

ইউনিট ৭
সেচ নালা তৈরির জন্য
ভূমি জরিপ ও সাধারণ
নির্মাণ সামগ্রী

ইউনিট ৭ সেচ নালা তৈরির জন্য ভূমি জরিপ ও সাধারণ নির্মাণ সামগ্রী

সেচ নালা তৈরির জন্য ভূমি জরিপ একান্ত প্রয়োজন। সেচ নালা উঁচু-নিচু জায়গায় তৈরি করা যায় না।

সেচ পানি উৎস থেকে ফসলের মাঠ পর্যন্ত পৌঁছানোর জন্য সেচ নালা ক্রমান্বয়ে ঢালু রাখা আবশ্যিক। যেহেতু ভূমি উঁচু-নিচু থাকে সেহেতু সেচ নালা তৈরির জন্য ভূমি কোথাও কাটা এবং কোথাও ভরাট করার প্রয়োজনীয়তা দেখা দেয়। সেচ নালা তৈরির জন্য কোথায় ভূমি কাটতে হবে এবং কোথায় ভরাট

করতে হবে এসব তথ্যাদি জানার জন্য ভূমি জরিপ অপরিহার্য। চেইন বা অন্য যে কোন্ যন্ত্রের সাহায্যে ভূ-পৃষ্ঠস্থ বিভিন্ন স্থান বা বস্তু সমূহের সীমানা, আপেক্ষিক অবস্থান, নকশা, ক্ষেত্রফল ইত্যাদির পরিমাপ ও অংকন করার কলা কৌশলকে ভূমি জরিপ বলা হয়। সেচ নালা তৈরির জন্য সাধারণ নির্মাণ

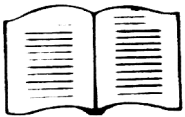
সামগ্রী যেমন ইট, বালি, সিমেন্ট, কাঠ ইত্যাদির প্রয়োজন হয়। সেচ উৎস থেকে ফসলের মাঠ পর্যন্ত সুষ্ঠুভাবে পানি পৌঁছানোর লক্ষ্যে সেচ নিয়ন্ত্রণ কাঠামো যেমন - পতন কাঠামো (Drop structure), নির্গমন কাঠামো (Outlet structure), চুট (Chute), বিভাজন বাক্স (Division box), চেক (Check), নির্গম-মুখ (Turnout), জলনালী (Aqueduct), কালভার্ট (Culvert) ইত্যাদির দরকার হয়। এসব নিয়ন্ত্রণ কাঠামো তৈরি করার জন্য উপরোল্লিখিত নির্মাণ সামগ্রীর প্রয়োজন হয়।

এ ইউনিটের বিভিন্ন পাঠে ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক একক, সহজ জরিপ পদ্ধতিসমূহ, ভূমি জরিপ সরঞ্জামের বিবরণ ও ব্যবহার ইট, বালি ও সিমেন্টের প্রকারভেদ ও ব্যবহার, ভালোমন্দ প্রকৃতির ইট, বালি, সিমেন্ট ও কাঠ সনাক্তকরণ ইত্যাদি তাত্ত্বিক ও ব্যবহারিকসহ বিস্তারিত আলোচনা করা হয়েছে।

পাঠ ৭.১ ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক একক

এ পাঠ শেষে আপনি –

- ভূমি জরিপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত নকশা তৈরির বিভিন্ন স্কেল সম্পর্কে বর্ণনা করতে পারবেন।
- পরিমাপের পদ্ধতিগুলো বুঝতে ও লিখতে পারবেন।
- ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক এককের বিবরণ দিতে পারবেন।



প্রাচীনকাল থেকেই ভূমি জরিপের এককের প্রচলন শুরু হয়। পরিমাপের সুবিধার জন্য জরিপ পদ্ধতির ক্রমবিকাশের সাথে সাথে জরিপের এককেরও পরিবর্তন হয় এবং স্থান বিশেষে তা বিভিন্নভাবে গৃহীত হয়। আমাদের দেশে সনাতন বা বৃটিশ পদ্ধতি অর্থাৎ এফ. পি. এস বা ফুট-পাউন্ড-সেকেন্ড পদ্ধতিতে কীস্তোয়ার জরিপ (সি. এস. বা Cadastral survey) ১৮৮৮ সনে শুরু করা হয়। একই পদ্ধতি অনুসরণ করে দেশের বিভিন্ন জেলায় ১৯৬৫-৬৬ সন থেকে সংশোধনী জরিপ (আর. এস. বা Revisional survey) আরম্ভ করা হয়। বর্তমানে এসব জরিপ কাজ প্রায় শেষ হতে চলেছে। উভয় জরিপেই সাধারণত ১৬'' (ইঞ্চি) = ১ মাইল স্কেলে নকশা তৈরি করা হয়েছে। ভূমির খন্ড-বিখন্ডতার ওপর ভিত্তি করে বিভিন্ন স্কেলে অর্থাৎ ৩২'', ৪৮'', ৬৪'' ও ৮০'' = ১ মাইল স্কেলেও নকশা প্রণয়ন করা হয়েছে।

অনুপাতে প্রকাশ করলে স্কেলগুলো নিম্নরূপ :

১ : ৩৯৬০ (১৬'' = ১ মাইল)

১ : ১৯৮০ (৩২'' = ১ মাইল)

১ : ১৩২০ (৪৮'' = ১ মাইল)

১ : ৯৯০ (৬৪'' = ১ মাইল)

বাংলাদেশে পহেলা জুলাই ১৯৮২ সন থেকে জরিপ কাজে আধুনিক বা আন্তর্জাতিক একক চালু করা হয়।

১ : ৭৯২ (৮০'' = ১ মাইল)

আমাদের দেশে গত ১লা জুলাই ১৯৮২ সন থেকে পরিমাপের আন্তর্জাতিক বা মেট্রিক বা এম. কে. এস. বা মিটার-কিলোগ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি চালু করা হয়। কিন্তু কারিগরী অসুবিধার কারণে ভূমি জরিপের ক্ষেত্রে আন্তর্জাতিক পদ্ধতি এখনো ব্যাপকভাবে চালু করা সম্ভব হয় নি।

আন্তর্জাতিক পদ্ধতিতে সাধারণত ১ সেন্টিমিটার = ৫ মিটার হতে ৫০০০ মিটার বা ৫ কিলোমিটার স্কেলে কিস্তোয়ার (Cadastral) নকশা প্রণয়ন করা যায়। অনুপাতে প্রকাশ করলে সর্বনিম্ন ও সর্বোচ্চ স্কেল দু'টো যথাক্রমে নিম্নরূপ :

১ : ৫০০ (১ সে. মি. = ৫ মিটার)

১ : ৫,০০,০০০ (১ সে. মি. = ৫,০০০ মিটার বা ৫ কিলোমিটার)

পৌর এলাকায় সাধারণত ১ সে. মি. = ৮ মিটার, ১০ মিটার ও ২০ মিটার স্কেলে নকশা প্রণয়ন করা হয়ে থাকে। আপেক্ষিক বিচারে স্কেলগুলো ৮০'', ৬৪'' ও ৩২'' = ১ মাইল স্কেলের প্রায় সমান।

নিম্নে স্কেলগুলোর তুলনাম লক চিত্র দেখানো হয়েছে :

আন্তর্জাতিক (এম. কে. এস.)

বৃটিশ (এফ. পি. এস.)

