সুবিধার উন্নতি ইত্যাদি। এক্ষেত্রেও প্রতিটি ক্ষেত্র থেকে পরিসংখ্যান সংগ্রহ করা খুব গুরুত্বপূর্ণ।

GDP-র পরিসংখ্যান ছাড়া PWT (Penn World Tables)-এ বিভিন্ন দেশের প্রয়োজনীয় যা পরিসংখ্যান দেয়।

১.৮.৪ জীবনযাত্রার প্রকৃত উৎকর্ষের সূচক

Morris and McAlpin এই সূচকের প্রবক্তা। এই সূচকের তিনটি উপাদান আছে, যথা— শিশু মৃত্যুর হার, এক বৎসর বয়সে প্রত্যাশিত আয়ু এবং প্রাথমিক শিক্ষার হার। এই সূচক জীবনের উৎকর্ষ পরিমাপ করে। উপরোক্ত বিষয়গুলির পরিসংখ্যান না পেলে মানুষের ভবিষ্যৎ উন্নতির রূপরেখা প্রস্তুত করা যাবে না।

১.৮.৫ মানব উন্নয়ন সূচক

এটি মাথাপিছু প্রকৃত আয় এবং জীবনের উৎকর্ষ সূচককে সমন্বিত করে একটি প্রায়-সুখম সূচক প্রকাশ করে। United Nations এই সূচক ব্যবহার করে বিভিন্ন দেশের উন্নয়নের মূল্যায়ন করে। এটিও তিনটি প্রধান নির্দেশকের সম্মিলিত সূচক। নির্দেশকগুলি হল প্রত্যাশিত আয়ু, শিক্ষাপ্রাপ্তির মাত্রা এবং মাথাপিছু আয়। এর মধ্যে প্রথম দুটি হল সামাজিক নির্দেশক। প্রত্যাশিত আয়ু স্বাস্থ্য, পুষ্টি, শিশু মৃত্যুর ব্যাপারে উন্নয়ন নির্দেশ করে। যেমন, The World Development Report মন্তব্য করে যে পাকিস্তানে ১৯৯২ সালে শিক্ষার হার ছিল ৩৬ শতাংশ যা গ্রীলফার চেয়ে কম। এই মন্তব্য পুরো দাঁড়িয়ে আছে পরিসংখ্যানের উপর।

এরকম অসংখ্য প্রয়োজনীয় পরিসংখ্যানের ওপর নির্ভর করে ভিন্ন ভিন্ন মানব উন্নয়ন সূচক প্রস্তুত করা যেতে পারে। এর দ্বারা নারী পুরুষের বৈষম্যও ধরা পড়ে। অমর্ত্য সেন এই বিষয়ে অনেকগুলি গভীর ও মৌলিক গবেষণা করেছেন। যার ওপর নির্ভর বিভিন্ন দেশ এমনকি রাষ্ট্র সজ্ঞাও নতুন নতুন পরিসংখ্যান সংগ্রহের ওপর জোর দিচ্ছে।

১.৮.৬ জনসংখ্যা

আগের তুলনায় বিশ্বে জনসংখ্যা প্রচুর পরিমাণে বৃদ্ধি পাচ্ছে। বিভিন্ন দেশে জনসংখ্যার বৃদ্ধির হার পরিমাপ করা হচ্ছে। প্রতিটি দেশ তার নিজের জনসংখ্যার বৃদ্ধির হারের পরিসংখ্যান তৈরী করে।

১.৯ সারাংশ

অর্থনীতিতে ব্যবহৃত পরিসংখ্যানগুলি মোটামুটিভাবে তিনটি শ্রেণীতে বিভক্ত—ক্রম সেকশান তথ্যাবলী, মরসুমী তথ্যাবলী এবং টাইম-সিরিজ তথ্যাবলী। সমষ্টিগত ও ব্যষ্টিগত, উভয় প্রকার অর্থনৈতিক তথ্যই পরিসংখ্যানের গুরুত্ব অপরিসীম। যেকোন দেশের সরকারের কাছেই প্রতিটি আর্থ-সামাজিক ক্ষেত্র থেকে প্রাপ্ত পরিসংখ্যানের ভূমিকা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কোনও দেশের অর্থনৈতিক উন্নতি পরিমাপ করা ও সেই বিষয়ে বিভিন্ন পরিকল্পনা গ্রহণ করা পরিসংখ্যানের সাহায্য ছাড়া অসম্ভব। বাজেট তৈরী করা, বিনিয়োগ নির্ধারণ ইত্যাদি বিভিন্ন বিষয়ে প্রতি পদক্ষেপে পরিসংখ্যানের সাহায্য নিতে হয়। যেকোনও অর্থনৈতিক তত্ত্ব বা মডেল গঠন করা হয় দীর্ঘদিন ধরে সংগৃহীত পরিসংখ্যানের উপর ভিত্তি করে।

১.১০ অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন :

১) পরিসংখ্যান সাধারণত কত প্রকার ও কি কি? প্রতি প্রকার পরিসংখ্যানের উদাহরণ দিন।

- ২) একজন ফার্ম মালিকের কি কি বিষয়ে পরিসংখ্যান জানা দরকার?
- ৩) আন্তর্জাতিক বাণিজ্যের ক্ষেত্রে একটি দেশের সরকার কি কি বিষয়ের উপর পরিসংখ্যান রাখে?
- ৪) একটি দেশের আর্থ-সামাজিক উন্নয়ন হচ্ছে কিনা বোঝার জন্য কোন কোন বিষয় সম্বন্ধে আমাদের পরিসংখ্যান রাখতেই হবে?

১.১১ উত্তর সংকেত

- ১) ১.২ থেকে ১.২.৩ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ২) ১.৫.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৩) ১.৬ থেকে ১.৬.২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৪) ১.৮ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

১.১২ গ্রন্থপঞ্জী

- ১) Various C.S.O Publications
- ২) Various N.S.O.U Publications
- ৩) Various CMIE Publications
- ৪) Ghosh B. and P. De (eds.) India Infrastructure Database : The States
(Forthcoming from Allied Publie Pvt. Ltd., New Delhi)

একক ২ □ গৌণ পরিসংখ্যানের উৎস ও বর্ণনা

গঠন

- ২.০ উদ্দেশ্য
- ২.১ প্রস্তাবনা
- ২.২ ভারতবর্ষের গৌণ পরিসংখ্যানের প্রধান উৎস
 - ২.২.১ আদমসুমারী
 - ২.২.২ কেন্দ্রীয় পরিসংখ্যান বিভাগ
 - ২.২.৩ বিভিন্ন সরকারী বিভাগ
 - ২.২.৪ জাতীয় নমুনা অনুসন্ধান
- ২.৩ পরিসংখ্যানের সংগ্রহের পদ্ধতি
- ২.৪ সারাংশ
- ২.৫ অনুশীলনী
- ২.৬ উত্তরসংকেত
- ২.৭ গ্রন্থপঞ্জী

২.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে

- ভারতের গৌণ পরিসংখ্যানের বিভিন্ন উৎস
- বিভিন্ন বিভাগ কর্তৃক সংগৃহীত পরিসংখ্যান
- বিভিন্ন বইতে প্রকাশিত পরিসংখ্যান
- পরিসংখ্যান সংগ্রহের পদ্ধতি

২.১ প্রস্তাবনা

ভারতীয় পরিসংখ্যান ব্যবস্থা স্বাধীনতার পরে তৈরী হয়েছে। ১৯৪৭ সালে কেন্দ্রীয় সরকারের মাত্র কয়েকটা বিভাগে পরিসংখ্যান সংগ্রহের ব্যবস্থা ছিল। যদিও এই ব্যবস্থা শাসন ব্যবস্থার অবিচ্ছেদ্য অংশ হিসেবে প্রচলিত ছিল, প্রয়োজনীয় পরিসংখ্যান সংগ্রহের জন্য নয়। তাছাড়া, খুব বেশী রকমের পরিসংখ্যান সংগ্রহের ব্যবস্থাও সেই সময় ছিল না। এ কথা সর্বজনবিদিত যে ডঃ প্রশান্তচন্দ্র মহলানবীশ ভারতবর্ষে বর্তমান পরিসংখ্যান ব্যবস্থার শুধু জনকই ছিলেন না, National Sample Survey নামক সংস্থাটি তিনিই প্রতিষ্ঠা করেন। এমন কি Central Statistical Organisation (C.S.O) নামক সংস্থা এবং কেন্দ্রীয় ও রাজ্য সরকারের অধীনে বিভিন্ন পরিসংখ্যান-বিভাগ তৈরীতে ডঃ মহলানবীশের ভূমিকা ছিল সর্বাপেক্ষা বেশী।

২.২ ভারতবর্ষে গৌণ পরিসংখ্যানের প্রধান উৎস

পরিসংখ্যান সংগ্রহ সংক্রান্ত বিষয়ে ভারতবর্ষে প্রধানত চারটি উৎস আছে :

- ১) আদমসুমারী বা Census of India (CI)
- ২) কেন্দ্রীয় পরিসংখ্যান বিভাগ বা Central Statistical Organisation (CSO)
- ৩) বিভিন্ন সরকারী বিভাগ, ও
- ৪) জাতীয় নমুনা অনুসন্ধান বা National Sample Survey Organisation (NSSO)

২.২.১ আদমসুমারী

ভারতবর্ষে Census চালু হয় ১৮৭৪ সাল নাগাদ। তারপর ১৮৮১ সাল থেকে প্রতি দশ বছর অন্তর Census-এর আওতায় জনগণনা করা হয়। Census Report-এর সাহায্যে আমরা গ্রামান্তর থেকে রাজ্যান্তর পর্যন্ত এত অজস্র এবং প্রয়োজনীয় পরিসংখ্যান পাই যে অল্প কথায় তা প্রকাশ করা কঠিন। উদাহরণস্বরূপ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ পরিসংখ্যানের উল্লেখ করা যেতে পারে। যেমন—জনসংখ্যা, নারী, পুরুষ, শিশুর বয়সভিত্তিক বিভাজন, নিরক্ষরতা (স্বাক্ষরতা), ক্ষেত্র-অনুযায়ী শ্রমিকের বন্টন, Migration ইত্যাদি। বর্তমানে World Wide Web (www) এর মাধ্যমে এই পরিসংখ্যান বিনামূল্যে পাওয়া যেতে পারে। এই Website হলো : www.censusofindia.com

২.২.২ কেন্দ্রীয় পরিসংখ্যান বিভাগ

CSO-এর আওতায় কেন্দ্রীয় ও রাজ্যস্তরে বাকী সমস্ত পরিসংখ্যানের উৎসের সন্ধান পাওয়া যাবে। এরকম একটি বহুল প্রচলিত পরিসংখ্যানের বই হলো Statistical Abstract of India-যা দিল্লী থেকে প্রকাশ করা হয়। এর মধ্যে কৃষি, শিল্প, বাণিজ্য ইত্যাদির সবিস্তার পরিসংখ্যান পাওয়া যায় যা সারা দেশে ও রাজ্যস্তরে প্রযোজ্য। এটা বছরে একবার প্রকাশিত হয়। সাম্প্রতিককালে পরিকাঠামো (infrastructure) সম্পর্কিত বিষয়েও বিস্তারিত পরিসংখ্যান দেওয়া হচ্ছে। এর আওতায় পড়ে সেচ, রাস্তা, রেল, বিদ্যুৎ, ডাকঘর, ব্যাঙ্ক, টেলি-যোগাযোগ ব্যবস্থা, স্বাস্থ্য, নিয়োগ ইত্যাদি বিভিন্ন বিষয়।

২.২.৩ বিভিন্ন সরকারী বিভাগ

এছাড়া ভারতে ও রাজ্যস্তরে শিল্পের পুঙ্খানুপুঙ্খ পরিসংখ্যান পেতে হলে Annual Survey of Industry (Factory Sector ও Census Sector) বই দেখতেই হবে। এটি বছরে একবার প্রকাশিত হয়। এখানে যে সমস্ত বিষয়ের পরিসংখ্যান দেওয়া হয় তার মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ কতকগুলি হলো : প্রতিটি দুই সংখ্যা ও তিনসংখ্যা চিহ্নিত শিল্প অনুযায়ী কারখানার সংখ্যা, স্থায়ী মূলধন, পরিবর্তনশীল মূলধন, কার্যকরী মূলধন (working capital), শ্রমিকসংখ্যা, কর্মচারী সংখ্যা, অপচয় বাবদ প্রায়, মোট ও নীট মুনাফা, খাজনা, সুদ, মূল্য, সংযোজন ইত্যাদি।

এছাড়াও প্রত্যেক মন্ত্রালয় থেকে আলাদা আলাদা বই প্রকাশিত হয়। মূল Website হলো : www.nic.org

২.২.৪ জাতীয় নমুনা অনুসন্ধান

তৃতীয়তঃ NSSO-এর সম্পর্কে Website থেকে দরকার মতো পরিসংখ্যানের খোঁজখবর পাওয়া যায়। তবে

জেনে রাখা ভাল যে NSSO-এর মতো বিস্তারিত (dis-aggregated) data ভারতবর্ষে কেন অন্য কোন অনুন্নত দেশেও সংগৃহীত হয় না। ওদের পরিসংখ্যানের কয়েকটা প্রধান বিষয় হলো : পারিবারিকস্তরে বিভিন্ন বিষয়ে ভোগব্যয়, নিয়োগ ও বেকারত্ব, কৃষি, গৃহনির্মাণ, গ্রামীণ সুযোগ-সুবিধা, শিক্ষা, অসংগঠিত ক্ষেত্র ইত্যাদি বিষয়ে বিস্তারিত তথ্যাবলী প্রাপ্তি।

এছাড়া উপরোক্ত সরকারী পরিসংখ্যানকে পণ্য হিসাবে বাজারে প্রথম প্রচলন করার জন্যে CMIE (Centre for Monitoring the Indian Economy) বিখ্যাত হয়েছে। এদের কাছ থেকেও বিভিন্ন বিষয়ে পরিসংখ্যান সংগ্রহ করা যায়। এছাড়া কেন্দ্রীয় সরকার কর্তৃক প্রকাশিত (বছরে একবার) "Economic Survey" নামক বইটি থেকেও বিভিন্ন বিষয়ের উপর পরিসংখ্যান পাওয়া যায়। "ইণ্ডিয়ান স্ট্যাটিস্টিক্যাল ইনস্টিটিউট" বিভিন্ন বিষয়ে পরিসংখ্যান সংগ্রহ ও পর্যালোচনা করে।

২.৩ পরিসংখ্যান সংগ্রহের পদ্ধতি

প্রাথমিক এবং গৌণ সূত্র থেকে রাশিতথ্য সংগ্রহের কয়েকটি পদ্ধতি আছে :

- ১। প্রশ্নপত্র ভিত্তিক পদ্ধতি (Questionnaire)
- ২। সাক্ষাৎকার ভিত্তিক পদ্ধতি (Interview)
- ৩। প্রত্যক্ষ পর্যবেক্ষণ পদ্ধতি (Direct Observation)

বিভিন্ন উপায়ে সংগৃহীত পরিসংখ্যান প্রথমেই ভালভাবে পরীক্ষা (Scrutiny) করা দরকার। কারণ, তথ্যসংগ্রহের সময় নানারকম ভুল থেকে যেতে পারে যা সংশোধন না করলে এগুলির ব্যবহার যোগ্যতা এবং বিশ্বাসযোগ্যতা বাহত হবে।

পরিসংখ্যান সংগ্রহ এবং পরীক্ষা করার পর এগুলিকে পরিচ্ছন্ন এবং সুবোধ্যভাবে পরিবর্ধন করা দরকার। এ কাজটি এমনভাবে করতে হবে যে একজন সাধারণ বুদ্ধিসম্পন্ন, রাশিবিজ্ঞানে অনভিজ্ঞ লোক সহজেই এদের অন্তর্নিহিত অর্থ বুঝতে পারেন।

২.৪ সারাংশ

কোন দেশের অর্থনীতিতে গৌণ পরিসংখ্যানের মূল্য অপরিমীম। সরকারী বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান ও দপ্তর বিভিন্ন বিষয়ের ওপর পরিসংখ্যান সংগ্রহ করে প্রকাশ করে। বিভিন্ন বই ও ওয়েবসাইটে এই পরিসংখ্যানগুলি পাওয়া যায়। অনেক সময় বিশেষ বিশেষ দপ্তর বিশেষ বিশেষ পরিসংখ্যান সংগ্রহে বিশেষায়ণ করে। যেমন আদমসুমারী সম্পর্কিত তথ্য শুধুমাত্র Directorate of census সংগ্রহ করে। নমুনা সংগ্রহের বিভিন্ন পদ্ধতির মাধ্যমে এবং আদমসুমারীর মাধ্যমে পরিসংখ্যান সংগ্রহ করা হয়।

২.৫ অনুশীলনী

- ১। ভারতে গৌণ পরিসংখ্যানের প্রধান উৎসগুলি কি কি?
- ২। আদমসুমারী পদ্ধতিতে কি কি বিষয়ের উপর পরিসংখ্যান সংগ্রহ করা হয়?
- ৩। পরিসংখ্যান প্রকাশিত হয় এমন দুটি বইয়ের নাম লিখুন।

২.৬ উত্তর সংকেত

- ১। ২২ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ২। ২২.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।
- ৩। Statistical Abstract of India এবং Economic Survey।

২.৭ গ্রন্থপঞ্জী

- (১) Various C.S.O Publications
- (২) Various N.S.S.O Publications
- (৩) Various CMIE Publications
- (৪) Ghosh B. and P. De (eds.) India Infrastructure Database : The States
(Forthcoming from Allied Public Pvt. Ltd., New Delhi)