১ : ৮০০ (১ সে. মি. = ৮ মিটার)

≅ ১ : ৭৯২ (৮০'' = ১ মাইল)

১ : ১০০০ (১ সে. মি. = ১০ মিটার)

≅ ১ : ৯৯০ (৬৪'' = ১ মাইল)

১ : ২০০০ (১ সে. মি. = ২০ মিটার)

≅ ১ : ১৯৮০ (৩২'' = ১ মাইল)

গ্রামাঞ্চলে সাধারণত ১ সে. মি. = ৪০ মিটার স্কেলে নকশা প্রণয়ন করা হয়ে থাকে। অনুপাতে প্রকাশ করলে স্কেলটি ১৬'' = ১ মাইল স্কেলের প্রায় সমান। যেমন ১ : ৪০০০ (১ সে. মি. = ৪০ মিটার) ≅ ১ : ৩৯৬০ (১৬'' = ১ মাইল)।

পরিমাপের তিনটি পদ্ধতি বিদ্যমান। যেমন :

১□ এফ. পি. এস. পদ্ধতি বা ফুট-পাউন্ড-সেকেন্ডে পদ্ধতি। একে বৃটিশ পদ্ধতিও বলা হয়। এ পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক ফুট, ভরের একক পাউন্ড এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

২□ সি. জি. এস. পদ্ধতি বা সেন্টিমিটার-গ্রাম-সেকেন্ডে পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক সেন্টিমিটার, ভরের একক গ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

৩□ এম. কে. এস. পদ্ধতি বা মিটার-কিলোগ্রাম-সেকেন্ডে পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে দৈর্ঘ্যের একক মিটার, ভরের একক কিলোগ্রাম এবং সময়ের একক সেকেন্ড।

সনাতন একক বলতে বৃটিশ পদ্ধতির বা এফ. পি. এস. পদ্ধতির (ফুট-পাউন্ড-সেকেন্ড পদ্ধতি) একক এবং আধুনিক একক বলতে আন্তর্জাতিক পদ্ধতির বা মেট্রিক পদ্ধতির বা এম. কে. এস. পদ্ধতির (মিটার-কিলোগ্রাম-সেকেন্ড পদ্ধতি) একককেই বুঝায়।

দৈর্ঘ্যের একক যেমন ইঞ্চি, ফুট, হাত, গজ, মাইল, রড (Rod) বা পোল (Pole) বা পার্চ (Perch), চেইন, ফার্লং (Furlong), ফ্যাডম (Fathom) ও কেবল দৈর্ঘ্য (Cable length); ক্ষেত্রফলের একক যেমন বর্গ ইঞ্চি, বর্গ ফুট, বর্গ হাত, বর্গ গজ, বর্গ মাইল, বর্গ রড (Sq. Rod) বা বর্গ পোল (Sq. pole) বা বর্গ পার্চ (Sq. perch), বর্গ চেইন ও একর এবং আয়তনের একক যেমন ঘন ইঞ্চি, ঘন ফুট ইত্যাদি ভূমি জরিপের সনাতন একক। নিম্নের সারণি ৭.১.১ এ সহজভাবে বুঝার জন্য ভূমি জরিপের সনাতন এককসমূহ দেয়া হয়েছে।

সারণি ৭.১.১ : ভূমি জরিপের সনাতন একক

দৈর্ঘ্য	ক্ষেত্রফল	আয়তন
১২ ইঞ্চি = ১ ফুট	১৪৪ বর্গ ইঞ্চি = ১ বর্গ ফুট	১৭২৮ ঘন ইঞ্চি = ১ ঘন ফুট
৩ ফুট = ১ গজ	৯ বর্গফুট = ১ বর্গ গজ	২৭ ঘন ফুট = ১ ঘন গজ
৫.৫ গজ = ১ রড (Rod) বা পোল (Pole) বা পার্চ (Perch)	৩০.২৫ বর্গগজ = ১ বর্গ রড বা বর্গ পোল বা বর্গ পার্চ	
৪ পোল (চড়ঘব) = ১ চেইন (৬৬ ফুট)	৪০ বর্গ রড = ১ রড (Rood)	
১০ চেইন = ১ ফার্লং (Furlong)	৪ রড (Rood) = ১ একর	
২২০ গজ = ১ ফার্লং		
৮ ফার্লং	৪৮৪ বর্গ গজ = ১ বর্গ চেইন	
১৭৬০ গজ = ১ মাইল	১০ বর্গ চেইন = ১ একর	
৮০ চেইন (গান্টার্স)		
৭.৯২ ইঞ্চি = ১ লিংক (গান্টার্স)	১ বর্গ চেইন = ১০ শতাংশ	
১০০ লিংক (খরহশ)	১০০০ বর্গ লিংক (গান্টার্স)	
৬৬ ফুট = ১ চেইন (গান্টার্স)	৪৩৫.৬ বর্গ ফুট = ১ শতাংশ	
২২ গজ	৪৮.৬ বর্গ গজ	
১০০ ফুট = ১ চেইন (প্রকৌশল)	১০০ শতাংশ	
৬ ফুট = ১ ফ্যাদম (Fathom)	৪৮৪০ বর্গ গজ = ১ একর	
১২০ ফ্যাদম = ১ কেবল দৈর্ঘ্য (Cable Length) বা ১ রশ্মি	৬৪০ একর = ১ বর্গ মাইল	
৬০৮০ ফুট = ১ নৌ-মাইল		
	দেশীয় পদ্ধতি :	
	৩৩ শতাংশ = ১ বিঘা	
	১ একর = ৩ বিঘা ৯.৬৭ ছটাক = ৬০.৬০৬ কাঠা	
	১ কাঠা = ১.৬৫ শতাংশ = ৭১৮.৭৪ বর্গ ফুট	

দৈর্ঘ্যের একক যেমন মিলিমিটার, সেন্টিমিটার, ডেসিমিটার, মিটার, ডেকামিটার, হেক্টোমিটার, কিলোমিটার ; ক্ষেত্রফলের একক যেমন বর্গ মি.মি., বর্গ সে.মি., বর্গ ডে. মি., বর্গ ডেকা. মি., বর্গ মিটার, আর (are) ও হেক্টর এবং আয়তনের একক যেমন ঘন মি.মি., ঘন সে.মি., ঘন ডে.মি., ঘন মিটার ইত্যাদি ভূমি জরিপের আধুনিক একক। নিম্নের সারণি ৭.১.২ এ সহজভাবে বুঝার জন্য ভূমি জরিপের আধুনিক এককসমূহ দেয়া হয়েছে।

সারণি ৭.১.২ : ভূমি জরিপের আধুনিক একক

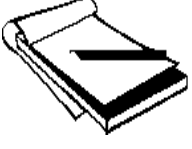
দৈর্ঘ্য	ক্ষেত্রফল	আয়তন
১০ মিলিমিটার (মি.মি.) = ১ সেন্টিমিটার (সে.মি.)	১০০ বর্গ মি.মি. = ১ বর্গ সে.মি.	১০০০ ঘন মি.মি. = ১ ঘন সে.মি.
১০ সে.মি. = ১ ডেসিমিটার (ডে. মি.)	১০০ বর্গ সে.মি. = ১ বর্গ ডে.মি.	১০০০ ঘন সে.মি. = ১ ঘন ডে.মি. বা ১ লিটার
১০ ডে.মি. বা ১০০ সে. মি. = ১ মিটার (মি.)	১০০ বর্গ ডে.মি. = ১ বর্গ মি.	১০০০ ডে. মি. বা ১০,০০,০০০ সে. মি. = ১ ঘন মি.
১০ মিটার = ১ কেটামিটার (কেটা. মি.)	১০০ বর্গ মি. = ১ আর (ধৎব) বা ১ বর্গ কেটা. মি.	
১০ কেটা. মি. = ১ হেক্টোমিটার (হেক্টো. মি.)	১০০ আরস (ares) বা ১০,০০০ বর্গ মি. = ১ হেক্টর বা ১ বর্গ হেক্টো. মি.	
১০ হেক্টো মি. = ১ কিলোমিটার (কি. মি.)	১০০ হেক্টর বা ১০,০০,০০০ বর্গ মি. = ১ বর্গ কি.মি.	
১৮৫২ মিটার = ১ নৌ-মাইল		

নিম্নের সারণিতে (সারণি ৭.১.৩) দৈর্ঘ্য, ক্ষেত্রফল এবং আয়তনের ক্ষেত্রে সনাতন (বৃটিশ) ও আধুনিক (আন্তর্জাতিক) এককের মধ্যে সম্পর্ক দেখানো হয়েছে।

সারণি ৭.১.৩ : সনাতন (বৃটিশ) ও আধুনিক (আন্তর্জাতিক) এককের মধ্যে সম্পর্ক

সনাতন একক	আধুনিক একক
১ ইঞ্চি	২৫.৪ মিলিমিটার (মি.মি.) = ২.৫৪ সেন্টিমিটার (সে.মি.)
১ ফুট	৩০.৪৮ সে. মি. = ০.৩০৪৮ মিটার (মি.)
১ গজ	৯১.৪৪ সে. মি. = ০.৯১৪৪ মি.
১ চেইন (গান্টার্স)	২০.১১৬৮ মি.
১ চেইন (প্রকৌশল)	৩০.৪৮ মি.
১ ফার্লিং	২০১.১৬৮ মি.
১ মাইল	১৬০৯.৩৪৪ মি. = ১.৬১ কিলোমিটার (কি. মি.)
১ বর্গ ইঞ্চি	৬.৪৫১৫ বর্গ সে. মি.
১ বর্গ ফুট	০.০৯২৯ বর্গ মি.
১ বর্গ গজ	০.৮৩৬ বর্গ মি.
১ শতাংশ	৪০.৪৬২৪ বর্গ মি.
১ একক	০.৪০৪৬ হেক্টর = ৪০৪৬.৮৫৬ বর্গ মি.
১ বর্গ মাইল	২.৫৯ বর্গ কি. মি.
১ কাঠা (দেশীয় মাপ)	৬৬.৭৬ বর্গ মি.
১ ঘন ইঞ্চি	১৬.৩৯ ঘন সে. মি.