1915 FEB 6

1915 FEB 14

1915 FEB 21

1915 FEB 28

1915 MAR 7

1915 MAR 14

1915 MAR 21

1915 MAR 28

1915 APR 4

1915 APR 11

1915 APR 18

1915 APR 25

1915 MAY 2

1915 MAY 9

1915 MAY 16

1915 MAY 23

1915 MAY 30

1915 JUN 6

1915 JUN 13

1915 JUN 20

1915 JUN 27

1915 JUL 4

1915 JUL 11

1915 JUL 18

1915 JUL 25

1915 AUG 1

1915 AUG 8

1915 AUG 15

1915 AUG 22

1915 AUG 29

1915 SEP 5

1915 SEP 12

1915 SEP 19

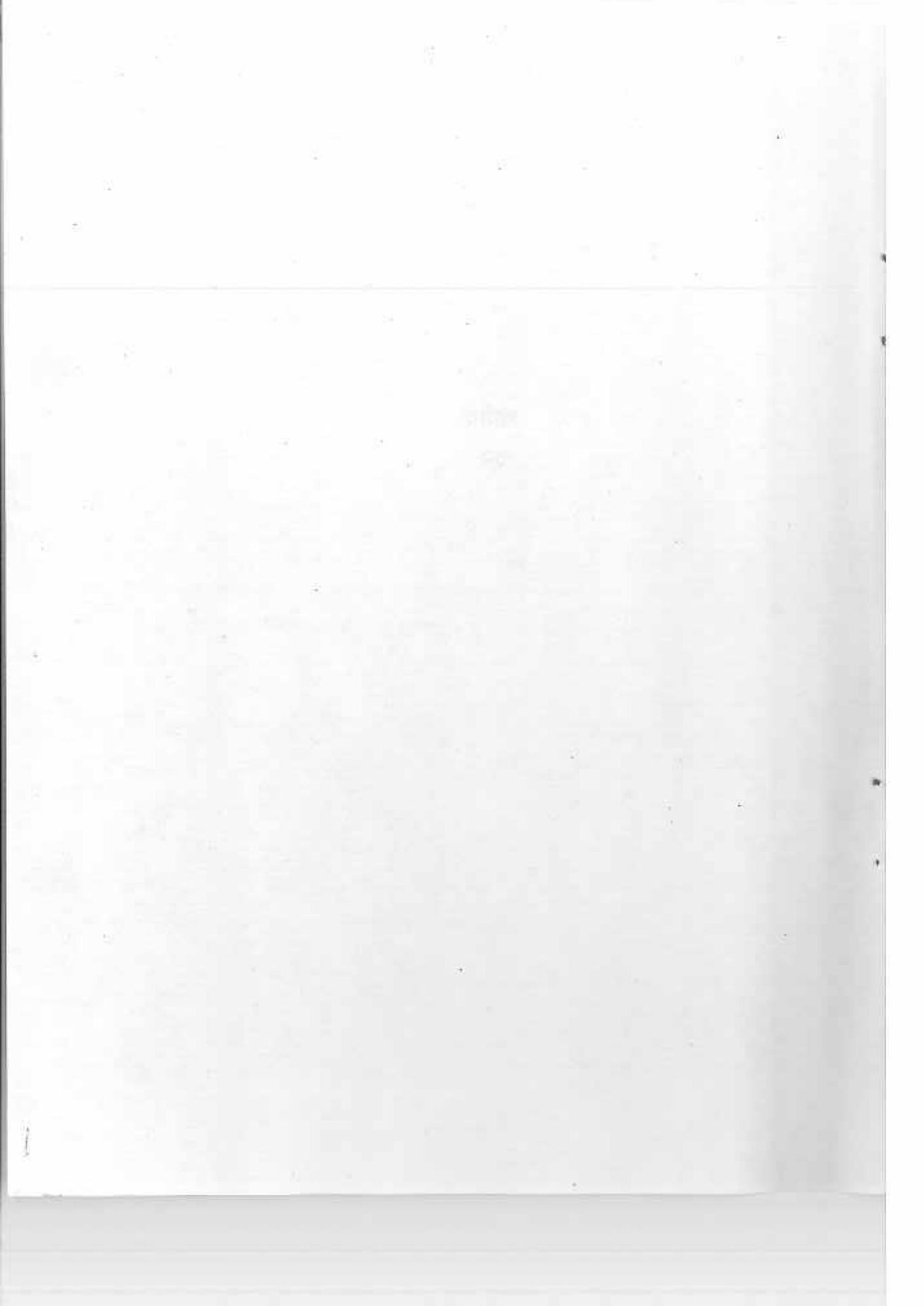
1915 SEP 26

1915 OCT 3

1915 OCT 10

পর্যায়

৩২



গঠন

- ১.০ উদ্দেশ্য
- ১.১ প্রস্তাবনা
- ১.২ বিনিয়োগ পুনরুদ্ধারের সময়সীমা
- ১.৩ নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু আগম
- ১.৪ নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু গড় প্রাপ্তি
- ১.৫ নীট বর্তমান প্রকৃত মূল্য (Net Present Value বা NPV)
- ১.৬ উপযোগ — ব্যয় অনুপাত (Benefit Cost Ratio বা B. C. Ratio)
- ১.৭ অভ্যন্তরীণ প্রাপ্তি হার (Internal Rate of Return বা IRR)
- ১.৮ অনুশীলনী
- ১.৯ গ্রন্থপঞ্জী

১.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি থেকে জানা যাবে :

- মূলধন বিনিয়োগের সিদ্ধান্তের প্রয়োজনীয়তা,
- বিনিয়োগের নির্বাচনকৌশল :
 - বিনিয়োগ পুনরুদ্ধারের সময়সীমা
 - নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু আগম
 - নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু বার্ষিক গড় প্রাপ্তি
- অভিন্ন সময়সীমার নীতি অনুযায়ী লম্বির বিভিন্ন শর্ত :
 - নীট বর্তমান প্রকৃত মূল্য
 - উপযোগ ব্যয় অনুপাত
 - অভ্যন্তরীণ প্রাপ্তি হার
- দুটি বিকল্প ক্ষেত্রে বিনিয়োগের তুলনামূলক বিচার।

১.১ প্রস্তাবনা

যে কোন উৎপাদন পদ্ধতিতে উদ্যোক্তার প্রধান কাজ হল মূলধনের বিনিয়োগ। বিনিয়োগের আর্থিক বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় যে উদ্যোক্তা তার বিনিয়োগের ভবিষ্যৎ প্রাপ্তির উপর নির্ভর করেই যাবতীয় বিনিয়োগ সিদ্ধান্ত গ্রহণ করে। কিন্তু বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত কোন একটি নির্দিষ্ট নিয়ম দ্বারা পরিচালিত হয় না। পুঁজি বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত কতকগুলি জটিল নীতির মাধ্যমে গৃহীত হয়। এগুলি নিম্নরূপ :—

- সংস্থানের বিকল্প ব্যবহার
- বিভিন্ন সময়ে প্রাপ্তি ও ব্যয়
- ভবিষ্যৎ ভোগ অপেক্ষা বর্তমান ভোগের প্রতি সহজাত পক্ষপাত
- কর্ম পরিকল্পনার নির্দিষ্ট মেয়াদ এবং
- প্রাপ্তি ও ব্যয় সম্পর্কে ব্যক্তি সাপেক্ষে ও সমাজ সাপেক্ষে বিভিন্ন দৃষ্টিভঙ্গি

বিনিয়োগের সিদ্ধান্তের এইসকল জটিল বিষয়গুলির দিকে নজর দেবার আগে আমরা বিনিয়োগের কতকগুলি সাধারণ নির্বাচন কৌশল পর্যালোচনা করব।

১.২ বিনিয়োগ পুনরুদ্ধারের সময়সীমা

যে কোন বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত নেবার সময় প্রথমেই লক্ষ রাখা হয় যে কত তাড়াতাড়ি সম্ভব নিয়োজিত অর্থ যেন পুনরুদ্ধার করা যায়। তাই সময়, বিনিয়োগের সিদ্ধান্তের ক্ষেত্রে একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয়। এক্ষেত্রে সেই কর্মপরিকল্পনাটিতেই অর্থ নিয়োজিত হয় যেটি থেকে সর্বাপেক্ষা স্বল্প সময়ের মধ্যে আয় উদ্ভূত হয়।

নীচের সারণি থেকে ইহা স্পষ্ট বোঝা যায় (সারণি ১)।

সারণি - 1
বিনিয়োগের নীতি

পরিকল্পনা	বছর	নিয়োজিত পুঁজি	উৎপাদন ব্যয়	মোট ব্যয়	মোট আয়	নীট আয়
	1	2	3	4	5	6
A	1	20	5	25	15	10
	2	-	5	5	15	10
	3	-	-	-	-	-
	মোট	20	10	30	30	20

B	1	20	5	25	15	10
	2	–	5	5	15	10
	3	–	5	5	5.97	0.97
	মোট	20	15	35	35.97	20.97
C	1	20	5	25	10	5
	2	–	5	5	11.5	6.5
	3	–	5	5	17.5	12.5
	মোট	20	15	35	38.5	23.5
D	1	20	5	25	10	5
	2	–	5	5	17	12
	3	–	5	5	11.5	6.5
	মোট	20	15	35	38.5	23.5

নিয়োজিত অর্থ পুনরুদ্ধারের সময়সীমার বিচারে পরিকল্পনা A ও B উভয়ই C ও D অপেক্ষা অধিকতর কাম্য কারণ প্রথম দুটিতেই এই সময়সীমা শেষের দুটি কর্মপরিকল্পনা অপেক্ষা কম।

পুনরুদ্ধারের সময়সীমার বিচারে এই চারটি পরিকল্পনাকে সাজালে তা নিম্নরূপ হবে। (সারণি 2)

সারণি – 2

পরিকল্পনা	বিনিয়োগ পুনরুদ্ধারের সময়	স্থান
A	2.0	I
B	2.0	I
C	2.8	IV
D	2.7	III

কিন্তু বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত কেবলমাত্র নিয়োজিত অর্থ কত তাড়াতাড়ি ফেরত পাওয়া যাবে তার উপর নির্ভর কনা। পরিকল্পনাটি সর্বাধিক পরিমাণে অর্থ উদ্ধৃত করলে সেটিকেও অগ্রাধিকার দেওয়া হয়ে থাকে যদিও বা কিছু ক্ষেত্রে নিয়োজিত অর্থ ধীরে ধীরে ফেরত পাওয়া যায়। এক্ষেত্রে সেই পরিকল্পনাটি পুনরুদ্ধারের সময়সীমা বেশিও হতে পারে।

১.৩ নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু আগম

যখন অর্থের টাকা প্রতি প্রতিদানকে প্রাথমিক স্বীকৃতি দেওয়া হয় তখন পরিকল্পনা নির্বাচনের ক্ষেত্রে পরিশোধের সময়সীমাকে প্রাধান্য দেওয়া হয় না। যখন বিনিয়োগ পরিশোধের সময়কেই পরিকল্পনা নির্বাচনের মুখ্য উপাদান হিসাবে গ্রহণ করা হয়, তখন ঐ সময়সীমা অতিক্রান্ত হবার পরে ঐ কর্ম উদ্যোগটি কি পরিমাণ অর্থ পরিশোধ করল তা গ্রাহ্য করা হয় না, এবং সময় সাপেক্ষে বিভিন্ন পরিকল্পনাগুলির মধ্যে পরিশোধের যে পার্থক্য থাকে তাও প্রাধান্য পায় না। পূর্বে বর্ণিত চারটি কর্ম পরিকল্পনাকে (সারণি 1) যদি টাকাপিছু অর্থের আগম হিসাবে বিন্যস্ত করা যায় এগুলি নিম্নবর্ণিত সারণি অনুযায়ী স্থান গ্রহণ করবে।

সারণি - 3

পরিকল্পনা	নিয়োজিত অর্থ	নীট আয়	টাকাপ্রতি আগম	স্থান
(1)	(2)	(3)	(4) = (3) ÷ (2)	(5)
A	20	20	1.00	IV
B	20	20.97	1.05	III
C	20	23.50	1.18	I
D	20	23.50	1.18	I

অর্থের বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত যদি টাকাপিছু আগমের নীতি দ্বারা বিবেচিত হয় তবে C ও D পরিকল্পনা দুটি অগ্রাধিকার পাবে। সুতরাং বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত বিভিন্ন নীতি দ্বারা নির্ধারিত হয়। যখন টাকাপিছু অর্থের আগম দ্বারা পরিচালিত হয়ে কোন বিনিয়োগ সিদ্ধান্ত গৃহীত হয় তখন তা একটি নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে কি পরিমাণ অর্থ প্রদান করল তাকে প্রাধান্য দেয় না।

১.৪ নিয়োজিত অর্থের টাকাপিছু বার্ষিক গড় প্রাপ্তি

এই নীতিটি অনুযায়ী বছর প্রতি গড় প্রাপ্তি পরিমাপ করার জন্য মোট প্রাপ্ত অর্থকে বছরের সংখ্যা দিয়ে ভাগ করা হয়। এবার প্রাপ্ত মানটিকে মূল নিয়োগের পরিমাণ দ্বারা ভাগ করলে টাকাপিছু বার্ষিক গড় আগম পাওয়া যায়। ইহা নীচের সারণিতে দেখানো হল।

সারণি - 4

কর্মপরিকল্পনা	মোট ব্যয়	নীট প্রাপ্তি	গড় নীট প্রাপ্তি	টাকাপিছু গড় নীট প্রাপ্তি (স্তম্ভ 4 ÷ স্তম্ভ 2)	স্থান
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
A	20	20	10	0.50	I

B	20	20.97	6.99	0.35	IV
C	20	23.50	7.83	0.39	II
D	20	23.50	7.83	0.39	II

এই নীতি অনুযায়ী A পরিকল্পনাটি সর্বাপেক্ষা লাভজনক। লক্ষ্য করা যেতে পারে যে পুনরুদ্ধারের সময়সীমার বিচারেও A পরিকল্পনাটি সর্বাপেক্ষে গ্রহণীয়। কর্মপরিকল্পনা নির্বাচনের এই নীতিটি কত সময় ধরে অর্থের আগমন ঘটল তা বিবেচনা করে না। অপরপক্ষে, এই নীতিটি সেইসকল কর্মপরিকল্পনাকেই প্রাধান্য দেয় যেগুলি স্বল্প সময়ের মধ্যে অধিক অর্থ প্রদান করে।

বিনিয়োগ নির্বাচনের এই পদ্ধতিগুলি থেকে এটি স্পষ্টই বোঝা যায় যে বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত কেবল একটিমাত্র নীতিদ্বারা নির্ধারিত হয় না। লগ্নির জন্য কোন পরিকল্পনা নির্বাচন করার সময় কখনও নির্দিষ্ট পরিমাণ প্রাপ্তি, কখনও অর্থাগমের সময়সাপেক্ষে শ্রোত বা গতি কখনও বা নিয়োজিত পুঞ্জির টাকাপিছু অর্থাগমকে প্রাধান্য দেওয়া হয়ে থাকে। বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত এইসকল নীতিগুলি দ্বারা নির্বাচিত হলেও একটি গুরুত্বপূর্ণ বিষয় এখানে বিবেচনা করা হয় না। এই বিষয়টি হল ভবিষ্যৎ ভোগ অপেক্ষা বর্তমান ভোগের প্রাধান্য। এখানে আমরা ধরে নিয়েছি যে একটি নির্দিষ্ট সময়সীমার মধ্যে আয় এবং ব্যয়ের প্রবাহ (stream) আমাদের কাছে সমানভাবে মূল্যবান, কিন্তু প্রকৃতপক্ষে ইহা সত্য নয়। বিভিন্ন সময়সীমার সাপেক্ষে আয় ও ব্যয়ের অবহার (discount) ঘটালে তবেই আমরা বিভিন্ন বিনিয়োগের আয় ও ব্যয়ের তুলনামূলক বিচার করতে পারব এবং তা আমাদের যুক্তিসঙ্গত উপায়ে সঠিক বিনিয়োগের সিদ্ধান্তে উপনীত হতে সাহায্য করবে। তাই পূর্বে বর্ণিত বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত গ্রহণের তিনটি নীতির সীমাবদ্ধতা এখানেই যে, এই নীতিগুলি দ্বারা কোন বিনিয়োগের, বিভিন্ন সময়সীমার মধ্যে, প্রাপ্ত আয় ও ব্যয়ের তুলনামূলক বিচার সম্ভব নয়। এই সীমাবদ্ধতা দূর করতে হলে প্রথমেই এই নীতিগুলিকে একটি অভিন্ন সময়সীমার মধ্যে রূপায়িত করতে হবে, যাতে একজন বিনিয়োগকারী তার ব্যয় এবং প্রাপ্ত আয় সকল সমহারে তুলনা করতে পারে এবং তার সম্পদ আরও কার্যকরীভাবে নিয়োজিত করার সিদ্ধান্ত নিতে পারে। উল্লিখিত অভিন্ন সময়সীমার নীতি অনুযায়ী লগ্নির শর্তগুলি নিম্নরূপ

১.৫ নীট বর্তমান প্রকৃত মূল্য বা Net Present Value (NPV)

যখন কোন লগ্নি থেকে প্রাপ্ত আয় ও এর ব্যয়সকলকে অবহারে প্রকাশ করা হয় তখন বিভিন্ন বছরে এ বিনিয়োগ থেকে যা আয় হল ও যা ব্যয় হল, এইসকল পরিমাণগুলিকে বর্তমান সময়ের মূল্যে প্রকাশ করা সম্ভব। এইরূপ গণনা ভবিষ্যৎ ভোগ অপেক্ষা বর্তমান ভোগকে প্রাধান্য দেয়। এক্ষেত্রে প্রাপ্ত আয় থেকে ব্যয় বাদ দিয়ে উদ্বৃত্ত অর্থকে বর্তমান সময়ের সাপেক্ষে প্রকাশ করা হয় এবং ঐ অর্থের পরিমাণই কোন বিনিয়োগের সিদ্ধান্তের নির্দেশক হয়। কোন কর্মপরিকল্পনার নীট বর্তমান মূল্য কিভাবে গণনা করা হয় তা পরের পৃষ্ঠার বর্ণনা থেকে বোঝা যাবে (সারণি 5)।

সারণি - 5

নীট বর্তমান মূল্য গণনা

বছর	মোট ব্যয় (টাকা)	মোট উপযোগ (টাকা)	নীট উপযোগ (টাকা) (স্তম্ভ 3 - স্তম্ভ 2)	ন্যূন মূল্যের হার (discount rate) 10%	নীট বর্তমান মূল্য (স্তম্ভ 4 x স্তম্ভ 5)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	50	-	- 50	0.909	- 45.5
2	50	-	- 50	0.826	- 41.3
3	-	40	40	0.751	30.0
4	-	60	60	0.683	41.0
5	-	75	75	0.621	46.6
Total	100	175	75	-	117.6
					- 86.8
					<u>Rs. 30.8</u>
					NPV

NPV একটি বিশুদ্ধ রাশি যা নির্ধারণ করে কোন একটি নির্দিষ্ট কর্মপরিকল্পনাকে বিনিয়োগের জন্য গ্রহণ করা হবে কিনা বা অনেকগুলি বিকল্প পরিকল্পনা থেকে কোন নির্দিষ্ট পরিকল্পনাটিকে সনাক্ত করা হবে। যখন NPV-র মান শূন্য অপেক্ষা বৃহৎ অর্থাৎ ধনাত্মক তখন পরিকল্পনাটি লগ্নির উপযোগী। কিন্তু যখন অনেকগুলি বিকল্প পরিকল্পনা থেকে কোন একটি নির্দিষ্ট পরিকল্পনা সনাক্ত করতে NPV নীতিটি প্রয়োগ করা হয়, তখন সকল কর্ম পরিকল্পনাগুলির NPV মান নির্ণয় করা হয় এবং কর্মপরিকল্পনাগুলিকে সেই মানের অধঃক্রম অনুসারে বিন্যস্ত করা হয়। এই বিন্যাসের উপরে স্থান প্রাপ্ত পরিকল্পনাগুলির গ্রহণযোগ্যতা অধিকতর হয়।

NPV একটি বিশুদ্ধ রাশি (absolute figure) হবার জন্য ইহা লগ্নি থেকে প্রাপ্ত আয়ের হার সম্পর্কে কোন তথ্য প্রদান করে না।

১.৬ উপযোগ ব্যয় অনুপাত বা Benefit Cost Ratio (BCR)

কোন কর্মপরিকল্পনার BCR নির্ধারণের নীতিটি NPV নির্ধারণের নীতির অনুরূপ। এক্ষেত্রে উপযোগের বর্তমান মূল্য দ্বারা ব্যয়ের বর্তমান মূল্যকে ভাগ করলে এই BCR পাওয়া যায়। প্রাপ্ত অনুপাতটি থেকে জানা যায় প্রতি এক টাকা ব্যয় থেকে প্রাপ্ত আয়ের পরিমাণ। BCR-এর গণনাটি সারণি 6-এ দেখানো হল।

সারণি - 6

BCR-এর গণনা

বছর	মোট ব্যয়	মোট উপযোগ	অবহার মান 10%	ব্যয়ের বর্তমান মূল্য (স্তম্ভ 2 × স্তম্ভ 4)	উপযোগের বর্তমান মূল্য (স্তম্ভ 3 × স্তম্ভ 4)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1	50	-	0.909	45.5	-
2	50	-	0.826	41.3	-
3	-	40	0.751	-	30.0
4	-	60	0.683	-	41.0
5	-	75	0.621	-	46.6
মোট	100	175	-	Rs. 86.8	Rs. 117.6

সূত্রাং,

$$\begin{aligned}
 \text{BCR} &= \frac{\text{উপযোগের বর্তমান মূল্য}}{\text{ব্যয়ের বর্তমান মূল্য}} \\
 &= \frac{117.6}{86.8} \\
 &= 1.35
 \end{aligned}$$

যদি BCR-এর মান একের অধিক হয় তখন সেই পরিকল্পনাটি লম্বির যোগ্য বলে বিবেচিত হয়। অনেকগুলি বিকল্প কর্মপরিকল্পনা থেকে BCR নীতির দ্বারা পরিচালিত হয়ে কোন একটি নির্দিষ্ট পরিকল্পনা সনাক্ত করতে হলে সকল পরিকল্পনাগুলির BCR নির্ধারণ করা হয় এবং BCR - এর মান অনুযায়ী সেগুলিকে অধঃক্রমে বিন্যস্ত করা হয়। এবার সবগুলি পরিকল্পনা থেকে সেই পরিকল্পনাটিকেই লম্বির জন্য বেছে নেওয়া হয়, যেটির BCR মান সর্বাধিক।

NPV ও BCR নির্ধারণের ক্ষেত্রে ন্যূনতম মূল্যের হারের একটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছে যার উপর ভিত্তি করে উপযোগ/প্রাপ্তি ও ব্যয়ের বর্তমান মূল্য নির্ধারণ করা হয়। সূত্রাং NPV ও BCR নির্ধারণ করতে গেলে আমাদের একটি অসুবিধার সম্মুখীন হতে হয় এবং তা হল ন্যূনতম মূল্যের হার কত হবে স্থির করা এবং তা এরূপ কেন হবে তা নির্ণয় করা।

এখন দেখা যায় যে ক্রটিপূর্ণ বাজার ব্যবস্থার কারণে বাজারের সুদের হার দ্বারা সমাজের ভবিষ্যৎ অপেক্ষা বর্তমান ভোগের প্রতি সহজাত অধিকতর পক্ষপাতের ইচ্ছা সঠিকভাবে প্রতিফলিত হয় না। এক্ষেত্রে সামাজিক সুযোগ ব্যয় বা ন্যূনমূল্যের হার নির্ধারণ করা কঠিন হয়ে পড়ে। এই সমস্যা সমাধানের জন্য বাজারে প্রচলিত সুদের হার, আর্থিক কাঠামোতে আয়ের বন্টন এবং বিনিয়োগকারীর ভবিষ্যৎ ভোগ অপেক্ষা বর্তমান ভোগের প্রতি পছন্দ ইত্যাদি বিষয়ের উপর ভিত্তি করে একটি সামাজিক ন্যূনমূল্যের হার স্থির করা হয়। এই অবস্থার ভিত্তিতে উপযোগ ও ব্যয়ের বর্তমান মূল্য নির্ধারণ করে BCR বার করা হয়।

কিন্তু NPV ও BCR দ্বারা বিচার করলে সকল কর্মপরিকল্পনা সমান গ্রহণযোগ্যতার স্থান নাও পেতে পারে। নিচের সারণি থেকে তা স্পষ্ট হবে (সারণি 7)।

সারণি - 7

NPV ও BCR নীতি দ্বারা কর্মপরিকল্পনা মূল্যায়ন

কর্মপরিকল্পনা	উপযোগের	ব্যয়ের বর্তমান	নীট বর্তমান	BCR	স্থান	
	বর্তমান মূল্যের	মূল্যের মোট	উপযোগের		(স্তম্ভ 2	NPV BCR
	মোট মান	মান	মান	+ স্তম্ভ 3)	দ্বারা	
	Gross present	Gross present	Net present		বিবেচিত)	
	value of benefit	value of cost	value of			
	GPVB (Rs)	GPVC(Rs)	benefits			
			NPB (B)			
			(স্তম্ভ 2 - স্তম্ভ 3)		NPV BCR	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
A	150	100	50	1.5	II	I
B	260	200	60	1.3	I	II

সুতরাং দেখা গেল যে NPV নীতিটি B ও A কর্মপরিকল্পনা দুটিকে যথাক্রমে I ও II স্থানভুক্ত করেছে কিন্তু ঐ দুটি পরিকল্পনা যখন BCR নীতি দ্বারা বিচার করা হল তখন ঐ স্থান দুটি ঠিক বিপরীত হল। তাই কোন লগ্নির সিদ্ধান্ত নেবার সময় কোন নির্দিষ্ট নীতিটির দ্বারা বিকল্প কর্মপরিকল্পনাগুলিকে বিশ্লেষণ করে দেখা হবে এবং একটি বিশেষ পরিকল্পনাকে লগ্নির জন্য বেছে নেওয়া হবে তা অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ কারণ বিভিন্ন নীতির জন্য বিভিন্ন কর্মপরিকল্পনা অগ্রগণ্য হবে।

যখন বিকল্প কর্মপরিকল্পনাগুলির ব্যয় সমান তখন লগ্নির উদ্দেশ্যে পরিকল্পনা সনাক্ত করার জন্য NPV নীতিটি উপযুক্ত। কিন্তু যখন বিভিন্ন পরিকল্পনাগুলি সমব্যয়সম্পন্ন নয় তখন NPV নীতির প্রয়োগে পরিকল্পনা সনাক্ত করা অনুচিত কারণ তা সঠিক সিদ্ধান্ত নিতে সাহায্য করে না। এক্ষেত্রে BCR নীতিটিই সমব্যয় সম্পন্ন পরিকল্পনা থেকে লগ্নির যোগ্য পরিকল্পনাটিকে সনাক্ত করতে পারে। BCR নীতিটি প্রয়োগ করে যদি তার মান একের অধিক হয় তবে সেই পরিকল্পনাটিকে সনাক্ত করতে হবে। একের অধিক পরিকল্পনা থেকে নির্দিষ্ট একটি বা দুটি পরিকল্পনা সনাক্ত করার জন্য সেগুলিকে BCR-এর মান অনুযায়ী অধঃক্রমে বিন্যস্ত করে অধিক BCR-এর মানসম্পন্ন পরিকল্পনাগুলি লগ্নির উপযুক্ত বলে গণ্য করতে হবে।

দেখা গেল যে কোন একটি নির্দিষ্ট কর্মপরিকল্পনার BCR এর মানটি ঐ পরিকল্পনাটির উপযোগ ও ব্যয়ের উপর নির্ভরশীল। কোন কোন পরিকল্পনার জন্য প্রাথমিক লগ্নির পরিমাণ বেশি হলেও পরবর্তী সময়ের উৎপাদন ও কার্যকরী ব্যয় অপেক্ষাকৃত কম এবং মোট উদ্ধৃত অর্থের পরিমাণও বেশি। আবার কোন কোন পরিকল্পনার জন্য প্রাথমিক বিনিয়োগের পরিমাণ বেশি না হলেও কার্যকরী ব্যয় তুলনামূলকভাবে বেশি, এবং উদ্ধৃত অর্থের পরিমাণও বেশি। অবহােরের মূল্য নির্ধারণের ক্ষেত্রে যত বেশি সময় গণনার অন্তর্ভুক্ত করা হবে ন্যূনমূল্যের হার ততই কম হবে। BCR নীতিটির কতকগুলি উল্লেখযোগ্য ত্রুটি বর্তমান। প্রথমতঃ- এক্ষেত্রে ন্যূনমূল্যের হার নির্ধারণ করা সহজ নয়, ইহা NPV নীতির ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য। দ্বিতীয়ত- BCR নীতি কিছু কিছু ব্যয় গণনার মধ্যে অন্তর্ভুক্ত করে এবং কিছু ব্যয় বর্জন করে। এছাড়াও BCR নীতিটি অধিক আয়সৃষ্টিকারী ও উচ্চ কার্যকরী ব্যয় সম্পন্ন পরিকল্পনাগুলিকে কখনোই অগ্রাধিকার দেয় না।

এখন কোন পরিকল্পনা লগ্নির জন্য সনাক্ত করার সময় শেষের দুটি সমস্যার দিকে লক্ষ্য রেখে সঠিক সিদ্ধান্তটি নেওয়া সম্ভব হলেও, প্রথম অসুবিধাটির অর্থাৎ ন্যূনতম মূল্যের সঠিক হারটি নির্ণয় করা একটি প্রধান সমস্যা। কিন্তু এই হারটি সঠিকভাবে স্থির করা হলে, BCR নীতিটি বিনিয়োগের সিদ্ধান্তের ক্ষেত্রে NPV অপেক্ষা অধিক গ্রহণযোগ্য। কিন্তু একটি বিজ্ঞানসন্মত ও গ্রহণযোগ্য অবহােরের মান নির্ণয় করা কঠিন কাজ। এই সমস্যা দূর করার জন্য অপর একটি বিজ্ঞানসন্মত ও গ্রহণযোগ্য নীতির সাহায্য নেওয়া হয়। এই নীতিটি হল আভ্যন্তরীণ প্রাপ্তি হার (Internal Rate of Return) বা IRR. এই নীতিটির ক্ষেত্রে কোন ন্যূনমূল্যের হার নির্ধারণের প্রয়োজন হয় না।

১.৭ অভ্যন্তরীণ প্রাপ্তি হার বা Internal Rate of Return (IRR)

IRR নীতিটি অবহােরে উদ্ধৃত আয়ের পরিমাণ নির্ধারণ করে ও তার ভিত্তিতে কোন কর্মপরিকল্পনার গ্রহণযোগ্যতা বিচার করে। এই নীতিটি সেই ন্যূনমূল্যের হারটি গ্রহণ করে যার জন্য NPV-র মান শূন্য ও BCR-এর মান এক হয়। IRR সামাজিক অবহােরের বাহ্যিক কোন মূল্যের উপর নির্ভরশীল নয়। প্রকৃতপক্ষে IRR নিজের একটি অবহােরের মান নির্দেশ করে যার জন্য NPV = 0 ও BCR = 1 হয়। ইহা নিয়োজিত অর্থের কর্মপরিকল্পনার মেয়াদ পর্যন্ত গড় অর্জন ক্ষমতাকে নির্ধারণ করে। IRR গণনার প্রণালীটি নিচে বর্ণিত হল (সারণি ৪)

সারণি ৪

IRR গণনার পদ্ধতি

বছর	মোট ব্যয়	মোট উপযোগ	নীট উপযোগ	অবহােরের মান 10%	NPV স্তম্ভ 4 × স্তম্ভ 5	অবহােরের মান 15%	NPV স্তম্ভ 4 × স্তম্ভ 7	অবহােরের মান 25%	NPV স্তম্ভ 4 × স্তম্ভ 9
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1	150	-	-150	0.909	-136.4	0.869	-130.4	0.800	-120.0
2	5	25	20	0.826	16.5	0.756	15.1	0.640	12.8
3	5	50	45	0.751	33.8	0.658	29.5	0.512	23.0
4	5	75	70	0.683	47.8	0.572	40.0	0.409	23.6
5	5	125	120	0.621	74.5	0.497	59.6	0.328	39.4
মোট	170	275	105	-	+36.2	-	+13.9	-	-16.2

$$\text{IRR} = \frac{\text{অবহারের নিম্নতম মান} + \text{অবহারের উর্ধ্বতম ও নিম্নতম মানের পার্থক্য} \times \text{অবহারের নিম্নতম মানের জন্য NPV-র মান}}{\text{অবহারের উর্ধ্বতম ও নিম্নতম মানের জন্য NPV-র দুটি মানের পার্থক্য}}$$

$$\begin{aligned} \text{IRR} &= 10 + (25 - 10) \frac{36.2}{(36.2 + 16.2)} \\ &= 10 + 15 \times \frac{36.2}{52.4} \\ &= 10 + 15 \times 0.69 \\ &= 10 + 20.35 \approx 20\% \end{aligned}$$

$$\therefore \text{IRR} = 20\%$$

গণনা করলে দেখা যাবে যে,

অবহারের মান বিভিন্ন হলে BCR-এর মানও বিভিন্ন হবে। যেমন—

অবহারের মান যখন	10%	BCR =	1.26
অবহারের মান যখন	15%	BCR =	1.10
অবহারের মান যখন	25%	BCR =	0.82
কিন্তু অবহারের মান যখন	20%	BCR =	1
	এবং	NPV =	0

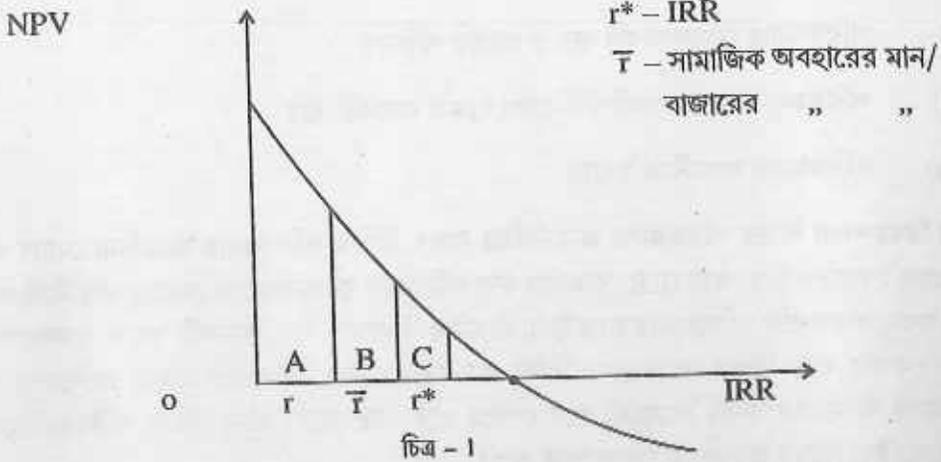
IRR -এর নির্দিষ্ট মান নির্ধারণ করার জন্য অবহারের মান বাড়িয়ে বা কমিয়ে দেখা হয় যাতে NPV-র মান শূন্য হয়। উপরের বর্ণনায় IRR-এর গণনার জন্য অবহারের ন্যূনতম মান 10% ও উর্ধ্বতম মান 25% নেওয়া হয়েছে। তবে এই মান দুটি অলঙ্ঘনীয় নয়। কেবলমাত্র গণনার বিবরণ দেবার জন্য এই মানদুটিকে সনাক্ত করা হয়েছে। অন্য যে কোন উর্ধ্ব ও নিম্ন মান দ্বারাও IRR গণনা করা যেতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, নিম্নতম মান 5% ও উর্ধ্বতম মান 30% নিলেও একই IRR-এর মান পাওয়া যাবে অর্থাৎ তখনও IRR = 20% হবে যার জন্য NPV = 0 ও BCR = 1 হবে।

কিন্তু IRR নীতি দ্বারা স্বাধীনভাবে কোন লগ্নির সিদ্ধান্ত নেওয়া সম্ভব নয়। এর জন্য অন্য কতকগুলি চলরাশির প্রয়োজন। যেমন, বাজারে সুদের হার, সামাজিক অবহারের মান ইত্যাদি, যেগুলি তুলনামূলক বিচারের সহায়ক। IRR নীতি দ্বারা কোন বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত নিলে তা এইভাবে নেওয়া হয়ে থাকে—

- (1) যখন একটিমাত্র পরিকল্পনা লগ্নির জন্য সনাক্ত করা হয়, তখন তার IRR মানটি (r^*) বাজারে সুদের হার, সামাজিক অবহারের মান বা সামাজিক সুযোগ ব্যয় (\bar{r}) অপেক্ষা অধিক হলেই সেটি লগ্নির জন্য গ্রহণযোগ্য বলে বিবেচিত হবে। অর্থ $r^* > \bar{r}$.