১ ঘন ফুট	০.০২৪৩ ঘন মি. = ২৮.০৩১ লিটার (তরল)
১ গ্যালন	৪.৫৪ লিটার



অনুশীলন (Activity) : ভূমি জরিপের নকশা তৈরি করতে স্কেলের প্রয়োজন হয় কেন? পরিমাপের কয়টি পদ্ধতি রয়েছে এবং কী কী? আধুনিক বা আন্স জাঁতিক পদ্ধতির বর্ণনা দিন। দৈর্ঘ্য, ক্ষেত্রফল ও আয়তনের ভিত্তিতে ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক একক কী কী? আপনার এলাকায় প্রচলিত ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক এককগুলো লিখুন।



সারমর্ম : বাংলাদেশে পহেলা জুলাই ১৯৮২ সাল থেকে আন্তর্জাতিক বা মেট্রিক পদ্ধতি তথা আধুনিক পদ্ধতির এককের প্রচলন শুরু হয়। এর আগে বৃটিশ পদ্ধতি তথা সনাতন পদ্ধতির একক প্রচলিত ছিল। ভূমি জরিপের ক্ষেত্রে বর্তমানে আধুনিক এককের প্রচলন হওয়া সত্ত্বেও দেশের বিভিন্ন স্থানে উভয় পদ্ধতির এককের প্রচলন লক্ষ্য করা যাচ্ছে। তাই উভয় পদ্ধতির একক সম্পর্কে ধারণা থাকা অত্যাৱশ্যক।



পাঠ্যের মূল্যায়ন ৭.১

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কোন্ সালে বাংলাদেশে আধুনিক পদ্ধতির এককের প্রচলন হয়?
- ক) ১৯৯০
খ) ১৯৭৫
গ) ১৯৮৫
ঘ) ১৯৮২
- ২। ১ ফ্যাদমে কত ফুট?
- ক) ৬
খ) ১০
গ) ৪
ঘ) ৮
- ৩। কত বর্গ চেইনে ১ একর?
- ক) ১৫
খ) ১০
গ) ২০
ঘ) ৫
- ৪। ১ হেক্টরে কত আরস (ares)?
- ক) ১৫০
খ) ২০০
গ) ১০০
ঘ) ২৫০
- ৫। ১ ঘন মিটারে কত ঘন ডেসিমিটার?
- ক) ৩০০০
খ) ২০০০
গ) ৪০০০
ঘ) ১০০০
- ৬। নকশা প্রণয়নের ক্ষেত্রে গ্রামাঞ্চলে সাধারণত ১ সেন্টিমিটার সমান কত মিটার ধরা হয়?
- ক) ৫০
খ) ৪০
গ) ৩০
ঘ) ৬০

পাঠ ৭.২ সহজ জরিপ পদ্ধতিসমূহ

এ পাঠ শেষে আপনি –



- শিকল জরিপ পদ্ধতির বিবরণ দিতে পারবেন।
- ক্যাম্পাস জরিপ সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।
- প্লেন টেবিল জরিপ ব্যাখ্যা করতে পারবেন।
- কিস্তোয়ার জরিপ (Cadastral survey) সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।
- ফটোগ্রাফিক জরিপ (Photographic survey) সম্পর্কে ব্যাখ্যা পারবেন।



যে কোন্ ধরনের সেচ প্রকল্পের সেচ নালা তৈরির জন্য ভূমি জরিপের প্রয়োজন হয়। ভূমি জরিপ পদ্ধতিসমূহ ভূ-পৃষ্ঠের বন্ধুরতা, জলাশয়, খাল-বিল, নদী-নালা, পাহাড়-পর্বত, বন-জঙ্গল, রাস্তা-ঘাট, রেললাইন, অট্টালিকা ইত্যাদির অবস্থানের ওপর নির্ভরশীল। ভূমি জরিপ ব্যতীত কোন্ প্রকল্পের অর্থনৈতিক বা কারিগরী সম্ভাব্যতা যাচাই করা সম্ভব নয়। বাংলাদেশে বর্ণিত সহজ জরিপ পদ্ধতিসমূহের মধ্যে শিকল জরিপ ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়।

১। শিকল জরিপ

জরিপতব্য কোন্ এলাকাকে কতকগুলো ত্রিভুজে বিভক্ত করে কোনের মাপ ব্যতিরেকে শুধুমাত্র ত্রিভুজের বাহুগুলোর দৈর্ঘ্য সরেজমিনে শিকল বা ফিতা দিয়ে মেপে যে জরিপ কাজ সম্পাদন করা হয় তাকে শিকল জরিপ বলে। সকল জরিপ পদ্ধতির মধ্যে এ পদ্ধতিটি সবচেয়ে সহজতর। ভূমি মোটামুটি

সমতল ও খোলামেলা হলে শিকল জরিপের সাহায্যে অন্যান্য জরিপ পদ্ধতি অপেক্ষা তুলনামূলকভাবে সহজেই সীমানা নির্ধারণ, ক্ষেত্রফল নির্ণয় ও নকশা প্রণয়ন করা যায়। সেজন্য ত্রিভুজের প্রত্যেক কোনের মান 60° ডিগ্রী অর্থাৎ ত্রিভুজটি সমবাহু হলে ভালো হয়। কাজেই সর্বোৎকৃষ্ট আকারের ত্রিভুজ হচ্ছে সমবাহু বা প্রায় সমবাহু ত্রিভুজ। এখানে লক্ষণীয় যে, ত্রিভুজের কোন্ যেন 30° ডিগ্রীর কম বা 120° ডিগ্রীর বেশি না হয়। তাছাড়া ত্রিভুজের তিনটি বিন্দু অর্থাৎ স্টেশনগুলো যেন সহজেই পরস্পরের দৃষ্টি গোচর হয়। এ স্টেশনগুলো কোনো নির্দিষ্ট স্থায়ী বস্তুর সাপেক্ষে চিহ্নিত করা হয়।

শিকল জরিপে ত্রিভুজের প্রত্যেক কোনের মান 60° ডিগ্রী অর্থাৎ ত্রিভুজটি সমবাহু হওয়া উচিত।

নির্লিখিত ধাপের সাহায্যে শিকল জরিপ করা হয়

ক) তদন্ত জরিপ (Reconnaissance survey)

জরিপতব্য এলাকায় প্রাথমিক পরিদর্শনকে তদন্ত জরিপ বলে।

জরিপতব্য এলাকায় প্রাথমিক পরিদর্শনকে তদন্ত জরিপ বলা হয়। সুষ্ঠুভাবে জরিপ কাজ করার জন্য জরিপবিদকে এলাকা ঘুরে ফিরে এলাকার বৈশিষ্ট্য সম্বন্ধে জানতে হবে। সীমানাসহ দালান-কোঠা, রাস্তা, পুকুর, খাল, নদী ইত্যাদি বিভিন্ন বাধা বিপত্তির অবস্থানের কথা চিন্তা করে কোন্ স্থান দিয়ে জরিপ রেখা গেলে ভাল হয় তা বিবেচনা করতে হবে। সম্ভাব্য স্টেশনগুলো পরস্পরের দৃষ্টি গোচর হবে কী-না তা রেঞ্জিং রড পুতে এবং ত্রিভুজ কাঠামোর দৈর্ঘ্য ও কোণগুলো মোটামুটি কেমন হবে তাও