(2) যখন অনেকগুলি বিকল্প পরিকল্পনা থেকে একাধিক পরিকল্পনা লগ্নির জন্য সনাক্ত করা হয় তখন IRR-এর মান (r^*) নির্ধারণ করে পরিকল্পনাগুলিকে ঐ মানের অধঃক্রম অনুসারে বিন্যস্ত করা হয়। এবার যে পরিকল্পনাগুলির IRR-এর মান \bar{r} -এর অধিক বা সমান সেগুলিকেই আর্থিক সম্বল অনুযায়ী লগ্নির জন্য সনাক্ত করা হয়।

IRR-এর মান অনুযায়ী কিভাবে কর্মপরিকল্পনা সনাক্ত করা হয় তা নিচের চিত্র থেকে স্পষ্ট হবে (চিত্র 1)। চিত্র অনুযায়ী অবহারের মান যখন or^* তখন NPV-র মান শূন্য হবে এবং ইহাই নির্দিষ্ট IRR-এর মান। যে সকল পরিকল্পনার জন্য IRR-এর মান OZ-এর মধ্যে থাকবে সেগুলিকেই লগ্নির জন্য সনাক্ত করা হবে।



কিন্তু যে কর্মপরিকল্পনাগুলির ক্ষেত্রে IRR-এর মান OZ অতিক্রম করে যাবে সেগুলি লগ্নির যোগ্য বলে বিবেচিত হবে না এবং এই কর্মপরিকল্পনাগুলিকে বাতিল করা হয়। কারণ এই পরিকল্পনাগুলির IRR-র মান r^* অপেক্ষা অধিক হওয়ায় NPV-র মান ঋণাত্মক। সুতরাং A, B ও C পরিকল্পনাগুলিকে সনাক্ত করা হয়েছে এবং D ও E-কে বাতিল করা হয়েছে। NPV ঋণাত্মক হবার জন্য এই পরিকল্পনাগুলির লগ্নিকৃত অর্থ পুনরুদ্ধার করতে অক্ষম যার অর্থ ব্যক্তিগত বা সামাজিক ক্ষতি।

যখন বিভিন্ন কর্মপরিকল্পনার IRR মানগুলি বাজারের সুদের হার বা সামাজিক অবহারের মানের সাথে তুলনা করা হয় তখন লগ্নির সিদ্ধান্ত নেবার পদ্ধতিটি নিচে বর্ণিত হল (সারণি 9)।

সারণি - 9

IRR ও অবহারের মান

কর্মপরিকল্পনা	IRR	সামাজিক অবহারের মান 14%
A	22%	A, B ও C কর্মপরিকল্পনাগুলি সনাক্ত করা হবে। এক্ষেত্রে A ও B পরিকল্পনা দুটির IRR-এর মান সামাজিক অবহারের মান অপেক্ষা অধিক কিন্তু C পরিকল্পনাটির ক্ষেত্রে ইহা সামান্য বেশী। D ও E পরিকল্পনা দুটি বাতিল করা হয়েছে কারণ এ দুটির ক্ষেত্রে IRR-এর মান সামাজিক অবহারের মান থেকে কম।
B	18%	
C	15%	
D	12%	
E	10%	

যখন পর্যাপ্ত পরিমাণে পুঁজি বা সংস্থান সুলভ্য তখন যেসকল পরিকল্পনার IRR একটি প্রদত্ত অবস্থার অপেক্ষা অধিক সেইসকল পরিকল্পনা লগ্নির জন্য সনাক্ত করা হয়। BCR ও NPV নীতির ক্ষেত্রে যে সকল পরিকল্পনার জন্য BCR = 1 ও NPV = 0 সেগুলিকে সনাক্ত করা হয়। যখন সংস্থান সীমিত, অর্থাৎ মূলধন বা যন্ত্রপাতির ঘাটতি থাকবে তখন A, B ও C পরিকল্পনাগুলি লগ্নির উপযুক্ত বলে বিবেচিত হবে। লভ্য মূলধন তখন অপেক্ষাকৃত অধিক IRR সম্পন্ন পরিকল্পনাগুলিতে নিয়োজিত হবে। তাই IRR নীতির দ্বারা সীমিত মূলধন সঠিক ক্ষেত্রে প্রয়োগ করে অধিক প্রতিদান বা অর্থপ্রাপ্তি সম্ভব।

কিন্তু IRR কতকগুলি অন্যান্য বিষয়ের উপরও নির্ভরশীল :—

- (i) পরিকল্পনার মেয়াদ অবধি ব্যয় ও প্রাপ্তির পরিমাণ
- (ii) পরিকল্পনার মেয়াদ অবধি বিনিয়োগ ব্যয় ও কার্যকরী ব্যয়
- (iii) পরিকল্পনার সময়সীমা ইত্যাদি

এই বিষয়সকল বিভিন্ন পরিকল্পনার জন্য বিভিন্ন কারণ, বিভিন্ন পরিকল্পনার সময়সীমা মেয়াদ পর্যন্ত আয় ও ব্যয়ের স্রোত ইত্যাদিও ভিন্ন। তাই IRR কে লগ্নির জন্য পরিকল্পনা সনাক্তকরণের ক্ষেত্রে চূড়ান্ত নীতি বলে গণ্য করা যায় না। যখন, কতকগুলি পরিকল্পনার সময়সীমা, প্রাথমিক বিনিয়োগ ব্যয়, কার্যকরী ব্যয় ও রক্ষণাবেক্ষণ (maintenance) করার খরচ বিভিন্ন তখন কোন নির্দিষ্ট কর্ম পরিকল্পনাকে বিনিয়োগের জন্য গ্রহণযোগ্য বলে স্বীকৃতি দেবার আগে অবস্থার মানটি বিবেচনা করে দেখতে হবে। এই হারের জন্য বিভিন্ন পরিকল্পনাকে অগ্রাধিকার দেওয়া হবে। ইহা নীচের আলোচনা থেকে স্পষ্ট হবে।

অনুশীলন : বিনিয়োগের সিদ্ধান্ত

হাইডেল বা থার্মাল বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদনকেন্দ্র নির্মাণ

I. প্রস্তাব : সমক্ষমতা সম্পন্ন হাইডেল অথবা থার্মাল বিদ্যুৎশক্তি উৎপাদন কেন্দ্র নির্মাণ

ব্যয়ের বিস্তারিত বিবরণ :

	হাইডেল	থার্মাল
(i) কার্যকরী সময়সীমা	10 বছর	5 বছর
(ii) প্রাথমিক বিনিয়োগ	Rs. 10,000	Rs. 50,000
(iii) বার্ষিক কার্যকরী ও রক্ষণব্যয়	Rs. 10,000	Rs. 15,000

কার্যকরী সময়সীমা উত্তীর্ণ হবার পর এই দুটি পরিকল্পনার কোনটিতেই পুনরায় বিনিয়োগের যোগ্য কোন মূল্য (salvage value) বর্তমান থাকে না।

II. কোন ধরনের উৎপাদন কেন্দ্র নির্মাণ করা হবে সেটিই এখন বিবেচনার বিষয়।

III. প্রস্তাবনাটি বিবেচনা করার পদ্ধতিটি ক্রমান্বয়ে এরূপ :—

- (i) হাইডেল কেন্দ্র স্থাপনের প্রাথমিক বিনিয়োগ ব্যয় থার্মাল কেন্দ্র অপেক্ষা বেশী।
- (ii) হাইডেল কেন্দ্রের কার্যকরী সময়সীমা থার্মাল কেন্দ্র অপেক্ষা বেশী।
- (iii) হাইডেল কেন্দ্রটির কার্যকরী ব্যয় ও রক্ষণাবেক্ষণের খরচ থার্মাল কেন্দ্র অপেক্ষা কম।

হাইডেল বা থার্মাল বিদ্যুৎ উৎপাদনকেন্দ্র স্থাপনের তুলনামূলক বিচার :—

- প্রাথমিক বিনিয়োগ/ব্যয়-এর উপর গুরুত্ব দিলে থার্মাল কেন্দ্রটি প্রাধান্য পাবে। কিন্তু যদি কার্যকরী সময়সীমা, কার্যকরী ব্যয় ও রক্ষণাবেক্ষণের ব্যয়-এর উপর গুরুত্ব দেওয়া হয় তবে হাইডেল কেন্দ্রটি প্রাধান্য পাবে। দুটি কেন্দ্র স্থাপনের ব্যয়ের প্রবাহ নিম্নরূপ (সারণি 10)।

সারণি 10

হাইডেল ও থার্মাল কেন্দ্র স্থাপনের ব্যয়ের তুলনামূলক বিশ্লেষণ

বছর	প্রাথমিক বিনিয়োগ ব্যয়		কার্যকরী ও রক্ষণ ব্যয়	
	(Rs)		(Rs)	
	হাইডেল	থার্মাল	হাইডেল	থার্মাল
1	100000	50000	10000	15000
2	—	—	10000	15000
3	—	—	10000	15000
4	—	—	10000	15000
5	—	—	10000	15000
6	—	50000	10000	15000
7	—	—	10000	15000
8	—	—	10000	15000
9	—	—	10000	15000
10	—	—	10000	15000
মোট	100000	100000	100000	150000

	হাইডেল (10 বছর মেয়াদের)	থার্মাল (10 বছর মেয়াদের)
ক্রয়মূল্য	Rs. 100000	Rs. 100000
কার্যকরী ও রক্ষণাবেক্ষণ খরচ	Rs. 100000	Rs. 150000
মোট	Rs. 200000	Rs. 250000

উপরোক্ত গণনার সাপেক্ষে হাইডেল কেন্দ্রটি তুলনামূলকভাবে কম ব্যয়সাপেক্ষ।

এখন প্রশ্ন উঠতে পারে যে এই গণনাটি কি নির্ভুল? এখানে সময়ের সাপেক্ষে টাকার মূল্য কি গ্রাহ্য করা হয়েছে? সময়ের সাপেক্ষে টাকার মূল্য বিবেচনার অন্তর্ভুক্ত করা হলে এই গণনায় কি কোন পরিবর্তন হবে?

ন্যূনতম মূল্যের হার গণনার অন্তর্ভুক্ত করলে এই বিশ্লেষণটি কিভাবে পরিবর্তিত হবে তা সারণি 12 থেকে স্পষ্ট হবে (সারণি 12)। এই সারণির গণনার সংক্ষিপ্তসার নিম্নরূপ :-

	হাইডেল	থার্মাল
ব্যয়ের বর্তমান মূল্য, অবহারের মান 10% ধরে	Rs. 152340	Rs. 165810
ব্যয়ের বর্তমান মূল্য, অবহারের মান 20% ধরে	Rs. 125230	Rs. 121295

সুতরাং,

অবহারের মান 10% ধরে হাইডেল কেন্দ্র গ্রহণযোগ্য

অবহারের মান 20% ধরে থার্মাল কেন্দ্র গ্রহণযোগ্য

তাই দেখা যাচ্ছে যে যখন টাকার সময়ের বিচারে মূল্য গণনা করা হয় নি তখন হাইডেল কেন্দ্রটি সর্বদাই বিনিয়োগের জন্য অধিক গ্রহণযোগ্য কিন্তু যখন তা গণনার অন্তর্ভুক্ত করা হল তখন 10% অবহারের মানের জন্য হাইডেল ও 20% অবহারের মানের জন্য থার্মাল কেন্দ্র গ্রহণযোগ্য হবে।

এর কারণ হল দুটি কর্মগরিষ্ঠতার কার্যকরী সময়সীমা ও কার্যকরী ও রক্ষণব্যয়ের পার্থক্য। থার্মাল কেন্দ্রটির ক্ষেত্রে প্রাথমিক বিনিয়োগ ব্যয় হাইডেল কেন্দ্র অপেক্ষা কম কিন্তু ইহার কার্যকরী সময়সীমা হাইডেল কেন্দ্রটির অধিক।

ষষ্ঠতম বছরে যখন থার্মাল কেন্দ্রটি পরিবর্তিত হয় তখন 20% হারে ন্যূনতম মূল্য নির্ধারণ করলে খরচের বর্তমান মূল্য অনেক কমে যায় এবং থার্মাল কেন্দ্রের বর্তমান মূল্য হাইডেল কেন্দ্র অপেক্ষা কম হয়।

10% ও 20% মানের মধ্যবর্তী অবহারের অপর একটি মান আছে যেটির জন্য দুটি কেন্দ্রই সমানভাবে গ্রহণযোগ্য কারণ আমাদের গণনায় 10% অবহারের মানের জন্য হাইডেল ও 20% অবহারের মানের জন্য থার্মাল কেন্দ্র গ্রহণযোগ্য। যে অবহারের মানের জন্য দুটি কেন্দ্রই সমান গ্রহণযোগ্যতার স্থান পায় সেই মানটিকে অবহারের সমকক্ষ মান বা 'cross over' মান বলে। এই অবহারের মানটির জন্য হাইডেল ও থার্মাল দুটি কেন্দ্রের বর্তমান মূল্য সমান হয়।

সারণি 12

হাইডেল কেন্দ্র স্থাপন

বছরের সময়সীমা	বার্ষিক প্রাথমিক বিনিয়োগ, কার্যকরী ও রক্ষণাবেক্ষণের খরচ (Rs.)	অবহারের মান (10%)	বর্তমান মূল্য (Rs.)	অবহারের মান (20%)	বর্তমান মূল্য (Rs.)
1	110000	0.909	99990	0.833	91630
2	10000	0.826	8260	0.694	6940
3	10000	0.751	7510	0.579	5790
4	10000	0.683	6830	0.482	4820
5	10000	0.621	6210	0.402	4020
6	10000	0.564	5640	0.335	3350
7	10000	0.513	5130	0.279	2790
8	10000	0.467	4670	0.233	2330
9	10000	0.424	4240	0.194	1940
10	10000	0.386	3860	0.162	1620
মোট ব্যয়ের বর্তমান মূল্য			Rs. 152340	Rs. 125230	

থার্মাল কেন্দ্র স্থাপন

বছরের সময়সীমা	বার্ষিক প্রাথমিক বিনিয়োগ, কার্যকরী ও রক্ষণাবেক্ষণের খরচ (Rs.)	অবহারের মান (10%)	বর্তমান মূল্য (Rs.)	অবহারের মান (20%)	বর্তমান মূল্য (Rs.)
1	65000	0.909	59085	0.833	54145
2	15000	0.826	12390	0.694	10410
3	15000	0.751	11265	0.579	8685
4	15000	0.683	10245	0.482	7230
5	15000	0.621	9315	0.402	6030
6	65000	0.564	36660	0.335	21775
7	15000	0.513	7695	0.279	4185
8	15000	0.467	7005	0.233	3495
9	15000	0.424	6360	0.194	2910
10	15000	0.386	5760	0.162	2430
মোট ব্যয়ের বর্তমান মূল্য			Rs. 165810	Rs. 121295	

১.৮ অনুশীলনী

১. মূলধন বিনিয়োগের সাধারণ নির্বাচন কৌশলগুলির বর্ণনা দিন।
২. অভিন্ন সময়সীমার নীতি অনুযায়ী লগ্নির শর্তগুলি বিবৃত করুন।

১.৯ গ্রন্থপঞ্জী

- (1) Project Appraisal Technique, R. L. Pitale, Second edition, 1987
Oxford & IBH Publishing Co. Pvt. Ltd.
- (2) E. B. Roberts, Exploratory and Normative Technological Forecasting, Fall, 1969.

একক ২ □ পূর্বানুমান পদ্ধতি

গঠন

- ২.০ উদ্দেশ্য
- ২.১ প্রস্তাবনা
- ২.২ সঠিক পূর্বানুমান পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য
 - ২.২.১ সমর্থনযোগ্যতা
 - ২.২.২ সরলতা
 - ২.২.৩ মিতব্যয়িতা
 - ২.২.৪ প্রাপ্তিসাধ্য
- ২.৩ বিভিন্ন পূর্বানুমান পদ্ধতি
 - ২.৩.১ নিরীক্ষণ পদ্ধতি
 - ২.৩.২ অভিমত পদ্ধতি
 - ২.৩.৩ অভিজ্ঞ মতামত
 - ২.৩.৪ ডেল্ফি পদ্ধতি
 - ২.৩.৫ ফ্রেতা সাক্ষাৎকার পদ্ধতি
 - ২.৩.৬ পরিসংখ্যান পদ্ধতি
- ২.৪ অনুশীলনী
- ২.৫ গ্রন্থপঞ্জী

২.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি থেকে জানা যাবে পূর্বানুমান পদ্ধতির

- প্রয়োজনীয়তা ও তা নির্ধারণের পদ্ধতি
- পূর্বানুমান পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য
- নিরীক্ষণ পদ্ধতি ও পরিসংখ্যান পদ্ধতি ও তাদের সুবিধা ও অসুবিধা

- নিরীক্ষণ পদ্ধতির শ্রেণীবিভাগ — অভিমত পদ্ধতি, অভিজ্ঞ মতামত, ডেল্ফি পদ্ধতি ও ক্রেন্তা সাক্ষাৎকার পদ্ধতি
- ক্রেন্তা সাক্ষাৎকার পদ্ধতির শ্রেণীবিভাগ — সম্পূর্ণ নিরীক্ষণ পদ্ধতি, নমুনা পদ্ধতি; শেষ ব্যবহার পদ্ধতি-র বর্ণনা
- পরিসংখ্যান পদ্ধতির শ্রেণীবিভাগ — সময়ের অনুবর্তিতা ও তার ব্যাখ্যা, ব্যারোমেট্রিক পদ্ধতি এবং আপেক্ষিক সম্পর্ক ও প্রত্যাবৃ্ত্তির বর্ণনা
- মুভিং অ্যাভারেজ ও এক্সপোনেনশিয়াল স্মুদিং পদ্ধতির ব্যাখ্যা

২.১ প্রস্তাবনা

ভবিষ্যৎ সম্পর্কে পূর্বানুমান যে কোন নতুন প্রতিষ্ঠানের পক্ষে অপরিহার্য। যে সকল ব্যবসায়িক প্রতিষ্ঠান তাদের উৎপাদনের মাত্রার সম্প্রসারণ করতে ইচ্ছুক তাদেরও ভবিষ্যৎ বাজার সম্পর্কে সম্যক জ্ঞান থাকা আবশ্যিক। কিন্তু প্রায় সকল উৎপাদককেই তাদের পণ্যের ভবিষ্যৎ চাহিদা সম্পর্কে পূর্বানুমান সম্বন্ধীয় সমস্যায় পড়তে হয়। সুতরাং প্রতিটি প্রতিষ্ঠানকেই ভবিষ্যৎ চাহিদা সম্পর্কে আন্দাজ করতে হয় কারণ চাহিদার আনুমানিক পরিমাণের উপর নির্ভর করে উৎপাদনের উপকরণ সংগ্রহ, যেমন শ্রমিক ও কাঁচামাল, উৎপাদন সংগঠিত করা, উৎপাদনের প্রচারমূলক বিজ্ঞাপন এবং বিক্রীর পদ্ধতির সূচু পরিচালনা ইত্যাদি করতে হয়। যদি ভবিষ্যৎ বাজার চাহিদা অনিশ্চিত থাকে তখন এই সকল কাজ সন্তোষজনকভাবে সম্পন্ন করা কখনোই সম্ভব নয়। তাই বাজারের আয়তন সম্পর্কে পূর্বানুমান যে কোন উৎপাদনের সিদ্ধান্ত নেবার জন্য অত্যন্ত প্রয়োজনীয়। কোন প্রতিষ্ঠানের উর্দ্বতন ও সাফল্য নির্ভর করে কতটা দক্ষতার সাথে ও কার্যকরী উপায়ে সে ক্রেন্তাসাধারণের চাহিদা পূরণ করতে পারল তার উপর। এইক্ষেত্রে পূর্বানুমান অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