চোখের আন্দাজে দেখে নিতে হবে। তদন্ত জরিপকালে উল্লেখিত বাধা বিপত্তিগুলো দেখিয়ে একটা খসড়া হাত নকশা তৈরি করতে হবে এবং তাতে অক্ষরের ক্রমানুসারে সম্ভাব্য স্টেশনগুলোর নামকরণ করতে হবে। এতে তীর চিহ্ন দিয়ে জরিপের গতি-দিকও নির্দেশ করতে হবে।

খ) স্টেশন বিন্দু নির্বাচন

প্রধান স্টেশনগুলো পরস্পরের দৃষ্টিগোচর হতে হবে। মাপন কার্যের সুবিধার্থে জরিপ রেখাগুলো যতদূর সম্ভব সমতল ভূমির ওপর দিয়ে যাবে। ত্রিভুজের বড় বড় বাহুগুলোর সীমানা রাস্তা বা দালান-কোঠা ইত্যাদির সমান্তরাল বা কাছাকাছি দিয়ে যাবে যাতে অফসেটের দরুণ এক চেইনের বেশি না হয়।

গ) স্টেশন বিন্দু চিহ্নিত করণ

সাধারণত স্টেশন বিন্দুর চারদিকে বৃত্ত আঁকে এগুলোকে চিহ্নিত করা হয় এবং অক্ষর বা সংখ্যার সাহায্যে এদের নামকরণ করা হয়।

ঘ) জরিপ রেখা মাপন, নকশা অংকনের জন্য প্রয়োজনীয় তথ্য সংগ্রহ এবং জরিপ লিপি লিখন

এ তিনটি কাজ একযোগে সম্পাদন করা হয়। এ কাজগুলো করতে মোট পাঁচ জন লোকের প্রয়োজন হয়। দু'জন জরিপ রেখা মাপন, দু'জন অফসেট গ্রহণ ও একজন জরিপ লিপি লিপিবদ্ধকরণ কাজে নিযুক্ত থাকে।

ঙ) প্রধান ত্রিভুজগুলোর রেখাচিত্র অংকন

সাধারণত একটি রেঞ্জিং রড বসিয়ে প্রধান ত্রিভুজের একটি স্টেশন নির্দিষ্টকরণ করা হয়। আরেকটি রেঞ্জিং রড বসিয়ে দ্বিতীয় স্টেশনটিও নির্দিষ্টকরণ করা হয়। এ দু'টি স্টেশনের মাঝামাঝি আরেকটি রেঞ্জিং রড এমনভাবে বসাতে হবে যাতে এগুলো একই সরল রেখায় অবস্থান করে। তারপর চেইন দিয়ে দু'প্রধান স্টেশনের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ করা হয় এবং রেখাচিত্র অংকন করা হয়। রেঞ্জিং রড বসিয়ে একইভাবে তৃতীয় স্টেশনটি চিহ্নিতকরণ করে প্রধান ত্রিভুজগুলোর রেখাচিত্র অংকন করা হয়। এ পদ্ধতি সকল প্রধান ত্রিভুজগুলোর ক্ষেত্রে সমভাবে প্রযোজ্য। অপটিক্যাল স্কয়ারের সাহায্যে প্রধান ত্রিভুজের যে কোন্ বাহুর দু'পাশের বিন্দুগুলোর দূরত্ব পরিমাপ করা হয় এবং সবশেষে নকশা প্রণয়ন করা হয়। পেসিলের সাহায্যে সম্পূর্ণভাবে নকশা অংকন করার পর এতে কালি প্রয়োগ করা হয়। সাধারণত কালির কাজ নকশার ওপর দিক থেকে ক্রমান্বয়ে করা হয়। জরিপকৃত এলাকায় বিদ্যমান বিন্দুগুলো কালো এবং প্রস্তাবিত বিন্দুগুলো লাল কালি দ্বারা দেখানো হয়। রেল লাইন ও পাইপ লাইন গাঢ় নীল কালি দ্বারা দেখানো হয়।

পেসিল দ্বারা নকশা আঁকার পর এতে কালি প্রয়োগ করা হয়। জরিপকৃত এলাকায় বিদ্যমান বিন্দুগুলো কালো এবং প্রস্তাবিত বিন্দুগুলো লাল কালি দ্বারা দেখানো হয়।

২। কম্পাস জরিপ

কম্পাসের সাহায্যে যে জরিপ কাজ করা হয় তাকে কম্পাস জরিপ বলা হয়। কম্পাস একটি কোন্ মাপক যন্ত্র। কাজেই কম্পাস জরিপ কৌনিক জরিপ পদ্ধতির অন্তর্ভুক্ত। কম্পাস জরিপের সাহায্যে জরিপতব্য এলাকার নকশা প্রণয়ন করা হয়। কোন্ রেখার নকশা আঁকতে হলে তার দৈর্ঘ্য ও দিক জানার প্রয়োজন হয়। রেখার দিক নির্দেশিত হয় ঐ রেখার সাথে সংলগ্ন অন্য রেখার মধ্যবর্তী কোনের সাহায্যে। কম্পাস জরিপে জরিপ রেখা মধ্যরেখার (Meridian) সাথে ডানাবর্তে যে আনুভূমিক কোনের সৃষ্টি করে তাকে বিয়ারিং (Bearing) বলে। এ বিয়ারিং দিয়েই জরিপ রেখার দিক নির্দেশিত হয়ে থাকে। রেখার দৈর্ঘ্য শিকল জরিপের মত সরাসরি মাঠে মাপা হয়ে থাকে। এরূপ দৈর্ঘ্য ও দিকমান বিশিষ্ট কতগুলো রেখার কাঠামোকে ট্রাভার্স (Traverse) বলে।

কম্পাসের সাহায্যে যে জরিপ কাজ করা হয় তাকে কম্পাস জরিপ বলে।

• কার্যপদ্ধতি

মাঠে তদন্ত জরিপ করে ক, খ, গ ও ঘ স্টেশনসমূহ (চিত্র ৭.২.১) চিহ্নিত করা হয়েছে। এখন 'ক' স্টেশনে সঠিকভাবে কম্পাস স্থাপন করে 'ক' ও 'খ' স্টেশনের ক-খ সরলরেখার সম্মুখ বিয়ারিং (Forward bearing) নির্ণয় করা হয়েছে। চিত্রে খ-ক সরলরেখার 'খ' স্টেশনের চৌম্বক মধ্যরেখা (Magnetic meridian) থেকে খ-ক লাইনের সম্মুখ কোণকে উক্ত লাইনের পশ্চাৎ বিয়ারিং (Backward bearing) বলা হয়। জরিপের কাজ যে দিকে অগ্রসর হতে থাকে সে দিকে মুখ করে কোন্ রেখার যে বিয়ারিং পাওয়া যায় তাকে সম্মুখ বিয়ারিং বলে। জরিপের কাজ যে দিকে অগ্রসর হতে থাকে তার বিপরীত দিকে মুখ করে কোন্ রেখার যে বিয়ারিং পাওয়া যায় তাকে পশ্চাৎ বিয়ারিং বলা হয়। ৭.২.১ নং চিত্রে সম্মুখ ও পশ্চাৎ বিয়ারিং দেখানো হয়েছে। সম্মুখ ও পশ্চাৎ বিয়ারিং এর মধ্যে পার্থক্য 180° ডিগ্রী। একই নিয়মে চিত্রের অন্যান্য রেখার সম্মুখ ও পশ্চাৎ বিয়ারিং নির্ণয় করা হয়। এখন শিকল জরিপ পদ্ধতির সাহায্যে ক-খ রেখার উভয় পাশের সকল বিন্দুর অবস্থানের নক্সা প্রণয়ন করা হয়। এ পদ্ধতি খ-গ, গ-ঘ এবং ঘ-ক রেখার ক্ষেত্রেও প্রযোজ্য।

দৈর্ঘ্য ও দিকমান বিশিষ্ট কতগুলো রেখার কাঠামোকে ট্রাভার্স (Traverse) বলে।

সম্মুখ ও পশ্চাৎ বিয়ারিং এর মধ্যে পার্থক্য 180° ডিগ্রী।



চিত্র ৭.২.১ : কম্পাস জরিপ

৩। প্লেন টেবিল জরিপ

প্লেন টেবিল জরিপ হচ্ছে লৈখিক পদ্ধতি। এ জরিপের সাহায্যে মাঠের কাজ ও নকশায়ন একত্রে করা হয়। ছোট বা মাঝারী স্কেলের নকশা প্রণয়ন কাজে যেখানে উচ্চমাত্রার বিশুদ্ধতার তেমন একটা প্রয়োজন নেই সেখানে এ ধরনের জরিপ বিশেষ উপযোগী। প্লেন টেবিলের সাহায্যে চার নিয়মে জরিপ করা যায়। যেমন :