২.২ সঠিক পূর্বানুমান পদ্ধতির বৈশিষ্ট্য

২.২.১ সমর্থনযোগ্যতা

পূর্বানুমান পদ্ধতিটি সঠিক ফল দেবে যার সাহায্যে পরিচালকমণ্ডলী সঠিক সিদ্ধান্তে উপনীত হতে পারেন। তবেই উৎপাদকগণ এই পদ্ধতিটির উপর পূর্ণ আস্থা অর্জন করতে পারবেন।

২.২.২ সরলতা

এই পদ্ধতিটি সহজবোধ্য ও সরল হবে, জটিল গাণিতিক বা অর্থনৈতিক বিশ্লেষণমূলক পদ্ধতি এক্ষেত্রে কখনোই কাম্য নয়।

২.২.৩ মিতব্যয়িতা

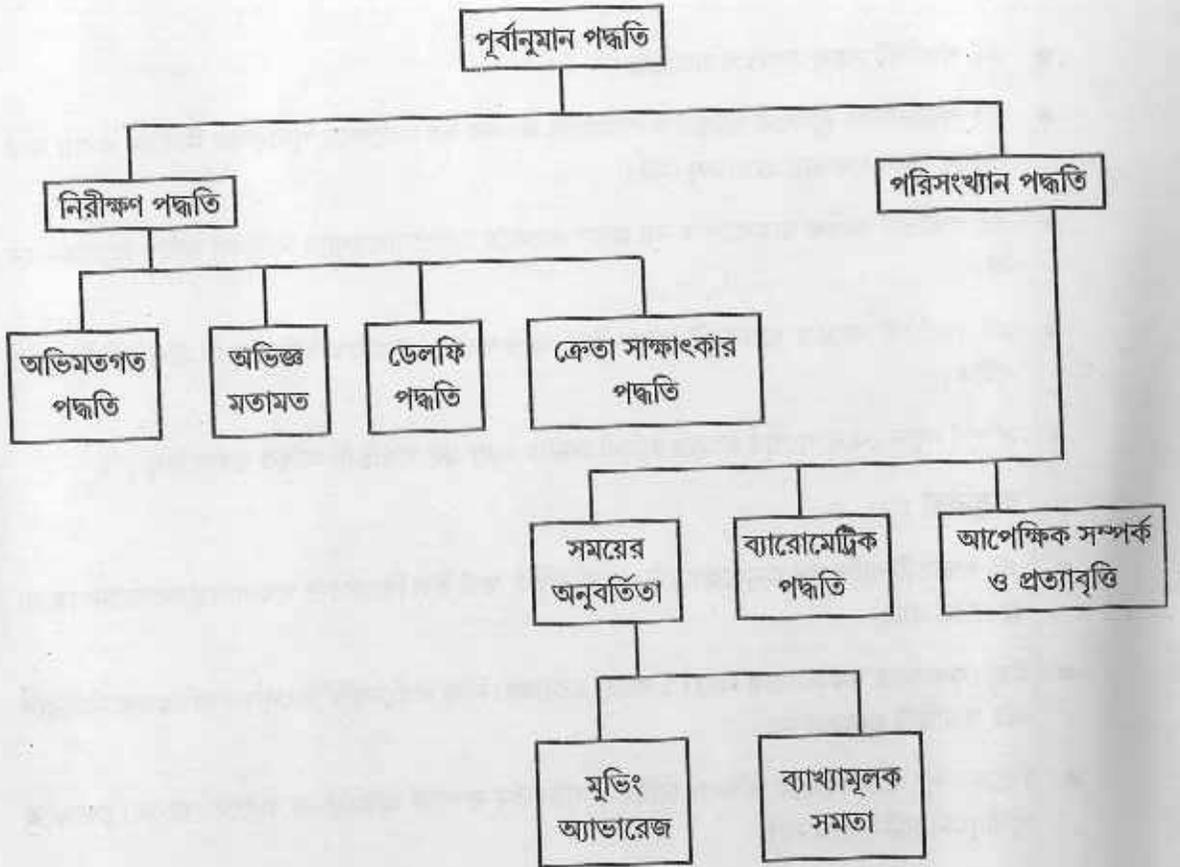
পূর্বানুমানের পদ্ধতিটি অধিক ব্যয়সাপেক্ষ হলে তা গ্রহণযোগ্য হবে না।

২.২.৪ প্রাপ্তিসাধ্য

দ্রুত, সঠিক ও অর্থবহ ফল পাবার জন্য পর্যাপ্ত তথ্য থাকা প্রয়োজন। যদি প্রয়োজনীয় তথ্যের অভাবে ফল পেতে দেরি হয় তবে পরিচালকমণ্ডলী সঠিক সময়ে সঠিক সিদ্ধান্ত নিতে পারবেন না ও এর ফলে প্রাতিষ্ঠানিক কার্যকলাপ ক্ষতিগ্রস্ত হবে। Joel Dean-এর মতে একটি আদর্শ পূর্বানুমান পদ্ধতি সঠিক সময়ে, স্বল্পব্যয়ে, নিখুঁত ও যুক্তিসঙ্গত পূর্বাভাস দিতে সক্ষম হবে যা উৎপাদককে বাজারের পরিবর্তিত পরিস্থিতির সাথে তাল মিলিয়ে চলতে সাহায্য করবে।

২.৩ পূর্বানুমান পদ্ধতি

বাজারের ভবিষ্যৎ পরিস্থিতি আন্দাজ করার জন্য নানা পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। এই পদ্ধতিগুলি নিরীক্ষণ পদ্ধতি (survey method) ও পরিসংখ্যান পদ্ধতির (statistical method) অন্তর্গত। এই দুটি পদ্ধতিকে আরও কতকগুলি শ্রেণীভুক্ত করা যায়। যেমন :—



২.৩.১ নিরীক্ষণ পদ্ধতি

এই পদ্ধতিতে ক্রেতাসাধারণের ইচ্ছা বা আকাঙ্ক্ষা সম্বন্ধে তথ্য সংগ্রহ করা হয় এবং তাদের কাছ থেকে সাক্ষাৎকারের মাধ্যমে দক্ষ ও অভিজ্ঞ মতামত গ্রহণ করা হয়। নিরীক্ষণ পদ্ধতিকে চারটি ভাগে ভাগ করা যায়। যথা :—

২.৩.২ অভিমত পদ্ধতি (Opinion survey method)

এই পদ্ধতিতে বিক্রেতাকে তার পার্শ্ববর্তী অঞ্চলের ভবিষ্যৎ চাহিদা সম্পর্কে তথ্য দাখিল করতে বলা হয়। কিন্তু বিক্রেতার পূর্বানুমান হতাশামূলক বা আশামূলক আচরণ বা অর্থনৈতিক উন্নতির অঙ্গতা দ্বারা প্রভাবিত হতে পারে ও তা পক্ষপাতমূলক হবার সম্ভাবনা থাকে। তাই বিক্রেতাদের এইসকল গণনাগুলি উর্ধ্বতন প্রশাসনিক কার্যনির্বাহক দ্বারা পুনর্বিবেচনা, পুনরীক্ষণ ও পুনর্বিচার করা হয়। যদি এগুলির মধ্যে অনেক ফারাক দেখা যায় তখন এদের গড় নেওয়া হয় যাতে পূর্বানুমান বাস্তবানুগ হয়।

সুবিধা :

- এই পদ্ধতিটি সহজ সরল ও সপ্রতিভ।
- এই পদ্ধতিটিতে ন্যূনতম গাণিতিক প্রয়োগের দরকার হয়। এক্ষেত্রে পূর্বানুমান নির্ধারণ করার জন্য বিশেষ কোন দক্ষতার প্রয়োজন নেই।
- এই পদ্ধতিটি অধিক ব্যয়সাপেক্ষ নয় কারণ এক্ষেত্রে ক্রেতাসাধারণকে নিরীক্ষণ করার প্রয়োজন হয় না।
- এই পদ্ধতিটি অনেক বাস্তবমুখী কারণ ইহা ব্যক্তিগত ও প্রাথমিক অভিজ্ঞতার উপর ভিত্তি করে গৃহীত।
- সম্পূর্ণ নতুন কোন পণ্যের বাজার চাহিদা জানার জন্য এই পদ্ধতিটি অধিক গ্রহণযোগ্য।

অসুবিধা :

- এই পদ্ধতিটি ব্যক্তিগত অনুধারণার উপর প্রতিষ্ঠিত, তাই ইহা বিক্রেতার পক্ষপাতমূলক আচরণ দ্বারা প্রভাবিত হয়।
- ইহা কেবলমাত্র স্বল্প সময়ের জন্য (১ বছর) প্রযোজ্য। কিন্তু দীর্ঘমেয়াদী উৎপাদন পরিকল্পনা নির্ধারণে এই পদ্ধতিটি প্রযোজ্য নয়।
- বিক্রেতাগণ অনেকক্ষেত্রে ভবিষ্যৎ চাহিদার পরিবর্তন সম্পর্কে অবহিত না থাকতে পারেন। সেক্ষেত্রে পূর্বানুমান সঠিক হবে না।

এতৎসত্ত্বেও, এই পদ্ধতিটি উপযোগী ও যথোচিত কারণ বিক্রেতাগণ যথেষ্ট অভিজ্ঞতাসম্পন্ন ও ওয়াকিবহাল এবং তাদের থেকে প্রাপ্ত তথ্যসমূহ যথেষ্ট গুরুত্বপূর্ণ। যদি বা বিক্রেতাদের অনুমান পক্ষপাতদুষ্ট হয় তা সংশোধন করা সম্ভব।

২.৩.৩ অভিজ্ঞ মতামত (Expert opinion)

ক্রেতা ও বিক্রেতা ছাড়াও এই বিষয়ে অভিজ্ঞতাসম্পন্ন ব্যক্তিগণ পূর্বানুমানে সাহায্য করতে পারে। উন্নত দেশগুলিতে দক্ষতাসম্পন্ন বহিঃস্থ ব্যক্তি দ্বারা উৎপাদন সংস্থাগুলি তাদের পণ্যের ভবিষ্যৎ চাহিদা সম্পর্কে পূর্বানুমান করে থাকে। বহু সরকারি ও বেসরকারি সংস্থা নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে স্বল্প ও দীর্ঘমেয়াদী বাণিজ্যিক পূর্বানুমান সংক্রান্ত তথ্য সরবরাহ করে।

এই পদ্ধতির সুবিধা ও অসুবিধা নিম্নরূপ :-

সুবিধা :

- স্বল্পব্যয়ে স্বল্প সময়ের মধ্যে পূর্বানুমান সম্ভব।
- নতুন কোন পণ্যের জন্য তথ্য যোগাড় করা কঠিন হলে এই পদ্ধতিটি উপযোগী।

অসুবিধা :

- ব্যক্তিগত ধারণার সাহায্যে পূর্বানুমানের নির্ধারণ অনেকক্ষেত্রেই আশানুরূপ ফল দেয় না।
- এক্ষেত্রে সঠিক ও বৈঠিক গণনা উভয়ই সমান প্রাধান্য পায়।

২.৩.৪ ডেল্ফি পদ্ধতি(Delphi method)

ইহা নিরীক্ষণ পদ্ধতির একটি পরিবর্তিত সংস্করণ। এই পদ্ধতিতে মতামত দেবার জন্য বহিঃস্থ ও অন্তঃস্থ বিশেষজ্ঞের একটি তালিকা স্থির করা হয়। এই তালিকাটির বিশেষজ্ঞদের একান্তে রাখা হয় যাতে তারা তাদের মতামত কারুর দ্বারা প্রভাবিত না হয়ে খোলাখুলিভাবে ব্যক্ত করতে পারে। একজন সমন্বয়ক এদের মধ্যে মধ্যস্থতা করেন। তিনি প্রশ্নাবলী তৈরি করে তালিকাভুক্ত সদস্যদের কাছে তা পাঠান। প্রতিটি নিরীক্ষণ পদ্ধতির শেষে তিনি একটি সংক্ষিপ্ত বিবরণ তৈরি করেন। এই সারাংশের সাপেক্ষে তালিকাভুক্ত সদস্যগণ মতামত পেশ করেন। প্রযুক্তিগত পূর্বানুমানের ক্ষেত্রে এই পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়। ইহা অনর্থনৈতিক রাশিগুলির পূর্বানুমানের কাজে অধিক ব্যবহৃত হয়।

২.৩.৫ ক্রেতা সাক্ষাৎকার পদ্ধতি(Consumer's interview method)

এই পদ্ধতিতে ক্রেতাদের ব্যক্তিগত সাক্ষাৎকারের মাধ্যমে কোন নির্দিষ্ট পণ্য সম্পর্কে তাদের পরিকল্পনা ও পছন্দ জানতে চাওয়া হয়। সকল সম্ভাব্য ক্রেতাদের কাছ থেকে তাদের ব্যক্তিগত চাহিদা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। ইহা সর্বাপেক্ষা কার্যকরী পূর্বানুমান নির্ধারণের পদ্ধতি। কিন্তু ইহা অধিক ব্যয়-সাপেক্ষ ও কঠিন পদ্ধতি। অগণিত ও অসংগঠিত ক্রেতাগণের প্রত্যেকের সাক্ষাৎকার নেওয়া প্রকৃতই ব্যয়বহুল এবং তাই এই পদ্ধতির ব্যবহারিক উপযোগিতা কম। আবার ক্রেতাগণ ব্যক্তিগত ও ব্যবসায়িক গোপনীয়তা রক্ষা করার জন্য নিজেদের পছন্দ ব্যক্ত করায় ব্যাপারে দ্বিধাগ্রস্ত হতে পারে এবং সঠিকভাবে নিজেদের পছন্দ প্রকাশ করতে নাও পারে। আবার ক্রেতাগণ নিজেদের পছন্দ বা চাহিদা অতিরঞ্জিত করতে পারে কারণ তারা ভবিষ্যৎ অপ্রতুলতা সম্পর্কে সন্দেহান হতে পারে। কোন কোন ক্ষেত্রে ক্রেতার ক্রয় পরিকল্পনা অনিয়মিত হতে পারে, বা বিভিন্ন বিকল্পগুলির মধ্যে থেকে ক্রেতা সঠিকভাবে তার পছন্দটিকে সনাক্ত করতে সক্ষম নাও হতে পারে। এই পদ্ধতিটি আবার নানাভাবে ভাগ করা যায়। যেমন —

সম্পূর্ণ নিরীক্ষণ পদ্ধতি (Complete Enumeration) — এই পদ্ধতিতে প্রতিটি ক্রেতাকে ব্যক্তিগত সাক্ষাৎকারের মাধ্যমে নিরীক্ষণ করা হয়। এই পদ্ধতিটি পক্ষপাতদুষ্ট হয় না। কিন্তু প্রতিটি ক্রেতার সাক্ষাৎকার নেওয়া অসম্ভব কারণ ক্রেতার সংখ্যা অগণিত এবং তারা অসংবদ্ধ।

নমুনা পদ্ধতি (Sample Survey) — সাক্ষাৎকারের জন্য ক্রেতাসাধারণের একটি নমুনা সনাক্ত করা হয় এবং সেই নমুনা অনুযায়ী প্রত্যেক ক্রেতার সাক্ষাৎকার নেওয়া হয়। এলোমেলো (random) বা স্তরবিন্যাসের (stratified) মাধ্যমে এই নমুনা সংগ্রহ করা হয়।

শেষ ব্যবহার পদ্ধতি (Enduse Method) — এই পদ্ধতিতে বিভিন্ন ক্ষেত্র যেমন — শিল্প, ক্রেতা, রপ্তানি, আমদানি ইত্যাদি থেকে পণ্যের চাহিদা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। এই তথ্যের ভিত্তিতে পণ্যের ভবিষ্যৎ চাহিদার গতি সম্পর্কে আন্দাজ করা সম্ভব হয়।

পরিসংখ্যান পদ্ধতি (Statistical Methods)

এই পদ্ধতির মাধ্যমে দীর্ঘমেয়াদী পূর্বানুমান সম্ভব। এক্ষেত্রে পরিসাংখ্যিক পূর্বানুমান সম্ভব। এক্ষেত্রে পরিসাংখ্যিক ও গাণিতিক পদ্ধতির মাধ্যমে চাহিদার অনুধারণা করা হয়। তাই ইহা পূর্বে প্রাপ্ত তথ্যের উপর নির্ভরশীল। ইহা কতকগুলি বিভিন্ন উপায়ে করা সম্ভব। যথা —

সময়ের অনুবর্তিতা (Time Series) — কোন সফল উৎপাদন প্রতিষ্ঠান তার পণ্যের চাহিদা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে এবং এই তথ্যগুলির ভিত্তিতে সে পণ্যের বিদ্যমান প্রবণতা (existing trend) নির্ধারণ করে। এই প্রবণতার মাধ্যমে সে ভবিষ্যৎ সম্পর্কে পূর্বানুমান প্রতিষ্ঠা করে।