- ক) বিকিরণ (Radiation)
- খ) ছেদন (Intersection)
- গ) ট্রাভার্সিং (Traversing)
- ঘ) পূর্ণছেদন (Resection)

ক) বিকিরণ পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে প্লেন টেবিল স্টেশন থেকে কাগজের ওপর বস্তুর দিকে নিশানা করে রেখা অংকন করা হয়। স্টেশন থেকে বস্তু পর্যন্ত মাপ নিয়ে স্কেল অনুযায়ী কাগজের ওপর বসালেই নকশায় ঐ বস্তুর অবস্থান পাওয়া যাবে। এ নিয়ম সকল বস্তুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য। একই স্টেশন থেকে দেখা ও মাপা যায় এমন ছোট এলাকার জন্য এ পদ্ধতি উপযোগী।

একই স্টেশন থেকে দেখা ও মাপা যায় এমন ছোট এলাকার জন্য বিকিরণ পদ্ধতি উপযোগী।

খ) ছেদন পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে দু'স্টেশন থেকে একই বস্তুকে নিশানা করে রশ্মি রেখা অংকন করা হয়। দু'রেখা যেখানে ছেদ করে সেটাই কাগজের ওপর বস্তুর অবস্থান। স্টেশন দু'টিকে যে রেখা দ্বারা সংযুক্ত করা হয় তাকে ভিত্তি রেখা (Base line) বলে। এ পদ্ধতিতে শুধুমাত্র এ ভিত্তি রেখাটিই মাপার দরকার হয়।

বন্ধুর ও পার্শ্বত্ব এলাকা যেখানে দৈর্ঘ্য মাপা খুবই কঠিন সেখানে ছেদন পদ্ধতির জরিপ খুবই কার্যকর।

বিস্তারিত নকশা প্রণয়ন, দূরবর্তী ও অগম্য বিন্দু, ভগ্ন সীমানা রেখা, নদী ও পরবর্তীতে স্টেশন হিসেবে ব্যবহৃত হবে এমন বস্তু বা বিন্দু ইত্যাদির অবস্থান নির্ণয়ের জন্য এ পদ্ধতি উপযোগী। বন্ধুর ও পার্বত্য এলাকা যেখানে দৈর্ঘ্য মাপা কষ্টকর ও দুঃসাধ্য সেখানে এ পদ্ধতি খুবই কার্যকর।

• কার্যপদ্ধতি

দু'টি স্টেশন ক ও খ এমন স্থানে নির্বাচন করতে হবে যেখান থেকে জরিপতব্য সব বস্তুই দেখা যায়। এখন টেবিলটি 'ক' স্টেশনে স্থাপন করে আনুভূমিক করার পর স্টেশন বিন্দুর ঠিক ওপর কাগজের ওপর 'ক' বিন্দুর অবস্থান ক_১ রূপে চিহ্নিত করতে হবে এবং কাগজের কোনার দিকে চৌম্বক মধ্যরেখা আঁকতে হবে। ক_১ বিন্দুতে এলিভেড (Alidade) স্পর্শ করিয়ে স্টেশন বিন্দু 'খ' এবং অন্যান্য জরিপতব্য বস্তু যেমন চ, ছ, জ, ঝ ইত্যাদিকে নিশানা করে রশ্মি রেখা অংকন করতে হবে। রশ্মি রেখার দিক বরাবর বস্তুর চিহ্ন অস্থায়ীভাবে লিখে রাখতে হবে। কখ মাপ নিয়ে স্কেল অনুযায়ী তা ঐ রেখার দিকে নিশানা করে অংকিত রশ্মি রেখায় বসালেই কাগজের ওপর খ স্টেশনের অবস্থান খ_১ রূপে পাওয়া যাবে (চিত্র ৭.২.২ দেখুন)।



চিত্র ৭.২.২ : প্লেন টেবিল জরিপ - ছেদন পদ্ধতি

এবার টেবিল সরিয়ে খ স্টেশনে এমনভাবে যোজনা করতে হবে যাতে খ এবং খ_১ রেখা একই উল্লম্ব রেখা বরাবর হয়। এখন এলিভেডটি ক_১খ_১ রেখা বরাবর স্থাপন করে ক বিন্দুকে ছেদ করাতে হবে ও এ অবস্থাতেই ক্রাম্পিং স্কুর সাহায্যে টেবিলটি আটকে দিতে হবে। এখন এলিভেডটি L_১ বিন্দুতে স্পর্শ করিয়ে পূর্বের চ, ছ, জ, ঝ ইত্যাদি বিন্দুকে নিশানা করে আবার রশ্মি রেখা টানতে হবে। L_১ থেকে অংকিত রশ্মি রেখাগুলো ক থেকে অংকিত রেখাগুলোকে যেখানে ছেদ করেছে সেটাই হবে কাগজের উপরে ঐ বিন্দুর অবস্থান। লক্ষ্য রাখতে হবে, ছেদন বিন্দু যেন খুব সুক্ষ্ম বা স্থূলকোনী না হয় অর্থাৎ ছেদন কোন্ যেন ৩০° ডিগ্রীর কম বা ১২০° ডিগ্রীর বেশি না হয়। এরূপ হলে বস্তুর সঠিক অবস্থান নির্ণয় করা সম্ভব হবে না।

গ) ট্রাভাসিং পদ্ধতি

এ পদ্ধতিতে বন্ধ (Close) ও খোলা (Open) উভয় ট্রাভার্সই জরিপ করা চলে তবে বিস্তারিত নকশা প্রণয়নের জন্য অফসেট নেয়াই ভালো।

ঘ) পুনর্ছেদন পদ্ধতি

এ পদ্ধতি কাগজের ওপর একই স্টেশনের অবস্থান নির্ণয়ের জন্য ব্যবহৃত হয় যার ওপর যন্ত্র বসানো হয়। স্টেশনের অবস্থান একবার নির্ণীত হয়ে গেলে বিকিরণ বা ছেদন পদ্ধতিতে বিস্তারিত নকশা প্রণয়ন করা সম্ভব।

বিশাল এবং বিস্তৃত এলাকা জরিপের জন্য কীস্তোয়ার জরিপ সবচেয়ে উপযোগী।

৪। কীস্তোয়ার জরিপ (Cadastral survey)

জরিপ বিজ্ঞানের যে শাখার সাহায্যে কোন্ এলাকা, মৌজা বা গ্রামের অন্তর্গত জমিগুলো দাগে দাগে মেপে তার নকশা প্রণয়ন, মালিকানা ও স্বত্ত্ব নিরূপণ এবং খাজনার হার নির্ধারণ করা হয় তাকে কীস্তোয়ার জরিপ বলে। মূলত কীস্তোয়ার জরিপে মৌজা বা এলাকাস্থ প্রত্যেকটি জমির দৈর্ঘ্য, প্রস্থ, ক্ষেত্রফল, জমির রকম, মালিকানা স্বত্ত্ব, খাজনার হার ইত্যাদির পূর্ণ তথ্য সংগ্রহসহ বিস্তারিত নকশা প্রণয়ন করা হয়। কীস্তোয়ার জরিপ রাষ্ট্রীয় জরিপ সংস্থা পরিচালিত সেটেলমেন্ট জরিপ (Settlement survey) কার্যক্রমভুক্ত। বিশাল এবং বিস্তৃত এলাকা জরিপের জন্য এ পদ্ধতি সর্বাধিক উপযোগী। এ পদ্ধতি অত্যন্ত শ্রমসাধ্য এবং ব্যয়বহুল।

ফটোগ্রাফিক জরিপ দু'প্রকার- টেরিস্ট্রিয়াল ও বিমান জরিপ। উভয় ক্ষেত্রে শক্তিশালী ক্যামেরার সাহায্যে আলোক চিত্র গ্রহণ করা হয়।

৫। ফটোগ্রাফিক জরিপ (Photographic survey)