তথ্যগুলি যেহেতু বিভিন্ন সময়ে গৃহীত তাই এগুলির মধ্যে চাক্ষু্য লক্ষ্য করা যায়। এই ভিন্নতা পণ্যের চাহিদার প্রবণতা পরিবর্তনের জন্য হতে পারে। তখন একে যুগব্যাপী প্রবণতা (secular trend) বলা হয়। যদি তথ্যের পার্থক্যের মধ্যে মরসুমীধর্মী চরিত্র লক্ষ্য করা যায় তখন তাকে মরসুমী প্রবণতা (seasonal variation) বলে। যদি তথ্যগুলি সময়ের পরিপ্রেক্ষিতে ব্যবসায়িক চক্রের সম্ভাবনা ও মন্দার সাথে সাথে আবর্তিত হয় বা চক্রাকারে বিন্যস্ত হয় তবে তাকে বৃত্তাকার পরিবর্তন (cyclical fluctuation) বলে। যদি তথ্যগুলি কোন আকস্মিক কারণে পরিবর্তিত হয় যেমন — ক্ষরা, বন্যা, দুর্ভিক্ষ, ভূমিকম্প ইত্যাদি, তখন এইসকল পরিবর্তনকে আকস্মিক পরিবর্তন (random variation) বলে। যেহেতু চক্রাকার, মরসুমী ও আকস্মিক পরিবর্তনের আয়তন নির্ধারণ করার কোন নির্ভুল পদ্ধতি নেই তাই এখানে কেবলমাত্র যুগব্যাপী ও সাধারণ প্রবণতার বিশ্লেষণ করা হল।

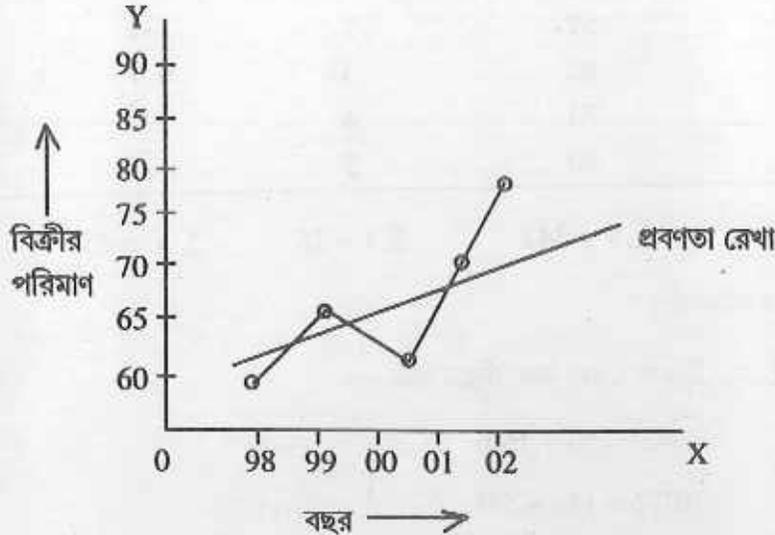
ধরা যাক, কোন মোটরগাড়ি নির্মাতা তার পণ্যের ভবিষ্যৎ চাহিদা পূর্বানুমান করতে ইচ্ছুক। তখন সময়ের অনুবর্তিতা পদ্ধতিতে সে তার পণ্যের অতীত পাঁচবছরের বিক্রীর উপর তথ্য সংগ্রহ করে (সারণি 2)।

সারণি ২

প্রতিষ্ঠানের পাঁচ বছরের বিক্রীর পরিমাণ

বছর	বিক্রীর পরিমাণ ('000 অঙ্কে)
1998	60
1999	67
2000	62
2001	73
2002	80

এই তথ্যগুলি একটি রেখচিত্রের আকারে উপস্থাপন করলে তা একটি উর্ধ্বমুখী প্রবণতা নির্দেশ করবে (চিত্র 1)



চিত্র 1

এই রেখচিত্র থেকে উৎপাদক আশা করতে পারে যে তার পণ্যের বিক্রী ভবিষ্যতে বাড়তে পারে। সারণির তথ্যগুলির ভিত্তিতে যে রেখচিত্রটি পাওয়া গেল তার ভিত্তিতে একটি উপযুক্ত ও সর্বাপেক্ষা সঙ্গত সরলরেখার সমীকরণ least square পদ্ধতির মাধ্যমে পাওয়া যায়। এই সরলরেখার সমীকরণে বিভিন্ন মান বসিয়ে ভবিষ্যতে যে কোন সময়ের বিক্রীর পূর্বানুমান করা সম্ভব।

সাধারণ সরলরৈখিক প্রবণতার ক্ষেত্রে একটি স্বাধীন (x) ও একটি নির্ভরশীল (y) চলরাশির মধ্যে সরলরৈখিক সম্পর্ককে

$$Y = a + bx$$

আকারে প্রকাশ করা যায়। এখানে 'a' হল y অক্ষের ছেদাংশ (intercept) ও 'b' হল ঢাল (slope)। যেহেতু, বিক্রীর ভবিষ্যৎ মান সম্পর্কে পূর্বানুমান করা হয়, তাই এটিকে নির্ভরশীল ও সময়কে (বছর) স্বাধীন চলরাশি বলে ধরা হয়।

Normal সমীকরণ দুটি হল :—

$$\sum y = xa + b \sum x \quad \dots\dots\dots (i)$$

ও $\sum xy = a \sum x + b \sum x^2 \quad \dots\dots\dots (ii)$

এই রাশিগুলির মান নিচের সারণিতে (সারণি 3) গণনা করা হল।

সারণি 3

বছর	বিক্রীর পরিমাণ (y)	x	x ²	xy
1998	60	1	1	60
1999	67	2	4	134
2000	62	3	9	186
2001	73	4	16	292
2002	80	5	25	400

$$x = 5 \quad \sum y = 342 \quad \sum x = 15 \quad \sum x^2 = 55 \quad \sum xy = 1072$$

(i) ও (ii) নম্বর সমীকরণে

$\sum x, \sum x^2, \sum xy, \sum y$ ও x এর মান বসিয়ে পাই :—

$$342 = 5a + 15b \quad \dots\dots\dots (iii)$$

$$1072 = 15a + 55b \quad \dots\dots\dots (iv)$$

(iii) ও (iv) নম্বর সমীকরণ সমাধান করে পাই :—

$$6 = 4.6$$

(iii) নম্বর সমীকরণে b -এর মান বসিয়ে পাই :—

$$342 = 5a + 15 \times 4.6$$

or $342 = 5a + 69$

or $5a = 273$

or $a = 54.6$

সূত্রাং সর্বাপেক্ষা উপযুক্ত (best fit) সরলরেখার সমীকরণ

$$Y = 54.6 + 4.6 X \quad \dots\dots\dots (v)$$

এই সমীকরণের সাহায্যে আমরা ভবিষ্যতে যে কোন বছরের চাহিদা নির্ধারণ করতে পারি। যেমন 2007 সালে বিক্রীর পরিমাণ নির্ণয় করতে গেলে (Y*) (v) নম্বর সমীকরণে আমরা X = 10 বসিয়ে পাই :—

$$\begin{aligned} Y^* &= 54.6 + 4.6 \times 10 \\ &= 54.6 + 46 \\ &= 100.6 \end{aligned}$$

∴ 2007 সালে বিক্রী হবে 100.6 হাজার একক।

এখানে 1998 সালকে 1 মান দেওয়া হয়েছে কারণ তা X-এর প্রথম মান এবং সেই অনুযায়ী 2007 এর মান হয় 10 অর্থাৎ X = 10.

এই পদ্ধতিটি সরল ও কম ব্যয়সাপেক্ষ। এখানে অতীতের সংগৃহীত তথ্যের উপর ভিত্তি করে ভবিষ্যৎ অনুমান করা হয়, তাই ইহা বাস্তবানুগ।

মুভিং অ্যাভারেজ (Moving average) –

এই পদ্ধতিতে ধরে নেওয়া হয় যে ভবিষ্যৎ হল অতীতেরই পুনরাবৃত্তি। তাই অতীতের চাহিদার ভিত্তিতে ভবিষ্যৎ চাহিদার আন্দাজ করা হয়ে থাকে।

এক্সপোনেনশিয়াল স্মুদিং (Exponential smoothing)

পূর্বের পদ্ধতিতে (Moving average)-এ অতীতের সকল সময়ের সংগৃহীত তথ্যকে সমান গুরুত্ব দেওয়া হয়। কিন্তু প্রকৃতপক্ষে সাম্প্রতিক সময়ের তথ্যগুলির চাহিদা নির্ধারণের ক্ষেত্রে অধিক গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছে। এই পদ্ধতিতে সাম্প্রতিক ও নতুন তথ্যগুলিকে অগ্রাধিকার দেওয়া হয় ও পুরাতন তথ্যগুলিকে কম গুরুত্ব দেওয়া হয়।

ব্যারোমেট্রিক কৌশল (Barometric technique) – চাহিদার আকস্মিক আবর্তন বা সন্ধিক্ষণ (turning point) কখনোই যুগব্যাপী প্রবণতা দ্বারা নির্ধারণ করা সম্ভব নয়। এই পদ্ধতিতে বর্তমান ঘটনাবলীর দ্বারা ভবিষ্যৎ চাহিদার গতিপ্রকৃতি বা পরিবর্তন সম্পর্কে তথ্য পরিবেশন করা হয়।

আপেক্ষিক সম্পর্ক ও প্রত্যাবৃত্তি (Correlation and regression) – আপেক্ষিক সম্পর্কের পদ্ধতিতে দুটি চলরাশির মধ্যে কি ধরনের সম্পর্ক আছে তা নির্ধারণ করা হয় ও প্রত্যাবর্তন পদ্ধতিতে এই সম্পর্কের ব্যাপ্তি পরিমাপ করা হয়। যদি একটি মাত্র স্বাধীন চলরাশি ব্যবহৃত হয় তখন ইহা সরল আপেক্ষিক সম্পর্ক ও যখন একাধিক চলরাশি ব্যবহৃত হয় তখন ইহা যৌগিক আপেক্ষিক সম্পর্ক। ইহা অন্তঃস্থ তথ্যের ভিত্তিতে ভবিষ্যৎ পূর্বানুমান গণনা করে এবং বহিঃস্থ কোন তথ্যের প্রয়োজন হয় না।

২.৪ অনুশীলনী

১. পূর্বানুমানের প্রয়োজনীয়তা ?

২. একটি সঠিক পূর্বানুমান পদ্ধতির বৈশিষ্ট্যগুলি বিবৃত করুন।
৩. নিরীক্ষণ পদ্ধতিটি কিভাবে পূর্বানুমানের কাছে ব্যবহৃত হয়? ইহা কয়প্রকার ও কী কী? প্রতিটি পদ্ধতি সুবিধা ও অসুবিধা সহ ব্যাখ্যা করুন।
৪. পরিসংখ্যান পদ্ধতির মাধ্যমে কিভাবে পূর্বানুমান সম্ভব?
৫. নিচের তথ্যগুলি থেকে least square পদ্ধতির মাধ্যমে সর্বাপেক্ষা উপযুক্ত (best fit) সরলরেখার সমীকরণ নির্ণয় করুন।

বছর	উৎপাদনের পরিমাণ ('000)
1991	65
1992	80
1993	84
1994	75
1995	77
1996	71
1997	76
1998	74
1999	70
2000	68

এই তথ্যগুলি থেকে 2005 সালের সম্ভাব্য উৎপাদনের পরিমাণ নির্ণয় কর।

[উত্তর সংকেত :

Best fit সরলরেখার সমীকরণ

$$Y = 74 - 0.29x.$$

এবং 2005 সালের সম্ভাব্য উৎপাদনের পরিমাণ 68.5 ('000)]

২.৫ গ্রন্থপঞ্জী

- (1) Basic Statistics
A. M. Goon
M. K. Gupta
B. Dasgupta
The World Press Pvt. Ltd. 1981.
- (2) Statistical Methods
N. G. Das. 2002
- (3) Managerial Economics (Chapter 5)
- H. C. Peterson and W. C. Lewis,
Prentice - Hall of India Pvt. Ltd. 2000

গঠন

- ৩.১ উদ্দেশ্য
- ৩.১ প্রস্তাবনা
- ৩.২ অপারেশান রিসার্চের বিভিন্ন বিষয়
 - ৩.২.১ রৈখিক প্রোগ্রামিং
 - ৩.২.২ সংরক্ষণ সংক্রান্ত সমস্যা
 - ৩.২.৩ অপেক্ষা সংক্রান্ত তত্ত্ব
 - ৩.২.৪ গেম সম্পর্কিত তত্ত্ব
- ৩.৩ রৈখিক প্রোগ্রামিং নির্মাণ
 - ৩.৩.১ প্রদত্ত সমস্যাটি বোঝা
 - ৩.৩.২ সমস্যাটির গাণিতিক প্রকাশ
- ৩.৪ সমস্যা সমাধান
 - ৩.৪.১ লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান
 - ৩.৪.২ Simplex পদ্ধতির মাধ্যমে সমাধান
- ৩.৫ প্রাথমিক ও দ্বৈত সমস্যা
 - ৩.৫.১ দ্বৈত সমস্যা নির্মাণ
- ৩.৬ সারাংশ
- ৩.৭ অনুশীলনী
- ৩.৮ উত্তর সংকেত
- ৩.৯ গ্রন্থপঞ্জী

৩.০ উদ্দেশ্য

এই এককটি পড়ার পর জানা যাবে

- অপারেশান রিসার্চ কাকে বলে
- অপারেশান রিসার্চের প্রয়োজনীয়তা
- অপারেশান রিসার্চের বিভিন্ন বিষয়
- অপারেশান রিসার্চের বাস্তব প্রয়োগ
- রৈখিক প্রোগ্রামিং সংক্রান্ত সমস্যা ও তার সমাধান

৩.১ প্রস্তাবনা

অর্থনীতির একটি প্রধান বিষয় হল সসীম সম্পদের যথাযথ ব্যবহার। কোনও দ্রব্য উৎপাদনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণসমূহের প্রত্যেকটিকে সর্বোচ্চ (maximum) পরিমাণে ব্যবহার করলেই সর্বাধিক উৎপাদন পাওয়া সম্ভব নাও হতে পারে। এক্ষেত্রে প্রয়োজন প্রত্যেকটি উপাদানকে কাম্য (optimum) পরিমাণে ব্যবহার করা। অপারেশান রিসার্চ হল একটি গাণিতিক উপায় যার সাহায্যে কাম্যতমকরণ (optimization) সংক্রান্ত সমস্যার সমাধান করা হয়। এই পদ্ধতিতে একজন উৎপাদক যেমন সঠিক পরিমাণে উৎপাদনের উপকরণের ব্যবহার করতে পারবে, তেমনি একজন আর্থিক উপদেষ্টা দীর্ঘকালীন মূলধন বাজেটিং করতে পারবে। বর্তমান যুগে অর্থনীতিতে অপারেশান রিসার্চ নামক পদ্ধতিটির ব্যাপক প্রয়োগ দেখতে পাওয়া যায়। কাম্যতমকরণের বিভিন্ন প্রকার সমস্যার জন্য বিভিন্ন পদ্ধতিতে অপারেশান রিসার্চকে প্রয়োগ করা হয়। এবার আমরা অপারেশান রিসার্চের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলি নিয়ে আলোচনা করব।

৩.২ অপারেশান রিসার্চের বিভিন্ন বিষয়

বিভিন্ন প্রকার গাণিতিক পদ্ধতিতে কাম্যতমকরণ সংক্রান্ত সমাধান করা যায়। এর মধ্যে অধিক প্রচলিত কয়েকটি পদ্ধতির কথা এখানে বলা হল।

৩.২.১ রৈখিক প্রোগ্রামিং

রৈখিক প্রোগ্রামিং বা Linear Programming হল অপারেশান রিসার্চের বহুচর্চিত ও বহুব্যবহৃত একটি সমাধান পদ্ধতি। বহু ব্যবসায়িক ও অর্থনৈতিক পরিস্থিতির মূল প্রতিপাদ্য বিষয় হল পরিকল্পনা। সকল ক্ষেত্রেই পরিকল্পনাকারীর হাতে ব্যবহার্য সম্পদের পরিমাণ সীমিত থাকে যার সাহায্যে সর্বোচ্চ পরিমাণ উৎপাদন, সর্বোচ্চ মুনাফা লাভ, বা সর্বনিম্ন অর্থ ব্যয়, ইত্যাদি সমস্যার সমাধান করতে হয়। এই ধরনের সমস্যাকে বলা হয় সীমাবদ্ধ কাম্যতমকরণ বা constrained optimization. রৈখিক প্রোগ্রামিং-র সাহায্যে এই ধরনের সমস্যাগুলির সমাধান করা হয়।

৩.২.২ সংরক্ষণ সংক্রান্ত সমস্যা

সংরক্ষণ বলতে সাধারণভাবে কোনও ফার্মের অব্যবহৃত সম্পদকে রক্ষণাবেক্ষণ করা বোঝায়। ভবিষ্যতে ব্যবহার করা হবে এমন বস্তুর ভাণ্ডারকে সংরক্ষণ করা হয়। এই ভাণ্ডার কাঁচামাল, উৎপন্ন দ্রব্য, মধ্যবর্তী দ্রব্য, ইত্যাদি যেকোনও জিনিসেরই হতে পারে। কোনও ভাণ্ডার সংরক্ষণ করতে হলে যে সমস্যার সম্মুখীন হতে হয় তাকে বলা হয় সংরক্ষণ সংক্রান্ত সমস্যা বা Inventory Problem।

৩.২.৩ অপেক্ষা সংক্রান্ত তত্ত্ব

বাস্তব জীবনে বহুক্ষেত্রেই কোনও কাজ সম্পন্ন করার জন্য অপেক্ষার প্রয়োজন হয়। অপেক্ষা সংক্রান্ত তত্ত্ব বা Queuing Theory হল অপেক্ষা সংক্রান্ত সমস্যার গাণিতিক সমাধান পদ্ধতি। ব্যাঙ্কে, টিকিট-সংরক্ষণ কাউন্টারে, টেলিফোন বুথে, কারখানার উৎপাদন পদ্ধতির বিভিন্ন ধাপে অপেক্ষা বা queue একটি মুখ্য বিষয় যা পরিচালককে বা প্রশাসনকে অত্যন্ত দক্ষতার সঙ্গে নিয়ন্ত্রণ করতে হয়। অপারেশন রিসার্চের অন্তর্গত Queuing Theory-র সাহায্যে এজাতীয় সমস্যার সমাধান করা হয়।