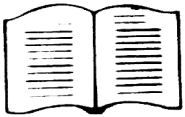
ফটোগ্রাফিক জরিপ দু'ভাবে ভাগ করা যায়। যেমন :

ক) টেরিস্ট্রিয়াল জরিপ (Terrestrial survey)

এ জরিপে ভূমিতে থেকে শক্তিশালী ক্যামেরার সাহায্যে আলোক চিত্র গ্রহণ করে কোন্ স্থানের নকশা তৈরি করা হয়ে থাকে। টেরিস্ট্রিয়াল জরিপ হয়েছে প্লেন টেবিল জরিপের একটি উন্নত সংস্করণ।

খ) বিমান জরিপ (Aerial survey)

এ জরিপে অত্যন্ত শক্তিশালী ক্যামেরা ব্যবহার করে বিমান থেকে আলোক চিত্র বা ছবি তুলে কোন্ স্থানের নকশা তৈরি করা হয়ে থাকে। ক্যামেরাটি সাধারণত বিমানের মধ্যে দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত থাকে।



অনুশীলন (Activity) : জরিপ কত প্রকার ও কী কী? শিকল জরিপ ও প্লেন টেবিল জরিপ বলতে আপনি কী বোঝায়? প্লেন টেবিল জরিপ কত প্রকার ও কী কী? প্লেন টেবিল জরিপের ছেদন পদ্ধতি বর্ণনা করুন। কম্পাস ও কীস্তোয়ার জরিপ বলতে আপনি কী বুঝেন?

সারমর্ম : প্রাচীনকাল থেকে ভূমি জরিপ কাজ চলে আসছে। ভূ-পৃষ্ঠের বন্ধুরতা, খাল-বিল, নদী-নালা, পাহাড়-পর্বত, বনজঙ্গল, রাস্তা-ঘাট, রেললাইন, দালান-কোঠা ইত্যাদির ওপর ভিত্তি করে পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে বিভিন্ন ধরনের ভূমি জরিপ কাজ পরিচালনা করা হয়। বাংলাদেশও এর ব্যতিক্রম নয়। বিভিন্ন জরিপ পদ্ধতির মধ্যে এখানে শিকল জরিপ পদ্ধতি ভূমি জরিপের জন্য সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৭.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কোন্ এলাকার জন্য শিকল জরিপ উপযোগী?
 - ক) পাহাড়িয়া
 - খ) ঘনবসতি
 - গ) সমতল
 - ঘ) বন্ধুর

- ২। সর্বোত্তম আকারের ত্রিভুজ হচ্ছে?
 - ক) সমবাহু
 - খ) সমদ্বিবাহু
 - গ) বিষমবাহু
 - ঘ) সমকোণী

- ৩। কখন তদন্ত জরিপ করতে হয়?
 - ক) মাপ গ্রহন কালে
 - খ) নিরীক্ষা রেখা মাপন কালে
 - গ) জরিপ কাজের শেষে
 - ঘ) জরিপের প্রারম্ভে

- ৪। সম্মুখ ও পশ্চাৎ বিয়ারিং এর মধ্যে পার্থক্য কত ডিগ্রী?
 - ক) ১৮০
 - খ) ৯০
 - গ) ৩৬০
 - ঘ) ২৭০

- ৫। কোন্ জরিপ দ্বারা কোন্ (ডিগ্রী) পরিমাপ করা হয়?
 - ক) শিকল
 - খ) কম্পাস
 - গ) কিস্তোয়ার
 - ঘ) প্লেন টেবিল

- ৬। প্লেন টেবিলের সাহায্যে কয়টি নিয়মে জরিপ করা হয়?
 - ক) ৫
 - খ) ৬
 - গ) ৭
 - খ) ৪

পাঠ ৭.৩ ভূমি জরিপ সরঞ্জামের বিবরণ ও ব্যবহার



এ পাঠ শেষে আপনি –

- ভূমি জরিপ কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন ধরনের সরঞ্জামের নাম লিখতে এবং বিবরণ দিতে পারবেন।
- এসব সরঞ্জামের ব্যবহার সম্পর্কেও বিস্তারিত বর্ণনা করতে পারবেন।



যে কোন্ ধরনের জরিপ কাজ সম্পাদন করার জন্য কিছু কিছু সরঞ্জামের প্রয়োজন হয়। সঠিকভাবে জরিপ কাজ সম্পন্ন করার জন্য উক্ত কাজে ব্যবহৃত সরঞ্জামসমূহ হ এবং এদের ব্যবহার সম্পর্কে সঠিক ধারণা থাকা অত্যাবশ্যিক। কেননা যে কোন্ কাজে ব্যবহৃত যন্ত্র পাতি সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা না থাকলে ঐ কাজ সুষ্ঠুভাবে করা সম্ভব হবে না। ভূমি জরিপ কাজে ব্যবহৃত বিভিন্ন সরঞ্জামের নাম, বিবরণ ও ব্যবহার নিচে দেয়া হয়েছে।

১। শিকল (Chain)

ভূমি জরিপের জন্য বিভিন্ন ধরনের শিকল (Chain) যেমন গান্টার্স শিকল (Gunter's chain), প্রকৌশল শিকল (Engineer's chain), মেট্রিক/মিটার শিকল (Metric chain), রেভিনিউ শিকল (Revenue chain) ইত্যাদির প্রচলন আছে। তবে আমাদের দেশে জরিপ কাজের জন্য সাধারণত গান্টার্স শিকল ও প্রকৌশল শিকল সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।

বাংলাদেশে জরিপ কাজের জন্য গান্টার্স শিকল ও প্রকৌশল শিকল সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।

ক) গান্টার্স শিকল (Gunter's chain)

এ শিকলের আবিষ্কারক গান্টার সাহেবের নামানুসারে এর নামকরণ করা হয়েছে। এর দৈর্ঘ্য ৬৬ ফুট এবং সমান ১০০ ভাগে বিভক্ত। প্রত্যেক ভাগকে লিংক বলে। প্রতি লিংকের দৈর্ঘ্য ০.৬৬ ফুট বা ৭.৯২ ইঞ্চি (চিত্র ৭.৩.১ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.১ : গান্টার্স শিকল

শিকলকে পাক পড়া থেকে রক্ষা করার জন্য দুই লিংকের মধ্যে ডিম্বাকার তিনটি রিং থাকে। শিকলকে টেনে নেয়ার জন্য এর উভয় প্রান্তে পিতলের হাতল লাগানো থাকে এবং হাতলটি যাতে সহজে ঘুরতে পারে সেজন্য বিশেষ ধরনের জোড়াই এর ব্যবস্থা থাকে। শিকলের মাপ নেয়া হয় উভয় হাতলের বাহির থেকে বাহির পর্যন্ত। প্রত্যেক লিংকের মাপ ধরা হয় লিংকের এক প্রান্তে সংযুক্ত রিং তিনটির মধ্যবর্তী রিং এর মধ্যবিন্দু থেকে অপর প্রান্তের মধ্যবর্তী রিং এর মধ্যবিন্দু পর্যন্ত। সর্বশেষ লিংকটির মাপ হাতলসহ নেয়া হয়। শিকলের দূরত্ব পাঠ নেবার জন্য ১০ লিংক পরপর পিতলের ফুলি (Tag) লাগানো থাকে। এক ফলা বিশিষ্ট ফুলি দ্বারা উভয় প্রান্ত থেকে ১০ লিংক দূরত্ব বুঝায়। অর্থাৎ একদিক থেকে ১০তম ও ৯০তম লিংক নির্দেশ করার জন্য এক ফলা বিশিষ্ট ফুলি ব্যবহৃত হয়। এভাবে ২০তম ও ৮০তম দূরত্বে দুই ফলা, ৩০তম ও ৭০তম দূরত্বে তিন ফলা, এবং ৪০তম ও ৬০তম দূরত্বে ৪ ফলা বিশিষ্ট ফুলি ব্যবহৃত হয়। মাঝখানে বা ৫০ তম লিংক দূরত্বে ব্যবহৃত হয় গোলাকার ফুলি। এরূপ ফুলি ব্যবহারের ফলে শিকলের উভয় দিক থেকে মাপ নেয়া সহজ হয়।

- ব্যবহার : এ শিকল প্রধানত শিকল জরিপেই (Chain survey) ব্যবহৃত হয়। দৈর্ঘ্যের মাপ মাইল ও ফার্লিং এবং ক্ষেত্রফল শতাংশ ও একরে প্রকাশ করতে হলে এ শিকল ব্যবহারই সবচেয়ে সুবিধাজনক।

খ) প্রকৌশল শিকল (Engineer's chain)

প্রকৌশল শিকলের দৈর্ঘ্য ১০০ ফুট এবং সমান ১০০ ভাগে বা লিংকে (Link) বিভক্ত। প্রত্যেক লিংকের দৈর্ঘ্য ১ ফুট। এ চেইনে ১০ টি লিংক পরপর একটি ফুলি বা নক (Tag) সংযুক্ত আছে। প্রকৌশল শিকলের মাপ ফুট ও দশমিক ফুটে লেখা হয়।

- ব্যবহার : শিকল জরিপ (Chain survey) এবং সমতলমিতিতে (Levelling) এ শিকল ব্যবহার সুবিধাজনক। এ চেইন বাড়ী-ঘর, দালান-কোঠা, রাস্তা-পুল ইত্যাদি পরিমাপের কাজে প্রকৌশলীগনই বেশি ব্যবহার করে থাকেন।

২। ফিতা (Tape)

জরিপ কাজে সাধারণত বিভিন্ন ধরনের ফিতা (Tape) যেমন কাপড় বা লিলেন ফিতা (Cloth or lilen tape), ইস্পাত ফিতা (Steel tape), ধাতব ফিতা (Metalic tape), ইনভার টেপ (Invar tape) ইত্যাদির কম-বেশি প্রচলন আছে। ফিতা (Tape) সম্পর্কে ধারণা পাওয়ার জন্য দু'টি ফিতা নিম্নে আলোচনা করা হয়েছে।

ক) কাপড় বা লিলেন ফিতা (Cloth or lilen tape)

এ ফিতা ১২ থেকে ১৫ মি. মি. চওড়া লিলেন দিয়ে বুনানো এবং এর দৈর্ঘ্য ১০ মিটার থেকে ৩০ মিটার পর্যন্ত হতে পারে। তবে সাধারণত ১৫ মিটার দৈর্ঘ্যের ফিতাই সচরাচর ব্যবহৃত হয়। এতে মিটার ও সেন্টিমিটারে দাগ কাটা থাকে। এর প্রান্তে পিতলের রিং থাকে যার দৈর্ঘ্য প্রথম একক দৈর্ঘ্যের অন্তর্ভুক্ত। এটি চামড়ার কেসের মধ্যে জড়ানো থাকে।

- ব্যবহার : প্রাথমিক ও সাহায্যকারী মাপ নেবার জন্য কাপড় ও লিলেনের ফিতা ব্যবহার করা হয়। মাপকাঠি আর্দ্রতায় সহজে সংকুচিত এবং টানে সহজেই লম্বা হয় বলে নিখুঁতভাবে দৈর্ঘ্য মাপার জন্য এর ব্যবহার সীমিত।

জরিপ কাজে সাধারণত: কাপড় বা লিলেন ফিতা, ইস্পাত ফিতা, ধাতব ফিতা, ইনভার টেপ ইত্যাদি কম-বেশি ব্যবহৃত হয়।

খ) ইস্পাত ফিতা (Steel tape)

৬ মি. মি. থেকে ১০ মি. মি. চওড়া ইস্পাতের তৈরি এ ফিতার দৈর্ঘ্য ১, ২, ৩, ১০, ২০, ৩০ ও ৫০ মিটার পর্যন্ত হয়। জরিপ কাজে সাধারণত ১০, ২০, ৩০ ও ৫০ মিটার দৈর্ঘ্যের ফিতাই বেশি ব্যবহৃত হয়। প্রতি ফিতায় ধারাবাহিকভাবে সে. মি., ডে. মি. ও মিটারে দাগ কাটা থাকে। এ ফিতা চামড়ার খাপে জড়িয়ে রাখা হয়।

- ব্যবহার : নিখুঁত মাপ নেয়ার জন্য ইস্পাতের ফিতা ব্যবহৃত হয়।

৩। রেঞ্জিং রড (Ranging rod)

এটি কাঠ বা বাঁশের তৈরি ৩ সে. মি. ব্যাসের গোলাকার বা অষ্টভুজাকার হয়ে থাকে এবং দৈর্ঘ্য ২ মি. বা ৩ মি. হয় যা ০.২ মিটার করে সমান ভাগে ভাগ করা থাকে। এ ভাগগুলো পরপর সাদা-কালো বা লাল-সাদা বা লাল-সাদা-কালো রঙের পেইন্ট দিয়ে রং করা হয়। মাটিতে পোতার সুবিধার জন্য নিচে ২৫ সে. মি. দৈর্ঘ্যের লোহার নল লাগানো থাকে। বেশি দূরত্বের ক্ষেত্রে এর মাথায় ২৫ সে. মি. বর্গাকার লাল-সাদা বা লাল-হলুদ রঙের পতাকা বাধা থেকে (চিত্র ৭.৩.২ দেখুন)।

রেঞ্জিং রড, অফসেট রড, চেইন পিন, ওলন, অপটিক্যাল স্কয়ার, প্রিজমটিক কম্পাস, সার্ভেয়িং কম্পাস, প্লেন টেবিল ও নিশান ভূমি জরিপের প্রয়োজনীয় সরঞ্জাম।



চিত্র ৭.৩.২ : রেঞ্জিং রড

- ব্যবহার : স্টেশন বিন্দুর অবস্থান চিহ্নিতকরণ ও জরিপ রেখাকে একরেখীকরণ কাজের জন্য রেঞ্জিং রড ব্যবহৃত হয়।

৪। অফসেট রড (Offset rod)

অফসেট রডের দৈর্ঘ্য ৩ মিটার এবং একে ০.২ মিটার করে সমান ১৫ টি ভাগে ভাগ করে রেঞ্জিং রডের মতই রং করা হয়। এর মাথার দিকে খাজ কাটা বা লোহার রিং থাকতে পারে যাতে একে টেনে নেয়া যায় (চিত্র ৭.৩.৩ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৩ : অফসেট রড

- ব্যবহার : অফসেট দূরত্ব মাপার জন্য অফসেট রড ব্যবহৃত হয়।

৫। চেইন পিন (Iron arrows)

এগুলো সাধারণত ৪ মি.মি. ব্যাসের লোহার বা ইস্পাতের তার দ্বারা তৈরি এবং ২৫ থেকে ৫০ সে. মি. পর্যন্ত লম্বা হয়ে থাকে। ৩০ সে. মি. দৈর্ঘ্যের পিনই বেশি ব্যবহৃত হয়। প্রতিটি পিনের অগ্রভাগ চোখা এবং পশ্চাৎভাগে হাত দিয়ে ধরার জন্য বৃত্তাকার হাতল থাকে। প্রত্যেক শিকলের সাথে ১০টি করে পিনের একটি সেট থাকে (চিত্র ৭.৩.৪ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৪ : চেইন পিন

- ব্যবহার : শিকল জরিপের ক্ষেত্রে মাপ গ্রহণ কালে চেইন পিনের সাহায্যে শিকলের প্রান্ত বিন্দু চিহ্নিত করা হয়।

৬। ওলন (Plumb bob)

ওলন সীসা বা পিতলের তৈরি একটি ওজন বিশেষ এবং এর সাথে একটি স তা লাগানো থাকে (চিত্র ৭.৩.৫ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৫ : ওলন

- ব্যবহার : প্লেন টেবিলের কেন্দ্র স্টেশনের ওপর স্থাপন করার জন্য ওলন ব্যবহৃত হয়। পাহাড়ী বা ঢালু জমিতে মাপ নেয়ার জন্য এবং লেভেলিং স্টাফ ও রেঞ্জিং রডের উল্লম্বতা পরীক্ষনের জন্য ওলন ব্যবহৃত হয়।

৭। অপটিক্যাল স্কয়ার (Optical square)