৩.২.৪ গেম সম্পর্কিত তত্ত্ব

বাস্তব জীবনে বিভিন্ন ধরনের প্রতিদ্বন্দ্বিতামূলক বিষয়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করতে হলে বহুক্ষেত্রে 'গেম' তত্ত্ব প্রয়োগ করা হয়। যেসকল ক্ষেত্রে কোনও একজন ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠান কর্তৃক গৃহীত সিদ্ধান্ত অপর কোনও ব্যক্তি বা প্রতিষ্ঠানের কর্মপদ্ধতিকে সরাসরি প্রভাবিত করতে পারে, সেই সকল ক্ষেত্রে গেম তত্ত্ব বা Game Theory-র মাধ্যমে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা হয়। অনিগোপনভাবে প্রতিদ্বন্দ্বী ফার্মগুলি তাদের উৎপন্ন দ্রব্যের দাম পরিবর্তন করার বিষয়ে সিদ্ধান্ত গ্রহণ করার ক্ষেত্রে গেম তত্ত্বের প্রয়োগ করতে পারে।

৩.৩ রৈখিক প্রোগ্রামিং নির্মাণ

৩.২.১ অনুচ্ছেদে আমরা রৈখিক প্রোগ্রামিং সম্পর্কে একটা সাধারণ ধারণা পেয়েছি। একটি বাস্তব সমস্যাকে রৈখিক প্রোগ্রামিং-এ পরিণত করার জন্য কয়েকটি ধাপ অনুসরণ করতে হয়। এবার আমরা সেই ধাপগুলো নিয়ে আলোচনা করব।

৩.৩.১ পদত্ব সমস্যাটি বোঝা

আমাদের প্রথমেই বুঝে নিতে হবে যে আমরা ঠিক কী ধরনের সমস্যার সম্মুখীন হয়েছি। অর্থাৎ, আমাদের সমস্যাটি সর্বোচ্চকরণের (maximization), নাকি সর্বনিম্নকরণের (minimization)। সমস্যার ধরনটি বুঝে নিয়ে এবার দেখতে হবে আমাদের হাতে ব্যবহার্য সম্পদগুলি কি কি, এবং সেগুলি কত পরিমাণে উপস্থিত আছে।

৩.৩.২ সমস্যাটির গাণিতিক প্রকাশ

একটি উৎপাদন সংক্রান্ত বাস্তব সমস্যা দিয়ে আমরা বিষয়টি বোঝার চেষ্টা করছি। ধরা যাক, একজন কাগজ উৎপাদক A, B ও C এই তিনপ্রকার কাগজ উৎপাদন করে এবং এই কাজে M_1 , M_2 ও M_3 নামক তিনটি মেশিনের

ব্যবহার প্রয়োজন হয়। A কাগজ উৎপাদন করতে 2 ঘণ্টা M_1 মেশিন এবং 3 ঘণ্টা M_3 মেশিনের প্রয়োজন। B কাগজের জন্য 3 ঘণ্টা M_1 মেশিন, 2 ঘণ্টা M_2 মেশিন এবং 2 ঘণ্টা M_3 মেশিনের প্রয়োজন। C কাগজ তৈরি করতে M_2 মেশিনের 5 ঘণ্টা এবং M_3 মেশিনের 4 ঘণ্টা সময়ের প্রয়োজন। প্রতিদিন M_1 , M_2 ও M_3 মেশিনকে যথাক্রমে 8 ঘণ্টা, 10 ও 15 ঘণ্টা চালানো সম্ভব। A কাগজ থেকে 3 টাকা প্রতি একক, B কাগজ থেকে 5 টাকা প্রতি একক ও C কাগজ থেকে 4 টাকা প্রতি একক মুনাফা পাওয়া যায়। প্রতিদিন তিন ধরনের কাগজ কত পরিমাণে উৎপাদন করে মুনাফা সর্বাধিক করা যেতে পারে?

উপরোক্ত সমস্যাটিকে গাণিতিক রূপ দেওয়া হল —

ধরি ঐ উৎপাদক x_1 একক A কাগজ, x_2 একক B কাগজ এবং x_3 একক C কাগজ উৎপাদন করার সিদ্ধান্ত নিল। তাহলে তার মোট মুনাফা (Z) হল —

$$Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3$$

এবার এই পরিমাণে উৎপাদন করতে হলে মোট সময়ের প্রয়োজন —

$$\text{মেশিন } M_1 = 2x_1 + 3x_2$$

$$\text{মেশিন } M_2 = 2x_2 + 5x_3$$

$$\text{মেশিন } M_3 = 3x_1 + 2x_2 + 4x_3$$

যেহেতু ঐ ফার্মটি প্রতিদিন 8 ঘণ্টার বেশি M_1 মেশিন, 10 ঘণ্টার বেশি M_2 মেশিন এবং 15 ঘণ্টার বেশি M_3 মেশিন চালাতে পারবে না। অতএব,

$$2x_1 + 3x_2 \leq 8$$

$$2x_2 + 5x_3 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$\text{এবং } x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0$$

সুতরাং আমরা সমস্যাটিকে এইভাবে লিখতে পারি —

যেহেতু ফার্মটি মুনাফা সর্বোচ্চকরণ করবে, সেহেতু,

$$\text{maximize } Z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3.$$

subject to the constraints (সম্পদের সীমাবদ্ধতা অনুযায়ী)

$$2x_1 + 3x_2 \leq 8$$

$$2x_2 + 5x_3 \leq 10$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 15$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

৩.৪ সমস্যা সমাধান

রৈখিক প্রোগ্রামিং-এর সমস্যাকে লেখচিত্র ও simplex পদ্ধতির মাধ্যমে সমাধান করা যায়। প্রথমে আমরা লেখচিত্রের মাধ্যমে একটি সমস্যার সমাধান করবো। আলোচনার সুবিধার জন্য নিম্নোক্ত উদাহরণে দুটি চলরাশি ব্যবহার করা হয়েছে —

৩.৪.১ লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান

ধরা যাক, একটি সমস্যা হল —

$$\text{maximize } Z = 150x + 100y$$

subject to the constraints (সম্পদের সীমাবদ্ধতা অনুযায়ী)

$$8x + 5y \leq 60$$

$$4x + 5y \leq 40$$

$$x, y \geq 0$$

লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান পদ্ধতিতে অসমীকরণগুলিকে (এখানে constraint হিসাবে যাদের দেখানো হয়েছে) সমীকরণ বলে ধরে নিতে হয়। এবার সমীকরণগুলিকে লেখচিত্রে আঁকতে হবে যার ফলে কতগুলি সরলরেখা পাওয়া যাবে। এরপরে অসমীকরণগুলির “ \leq ” বা “ \geq ” চিহ্নগুলি অনুসারে সরলরেখাগুলি দ্বারা সীমাবদ্ধ যে অঞ্চলটি পাওয়া যাবে তাকে বলা হয় “সম্ভাব্য অঞ্চল” বা feasible region। এরপরে এই সম্ভাব্য অঞ্চলের উপর কাম্যাতম বিন্দু বা optimum point-কে খুঁজে নিতে হবে। এই বিন্দুতে Z-র মান কাম্যাতম, অর্থাৎ সর্বোচ্চ বা সর্বনিম্ন হবে।

এখন প্রদত্ত অসমীকরণগুলিকে সমীকরণ হিসাবে ধরে আমরা পাই,

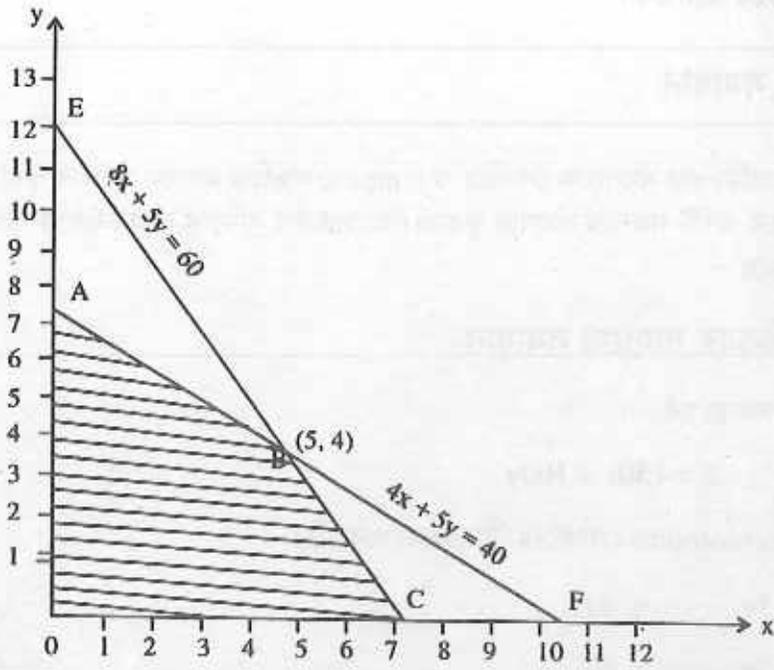
$$8x + 5y = 60$$

$$4x + 5y = 40$$

$$x = 0$$

$$y = 0$$

চিত্র অনুসারে EOC অঞ্চলটি $8x + 5y \leq 60$ অসমীকরণটিকে এবং AOF অঞ্চলটি $4x + 5y \leq 40$ অসমীকরণটিকে বোঝাচ্ছে। x এবং y যেহেতু কখনই ঋণাত্মক নয়, তাই আমরা মূলবিন্দু '0'-এর বাঁদিকে বা নীচের দিকে কোনও অঞ্চলকে গ্রহণ করবো না। সবগুলি অসমীকরণকে একসঙ্গে সিদ্ধ (valid) হতে গেলে আমরা ABCO ছায়াময় অঞ্চলটিকে পাব, অর্থাৎ ABCO অঞ্চলটি হল আমাদের “সম্ভাব্য অঞ্চল”। দেখা যাচ্ছে যে ABCO ছায়াময় অঞ্চলের চারটি শিখর বা vertice হল (0, 8), (5, 4), (7.5, 0) এবং (0,0)। এই চারটি বিন্দুতে z-র মান হল



যথাক্রমে 800, 1150, 1125 এবং 0। যেহেতু এখানে আমরা z -র মান সর্বোচ্চকরণ করছি, তাই z -র সর্বোচ্চ মান 1150 হল আমাদের কাম্যতম মান। সুতরাং আমাদের রৈখিক প্রোগ্রামিং সমস্যাটির কাম্য সমাধান হল —

$$x = 5, y = 4 \text{ এবং সর্বোচ্চ } z = 1150।$$

৩.৪.২ Simplex পদ্ধতির মাধ্যমে সমাধান

আমরা দেখেছি যে একটি রৈখিক প্রোগ্রামিংকে কীভাবে লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান করা যায়। এবার আমরা একটি সমস্যাকে simplex পদ্ধতিতে সমাধান করবো। সমস্যা সমাধান করার শুরুতেই সমস্যাটি বিশেষভাবে সাজিয়ে গুছিয়ে নিতে হবে। সেই পদ্ধতিগুলি হল —

একটি সমস্যাতে যদি সীমাবদ্ধতাগুলি (constraints) “ \leq ” ধরনের থাকে তবে অসমীকরণগুলিকে সমীকরণে পরিণত করার জন্য একটি চলরাশি অসমীকরণটির বাঁদিকে যোগ করে তাকে সমীকরণে পরিণত করা হয়। এই ধরনের চলরাশিকে বলে Slack variable।

যদি অসমীকরণগুলি “ \geq ” ধরনের হয় তবে অসমীকরণটির বাঁদিক থেকে একটি চলরাশি বিয়োগ করে অসমীকরণটিকে সমীকরণে পরিণত করা হয়। এই চলরাশিকে বলে Surplus variable।

তবে $x_1 \geq 0$, $x_2 \geq 0$, এই জাতীয় শর্তগুলি অসমীকরণই থাকে।

আমরা ৩.৩.২ অনুচ্ছেদে বর্ণিত সমস্যাটির সমাধান Simplex পদ্ধতির মাধ্যমে করবো।

যেহেতু প্রদত্ত সমস্যাটিতে কোনও “ \geq ” ধরনের অসমীকরণ নেই, তাই এক্ষেত্রে আমাদের surplus variable বিয়োগ করার কোনও প্রয়োজন নেই। অসমীকরণগুলিতে slack variable (x_4 , x_5 ও x_6) যোগ করে সমস্যাটি এইভাবে লেখা হবে —

$$\text{maximize } z = 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 0x_4 + 0x_5 + 0x_6$$

subject to the constraints

$$2x_1 + 3x_2 + x_4 + 0x_5 + 0x_6 = 8$$

$$2x_2 + 5x_3 + 0x_4 + x_5 + 0x_6 = 10$$

$$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 + 0x_4 + 0x_5 + x_6 = 15$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

x_4, x_5 ও x_6 আমাদের একটি Identify matrix $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ পেতে সাহায্য করছে। তাই x_4, x_5 ও x_6 -কে বলা

হবে ভিত্তি চলরাশি বা basic variables। এবার আমরা Simplex-র প্রথম টেবিলটি তৈরি করবো।

টেবিল - 1

			C_j	3	5	4	0	0	0
C_B	B	X_B	b	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
0	a_4	x_4	8	2	3	0	1	0	0
0	a_5	x_5	10	0	2	5	0	1	0
0	a_6	x_6	15	3	2	4	0	0	1
	z_j	$-c_j$	0	-3	-5	-4	0	0	0

C_B = ভিত্তি চলরাশিগুলির co-efficient।

B = প্রাথমিক ভিত্তি বা initial basis।

X_B = প্রাথমিক ভিত্তি সম্ভাব্য সমাধান বা initial basic feasible solution।

b = requirement vector যা সমীকরণগুলির ডানদিকের সংখ্যা নিয়ে গঠিত।

C_j = কাম্যতমকরণ অপেক্ষকে যে চলরাশিগুলি আছে তাদের co-efficient।

$(Z_j - C_j)$ সারিটি a_j স্তম্ভের সংখ্যাগুলিকে C_B স্তম্ভের সংখ্যাগুলির সাথে যথাক্রমে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে যোগ করে সেই যোগফল থেকে C_j সারির সংখ্যাগুলিকে যথাক্রমে বিয়োগ করে পাওয়া যায়।

$$\text{অর্থাৎ } (z_j - c_j) = \sum_{i=1}^m C_{B_i} \cdot a_{ij} - c_j$$

j = স্তম্ভ, i = সারি

যেহেতু টেবিল 1-এ $(z_2 - c_2) = -5$ হল সর্বাপেক্ষা ঋণাত্মক সংখ্যা, অর্থাৎ সর্বাপেক্ষা ছোট মান, সেহেতু a_2 হবে প্রবেশকারী vector। a_2 কে বলা হবে প্রধান স্তম্ভ।

এবার আমাদের প্রধান সারি নির্ণয় করতে হবে। এরজন্য b স্তম্ভকে a_2 স্তম্ভ দিয়ে ভাগ করতে হবে।

$$\text{অর্থাৎ, } (8 \div 3) = 2.67$$

$$(10 \div 2) = 5$$

$$(15 \div 2) = 7.5$$

সর্বাপেক্ষা ছোট মান 2.67 a_4 সারিতে অবস্থান করছে। সুতরাং a_4 হল নির্গমনকারী vector ও প্রধান সারি। a_2 ও a_4 , অর্থাৎ প্রধান স্তম্ভ ও প্রধান সারির ছেদবিন্দুতে 3 সংখ্যাটি অবস্থান করছে। তাই 3 হল প্রধান সংখ্যা বা key element একে $\boxed{3}$ দিয়ে বোঝানো হয়েছে।

যতক্ষণ পর্যন্ত $(z_j - c_j)$ -র অন্ততঃ একটি মানও ঋণাত্মক থাকবে, ততক্ষণ পর্যন্ত আমাদের নতুন নতুন টেবিল তৈরী করতে হবে। এবার আমরা দ্বিতীয় টেবিল তৈরী করবো। দ্বিতীয় টেবিলে a_4 -র জায়গায় a_2 প্রবেশ করবে। c_B স্তম্ভে a_2 -র co-efficient 5 কমবে, 0 বাদ যাবে।

টেবিল - 2

			Cj	3	5	4	0	0	0
C_B	B	X_B	b	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
5	a_2	x_2	$\frac{8}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	0	$\frac{1}{3}$	0	0
0	a_5	x_5	$\frac{14}{3}$	$-\frac{4}{3}$	0	$\boxed{5}$	$-\frac{2}{3}$	1	0
0	a_6	x_6	$\frac{29}{3}$	$\frac{5}{3}$	0	4	$-\frac{2}{3}$	0	1
zj - cj			$\frac{40}{3}$	$\frac{1}{3}$	0	-4	$\frac{5}{3}$	0	0

a_2 সারিটি পাওয়ার জন্য টেবিল -1-র প্রথম সারিটিকে প্রধান সংখ্যা 3 দিয়ে ভাগ করা হয়েছে। এইভাবে b_j ও a_{ij} পাওয়া গেছে।

a_5 সারিটি পাওয়ার জন্য টেবিল -2-র a_2 সারির সংখ্যাগুলিকে টেবিল -1-র প্রধান স্তম্ভ ও a_5 -সারির ছেদবিন্দুতে অবস্থিত সংখ্যাটি, অর্থাৎ 2 গিয়ে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে টেবিল 1-র a_5 সারির সংখ্যাগুলি থেকে যথাক্রমে বাদ দিলে টেবিল -2-এ a_5 সারিটি পাওয়া যাবে।

a_6 সারিটি পাওয়ার জন্য টেবিল -2-র a_2 সারির সংখ্যাগুলিকে টেবিল -1-র প্রধান স্তম্ভ ও a_6 সারির ছেদবিন্দুতে

অবস্থিত সংখ্যাটি, অর্থাৎ এক্ষেত্রে 2 দিয়ে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে টেবিল-1-র $-a_6$ সারির সংখ্যাগুলি থেকে যথাক্রমে বাদ দিলে টেবিল-2-এ a_6 সারিটি পাওয়া যাবে।

এবার পূর্বের নিয়ম অনুসরণ করে $(z_j - c_j)$ -র মান নির্ণয় করে তা থেকে a_3 প্রবেশকারী vector পাওয়া গেল। এখন a_3 হল প্রধান স্তম্ভ। এবার পূর্বের নিয়মে নির্গমনকারী vector ও প্রধান সারি a_4 পাওয়া গেল। এবার প্রধান সংখ্যা হল 5।

যেহেতু, এবারও $(z_j - c_j)$ -র মান ঋণাত্মক আছে, সেহেতু আমাদের নতুন টেবিল তৈরি করতে হবে। তৃতীয় টেবিলে a_5 -র জায়গায় a_3 প্রবেশ করবে। c_B স্তম্ভে a_3 -র Co-efficient 4 বসবে, 0 বাদ যাবে।

a_3 সারিটি পাওয়ার জন্য টেবিল-2-র প্রথম সারিটিকে প্রধান সংখ্যা 5 দিয়ে ভাগ করতে হবে। এইভাবে b_2 ও a_2 পাওয়া যাবে। বাকি সারিটি, অর্থাৎ তৃতীয় সারিটি পাওয়ার জন্য পূর্বের নিয়ম অনুসরণ করতে হবে। তবে এবার টেবিল-2 ও টেবিল-3 ব্যবহার করতে হবে।

টেবিল-3

			c_j	3	5	4	0	0	0
c_B	B	x_B	b	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
5	a_2	x_2	$\frac{8}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	0	$\frac{2}{3}$	0	0
4	a_3	x_3	$\frac{14}{15}$	$-\frac{4}{15}$	0	1	$-\frac{2}{15}$	$\frac{1}{5}$	0
0	a_6	x_6	$\frac{89}{15}$	$\frac{41}{15}$	0	0	$-\frac{2}{15}$	$-\frac{4}{5}$	1
		$(z_j - c_j)$	$\frac{256}{15}$	$-\frac{11}{15}$	0	0	$\frac{17}{15}$	$\frac{4}{5}$	0

যেহেতু এখনও $(z_j - c_j)$ -র একটি মান ঋণাত্মক আছে, তাই আমাদের চতুর্থ টেবিল তৈরি করতে হবে। টেবিল-3-এ a_1 হল প্রবেশকারী vector ও প্রধান স্তম্ভ। a_6 হল নির্গমনকারী vector ও প্রধান সারি। $\frac{41}{15}$ হল প্রধান সংখ্যা। টেবিল-4-এ a_6 -র জায়গায় a_1 বসবে। c_B স্তম্ভে a_1 সারিতে a_1 -র co-efficient 3 বসবে, 0 বাদ যাবে।

টেবিল - 4

			c	3	5	4	0	0	0
c_B	B	x_B	b	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6
5	a_2	x_2	$\frac{50}{41}$	0	1	0	$\frac{15}{41}$	$\frac{8}{41}$	$-\frac{10}{41}$
4	a_3	x_3	$\frac{62}{41}$	0	0	1	$-\frac{6}{41}$	$\frac{5}{41}$	$\frac{4}{41}$
3	a_1	x_1	$\frac{89}{41}$	1	0	0	$-\frac{2}{41}$	$-\frac{12}{41}$	$\frac{15}{41}$
$(z_j - c_j)$			$\frac{765}{41}$						

টেবিল - 4 -র a_1 সারিটির সংখ্যাগুলিকে টেবিল - 3 -র a_2 সারি ও a_1 স্তম্ভের ছেদবিন্দুতে অবস্থিত সংখ্যাটি, অর্থাৎ $\frac{2}{3}$ দিয়ে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে টেবিল - 3 -র a_2 সারির সংখ্যাগুলি থেকে যথাক্রমে বাদ দিলে টেবিল - 4 -এ a_2 সারিটি পাওয়া যাবে।

টেবিল - 4 -এ a_3 সারিটি পাওয়ার জন্য টেবিল - 4 -র a_1 সারিটির সংখ্যাগুলিকে টেবিল 3-র a_3 সারি ও a_1 স্তম্ভের ছেদবিন্দুতে অবস্থিত সংখ্যা $\left(-\frac{4}{15}\right)$ দিয়ে গুণ করে সেই গুণফলগুলিকে টেবিল 3-র a_3 সারির সংখ্যাগুলি থেকে যথাক্রমে বিয়োগ দিতে হবে।

এবার $(z_j - c_j)$ -র মান ঋণাত্মক নয়।

এছাড়া ভিত্তি অথবা basis-এ কোনও slack variable নেই। সুতরাং আমরা আমাদের “কাম্যতম ভিত্তি সম্ভাব্য সমাধান” (optimum basic feasible solution) খুঁজে পেয়েছি।

$$x_1 = \frac{89}{41}, \quad x_2 = \frac{50}{41}$$

$$x_3 = \frac{62}{41}$$

$$z - \text{র সর্বোচ্চ মান} = \frac{765}{41}$$

সুতরাং আমাদের মুনাফা সর্বোচ্চকরণ সংক্রান্ত সমস্যাটির সমাধান হল এই যে, ঐ উৎপাদক $\frac{89}{41}$ একক A কাগজ, $\frac{50}{41}$ একক B কাগজ, এবং $\frac{62}{41}$ একক C - কাগজ উৎপাদন করে সর্বোচ্চ $\frac{765}{41}$ টাকা মুনাফা লাভ করতে পারে।

৩.৫ প্রাথমিক ও দ্বৈত সমস্যা

এতক্ষণ আমরা সে সমস্যাটি নিয়ে কাজ করছিলাম তাকে বলা হয় প্রাথমিক সমস্যা। প্রত্যেকটি প্রাথমিক সমস্যার সঙ্গে একটি দ্বৈত সমস্যা বা dual problem সংশ্লিষ্ট থাকে। যদি প্রাথমিক সমস্যাটি সর্বোচ্চকরণের হয়, তবে তার দ্বৈত সমস্যাটি হবে সর্বনিম্নকরণের। যদি প্রাথমিক সমস্যাটি সর্বনিম্নকরণের হয় তবে তার দ্বৈত সমস্যাটি হবে সর্বোচ্চকরণের।

৩.৫.১ দ্বৈত সমস্যা নির্মাণ

যদি প্রাথমিক সমস্যাটি এমন হয় —

$$\text{maximize } z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_m x_m$$

$$\text{subject to } a_{11} x_1 + a_{12} x_2 + \dots + a_{1n} x_n \leq b_1$$

$$a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + \dots + a_{2n} x_n \leq b_2$$

$$a_{m1} x_1 + a_{m2} x_2 + \dots + a_{mn} x_n \leq b_m$$

$$x_1, x_2, \dots, x_n \geq 0$$

তবে এর দ্বৈত সমস্যাটি হবে —

$$\text{minimize } w = b_1 v_1 + b_2 v_2 + \dots + b_m v_m$$

$$\text{subject to } a_{11} v_1 + a_{21} v_2 + \dots + a_{m1} v_m \geq c_1$$

$$a_{12} v_1 + a_{22} v_2 + \dots + a_{m2} v_m \geq c_2$$

$$a_{1n} v_1 + a_{2n} v_2 + \dots + a_{mn} v_m \geq c_n$$

$$v_1, v_2, \dots, v_m \geq 0$$

এখানে z ও w অপেক্ষক দুটি একে অপরের দ্বৈত। যদি z দিয়ে মুনাফা সর্বোচ্চকরণ করা হয়, তবে w ব্যয় সর্বনিম্নকরণ করতে পারে। মূল চলরাশিগুলি এক থাকলেও, b ও c vector - দুটি স্থান পরিবর্তন করেছে। z যদি উৎপাদনের পরিমাণ হয়, তবে w হল তার সুযোগ ব্যয়।

সীমাবদ্ধতা সংক্রান্ত matrix-টিতেও স্তম্ভ ও সারিগুলি উল্টে গেছে।

সাধারণভাবে, প্রাথমিক সমস্যাটি সর্বোচ্চকরণের হলে অসমীকরণগুলিতে “ \leq ” চিহ্ন ও তার দ্বৈত সর্বনিম্নকরণের সমস্যায় “ \geq ” চিহ্ন ব্যবহৃত হয়।

৩.৬ সারাংশ

অর্থনীতির একটি প্রধান সমস্যা কাম্যতমকরণের জন্য একটি বহুল ব্যবহৃত গাণিতিক পদ্ধতি হল অপারেশান রিসার্চ। অপারেশান রিসার্চের বিভিন্ন পদ্ধতিগুলির অন্যতম কয়েকটি হল রৈখিক প্রোগ্রামিং, সংরক্ষণ-সংক্রান্ত সমস্যা, অপেক্ষা-সংক্রান্ত তত্ত্ব এবং গেম-সম্পর্কিত তত্ত্ব। রৈখিক প্রোগ্রামিং-র সাহায্যে উৎপাদন ও পরিকল্পনা সংক্রান্ত বহু সমস্যার সমাধান করা যায়। লেখচিত্রের মাধ্যমে এবং simplex পদ্ধতিতে রৈখিক প্রোগ্রামিং-র সমস্যার সমাধান করা হয়। তবে সমস্যাটিতে দুই-র অধিক চলরাশি থাকলে লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান করা সহজসাধ্য নয়। এক্ষেত্রে simplex পদ্ধতি প্রয়োগ করে সমস্যার সমাধান করা হয়। এই পদ্ধতির মাধ্যমে আমরা কাম্যতম সমাধানে পৌঁছতে পারি। রৈখিক প্রোগ্রামিং-র প্রদত্ত সমস্যাটিকে প্রাথমিক সমস্যা বলা হয়। প্রতিটি প্রাথমিক সমস্যারই একটি দ্বৈত সমস্যা থাকে।

৩.৭ অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত উত্তর লিখুন।

১। সীমাবদ্ধ কাম্যতমকরণ কাকে বলে?

২। দ্বৈত সমস্যা কাকে বলে?

সমাধান করুন

৩। minimize $z = 3x + 5y$

subject to $2x + 3y \geq 12$

$-x + y \leq 3$

$x \leq 4$

$y \geq 3$

লেখচিত্রের সাহায্যে সমস্যাটির সমাধান করুন।

৪। একজন উৎপাদকের কোনও একটি দ্রব্য উৎপাদন করতে 10, 12 ও 12 একক A, B ও C প্রকার রাসায়নিক দ্রব্য প্রয়োজন। তরল রাসায়নিক দ্রব্য কিনলে প্রতি বোতলে যথাক্রমে 5, 2 এবং 1 একক A, B এবং C রাসায়নিক পাওয়া যায়। গুঁড়ো রাসায়নিক কিনলে প্রতি কার্টনে যথাক্রমে 1, 2 ও 4 একক A, B এবং C রাসায়নিক পাওয়া যায়। যদি প্রতি বোতলের দাম 3 টাকা এবং প্রতি কার্টনের দাম 2 টাকা হয়, এবং ঐ দ্রব্য উৎপাদনের জন্য ঐ উৎপাদক যদি সর্বনিম্ন ব্যয় করতে চায় তবে সে A, B এবং C রাসায়নিকের বোতল ও কার্টনের প্রতিটি কত পরিমাণে কিনবে?

প্রদত্ত সমস্যাটিকে রৈখিক প্রোগ্রামিং-র গাণিতিক রূপে প্রকাশ করুন।

- ৫। একটি ফার্ম A এবং B - এই দুই প্রকার চামড়ার বেণ্ট তৈরি করে। প্রতিটি A বেণ্ট পিছু 0.40 টাকা এবং প্রতিটি B বেণ্ট পিছু 0.30 টাকা মুনাফা হয়। প্রতিটি A বেণ্ট তৈরি করতে B বেণ্ট অপেক্ষা দ্বিগুণ সময় লাগে। যদি ফার্মটি শুধুমাত্র B বেণ্ট তৈরি করতো, তবে প্রতিদিন 1000 টি বেণ্ট তৈরি করা যেত। কিন্তু প্রতিদিন যে পরিমাণ চামড়ার যোগান পাওয়া যায় তা দিয়ে 800টি বেণ্ট তৈরি করা যায়। বেণ্ট A তৈরি করতে যে ক্রিপ্ প্রয়োজন, তা দিনে 400টির বেশি পাওয়া যায় না। B- বেণ্ট তৈরি করতে যে ক্রিপ্ প্রয়োজনীয় তা দিনে 700 টির বেশি পাওয়া যায় না। ঐ ফার্মটি প্রতিদিন A ও B বেণ্ট কত পরিমাণে উৎপন্ন করবে যাতে তার মোট মুনাফা সর্বাধিক হয়?

Simplex পদ্ধতিতে প্রদত্ত সমস্যাটার সমাধান করুন।

৩.৮ উত্তর সংকেত

১। ৩.২.১ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। ৩.৫ অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

৩। $x = \frac{3}{2}$, $y = 3$

সর্বনিম্ন $z = 19.5$

৪। minimize $z = 3x_1 + 2x_2$

subject to $5x_1 + x_2 \geq 10$ (A সম্পদের সীমাবদ্ধতা)

$2x_1 + 2x_2 \geq 12$ (B সম্পদের সীমাবদ্ধতা)

$x_1 + 4x_2 \geq 12$ (C সম্পদের সীমাবদ্ধতা)

$x_1, x_2 \geq 0$

x_1 হল বোতলের পরিমাণ এবং x_2 হল কার্টনের পরিমাণ।

- ৫। ঐ ফার্ম 200টি A বেণ্ট এবং 600টি B বেণ্ট তৈরি করবে।

সর্বোচ্চ মুনাফা = 260 টাকা।

৩.৯ গ্রন্থপঞ্জী

১। Economic Theory and Operations Analysis (Fourth Edition)

- W. J. Baumal

[Prentice Hall of India Pvt. Ltd.]

२। Theory and Problems of Operation Research (1983)

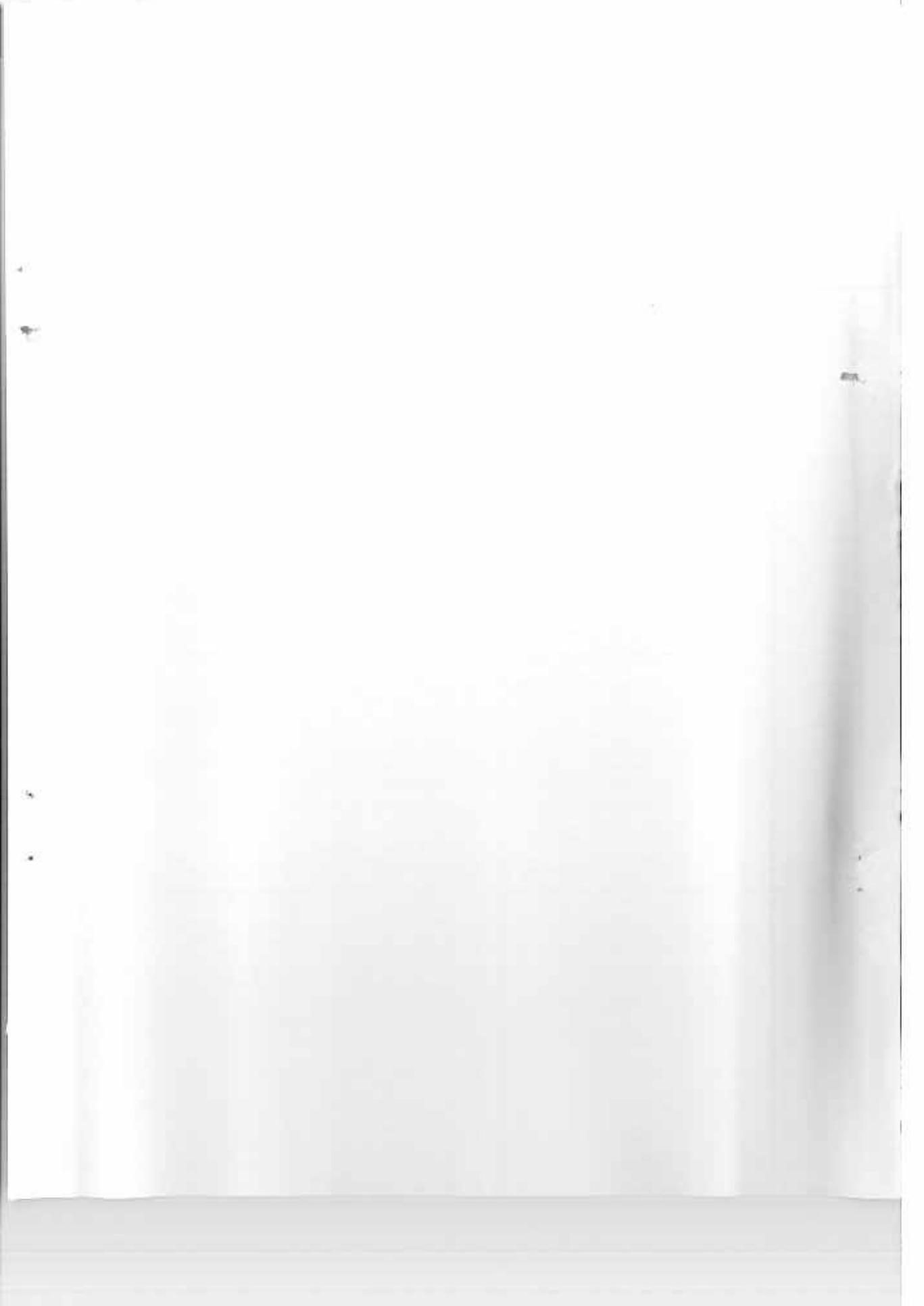
– Richard Bronson

[Mc. Graw - Hill International Book]

३। Linear Programming and Game Theory (Sixth edition)

Chakravorty and Ghosh

[Moulik Library, Calcutta]



মানুষের জ্ঞান ও আশঙ্কে বহুসংখ্যক নতুন সঞ্চিত করিবার যে একটা প্রচুর সুবিধা আছে, সে কথা কেহই অবীক্ষিত করিতে পারে না। কিন্তু সেই সুবিধায় ঘনিষ্ঠ মনের স্বাভাবিক শক্তিকে অবৈজ্ঞানিক আচ্ছন্ন করিয়া ফেলিলে বুদ্ধিকে বাধু করিয়া তোলার হয়।

—*রবীন্দ্রনাথ ঠাকুর*

ভারতের একটা mission আছে, একটা গৌরবময় ভবিষ্যৎ আছে; সেই ভবিষ্যৎ ভারতের উত্তরাধিকারী আমরাই। নতুন ভারতের মুক্তির ইতিহাস আমরাই রচনা করছি এবং করব। এই বিশ্বাস আছে বলেই আমরা সব দুঃস্বপ্ন ভুলে মনোযোগ করতে পারি, অক্ষয়কালময় বর্তমানকে অগ্রসার করতে পারি, বাস্তবের নিষ্ঠুর সত্যগুলি আমাদের কাঠিন্য আঘাতে বুলিমাংস করতে পারি।

—*সুভাষচন্দ্র বসু*

Any system of education which ignores Indian conditions, requirements, history and sociology is too unscientific to commend itself to any rational support.

—*Subhas Chandra Bose*

Price : Rs. 150.00

Published by Netaji Subhas Open University, 1, Woodburn Park, Kolkata-700 020 & Printed at Gita Printers, 51A, Jhamapukur Lane, Kolkata-700 009