এটি ৫ সে. মি. ব্যাসের ১.২৫ সে. মি. পুরু ধাতব ডিবে বা কৌটা বিশেষ। এ যন্ত্রে ৪৫° ডিগ্রী কোন্ করে দু'টি ক্ষুদ্র আয়না বসানো থাকে। চেইন লাইনের ডান বা বাঁ দিকের কোন্ বস্তু চেইনের ওপর কোথায় সমকোন করে আছে তা নির্ণয় করার জন্য যন্ত্র টি হাতে নিয়ে এর ভিতর দিয়ে তাকিয়ে চেইনের ওপর সামনে বা পিছনে হাঁটতে হয়। যখন দেখা যায় যে, ইঙ্গিত বস্তুর প্রতিফলিত প্রতিবিম্ব চেইনের ওপর সোজাসুজি অবস্থান করছে তখন বুঝতে হবে যে ঐ বস্তুটি চেইনের সাথে লম্বভাবে অবস্থান করছে। এমতাবস্থায় চেইন থেকে ঐ বস্তুর দূরত্ব মাপা হয় (চিত্র ৭.৩.৬ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৬ অফটিক্যাল স্কয়ার

- ব্যবহার : এ যন্ত্রের সাহায্যে আইলের মোড়, বক্রতা এবং অফসেটটি কীকল থেকে লম্ব রেখার ওপর অবস্থান করছে কি-না তা জানার জন্য ব্যবহৃত হয়।

৮। প্রিজমেটিক কম্পাস (Prismatic compass)

প্রিজম বা ত্রি-পার্শ্ব কাঁচের ভিতর দিয়ে কম্পাসের পাঠ নেয়া হয় বলে একে প্রিজমেটিক কম্পাস বলে।

এ যন্ত্রে গোলাকার ধাতব বাস্কের রক্ষিত ইস্পাতের সুস্ফাট আলের (Pivot) ওপর মুক্তভাবে ঘূর্ণনযোগ্য চ্যাপ্টা চুম্বক শলাকা থাকে। বাস্কের উপরের দিকে সংযুক্ত থাকে ছিদ্রসহ প্রতিসরক প্রিজম এবং এর ঠিক বিপরীত দিকে থাকে বস্তুপাত (Sight vane)। এ চুম্বক শলাকার সাথে সংযুক্ত থাকে ৬ সে. মি. থেকে ১৫ সে. মি. ব্যাসের পাতলা অ্যালুমিনিয়াম বলয়, যার ওপর ডিগ্রী ও অর্ধডিগ্রীর দাগ কাটা থাকে। চুম্বক শলাকার দক্ষিণ দিক থেকে বলয়ের ওপর শূন্য দিয়ে দাগ কাটা শুরু হয় এবং তা

ডানাবর্তে ঘুরে যথাক্রমে পশ্চিম দিকে ৯০° , উত্তর দিকে ১৮০° , পূর্ব দিকে ২৭০° এবং সর্বশেষে দক্ষিণ দিকে ৩৬০° বা ০° ডিগ্রীতে শেষ হয় (চিত্র ৭.৩.৭ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৭ : প্রিজমেটিক কম্পাস

- ব্যবহার : কম্পাস জরিপ পদ্ধতিতে কোন্ রেখার বিয়ারিং মাপার জন্য প্রিজমেটিক কম্পাস ব্যবহৃত হয় অর্থাৎ এর সাহায্যেই দিক নির্দেশিত হয়ে থাকে।

৯। সার্ভেয়র্স কম্পাস (Surveyors compus)

এ কম্পাস যন্ত্র সাধারণত কম্পাস বাস্ক, চুম্বক শলাকা এবং দু'টো খাড়া পাত (Vane) সহযোগে নির্মিত। খাড়া পাতদ্বয়ের একটা বস্তুপাত ও অপরটা চোখপাত হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বাস্কটি খাড়া স্পিন্ডল (Spindle) এর সাথে আটকানো থাকে যা শংকু আকৃতির সকেটের সাহায্যে ঘোরানো যায়। তে-পায়া বা আধারের ওপর রক্ষিত বল ও সকেট জোড়াই এর সাহায্যে এটাকে সমতল করা যায়। বাস্কের ভিতরে দাগকাটা ডায়ালটি ফ্রেম ও দৃষ্টিপাতের সাথে সুদৃঢ়ভাবে আটকানো থাকে। ফলে দৃষ্টিপাত সরানোর সাথে সাথে এটাও ঘুরে। চুম্বক শলাকার সাথে এর কোন্ সংযোগ থাকে না বলে চুম্বক শলাকা স্থির থাকে। ডায়ালে চতুর্ভাগ পদ্ধতিতে উত্তর ও দক্ষিণ দিকে শূন্য লেখা থাকে এবং তা বেড়ে পূর্ব ও পশ্চিম দিকে সর্বোচ্চ ৯০° ডিগ্রী পর্যন্ত হয়ে থাকে (চিত্র ৭.৩.৮ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৮ : সার্ভেয়িং কম্পাস

- ব্যবহার : এ যন্ত্র টিও কম্পাস জরিপ পদ্ধতিতে বিয়ারিং মাপার জন্য ব্যবহৃত হয়।

১০। এলিডেড বা দৃষ্টিপাত (Alidade or sight vane)

এটি কাঠ বা পিতলের তৈরি। এর দৈর্ঘ্য ৩০ থেকে ৭৫ সে. মি. এবং চওড়া ৪ সে. মি.। এর প্রান্ত (Edge) দুটি সোজা, সমান্তরাল ও ঢালু। দু'প্রান্তে দু'টি পাত লাগান থাকে- একটি চক্ষুপাত ও অন্যটি বস্তুপাত। চক্ষুপাতের মধ্যভাগে চুল পরিমাণ ফাঁক আর বস্তুপাতের মধ্যভাগে লম্বা ও চওড়া ফাঁক থাকে যার ভিতর দিয়ে একটি সরু স তা লম্বালম্বিভাবে টানানো থাকে (চিত্র ৭.৩.৯ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.৯ : এলিডেড

- ব্যবহার : প্লেন টেবিল জরিপের জন্য এ যন্ত্রটি বিশেষ প্রয়োজন।

১১। প্লেন টেবিল (Plane table)

ভূমি জরিপে যে বিশেষ ধরনের তিন পা, চাকতি ও উইং নাট বিশিষ্ট টেবিল ব্যবহার করা হয় তাকেই প্লেন টেবিল বলা হয়। এ টেবিল সাধারণত ১.২২ মিটার উঁচু হয় এবং এর আকার ৪০০ মি. মি. × ৩০০ মি. মি. বা ৭৫০ মি. মি. × ৬০০ মি. মি. এবং পুরুত্ব ২৫ মি. মি. হয়ে থাকে। তিনটি পায়ার সাহায্যে এ টেবিলের উচ্চতা কমানো বা বাড়ানো যায় (চিত্র ৭.৩.১০ দেখুন)।



চিত্র ৭.৩.১০ : পে-ন টেবিল

- ব্যবহার : প্লেন টেবিল জরিপ কাজে এ টেবিল অপরিহার্য।

১২। স্পিরিট লেভেল (Spirit level)

নকশা প্রণয়নের জন্য প্লেন টেবিল মাঠে সেট করার সময় টেবিলের উপরিভাগ সমতল আছে কী-না তা পরীক্ষা করার জন্য এ যন্ত্রটি ব্যবহৃত হয়।

১৩। নিশান (Flag)

নিশান দণ্ডটি সাধারণত বাঁশ দ্বারা তৈরি হয়ে থাকে। এর এক প্রান্ত মাটিতে পুঁতে রাখার জন্য সরু করা হয় এবং অন্য প্রান্তে সাদা কাপড়ের টুকরা বাঁধা হয়।

- ব্যবহার : স্টেশন চিহ্নিতকরণের জন্য নিশান ব্যবহৃত হয়।



অনুশীলন (Activity) : ভূমি জরিপ কাজে কী কী সরঞ্জাম ব্যবহৃত হয়? গান্টার্স শিকল, রেঞ্জিং রড এবং প্লেন টেবিলের বিবরণ দিন।



সারমর্ম : ভূমি জরিপের জন্য বিভিন্ন ধরনের সরঞ্জামের প্রয়োজন হয়। কোন্ কোন্ সরঞ্জাম বিশেষ বিশেষ জরিপ পদ্ধতির জন্য ব্যবহৃত হয়। আবার কোন্ কোন্ সরঞ্জাম একাধিক জরিপ পদ্ধতির জন্যও ব্যবহৃত হয়। ভূমি জরিপ কাজ সম্পাদন করার জন্য আমাদের দেশে প্রচলিত জরিপ পদ্ধতিতে যে সকল সরঞ্জামাদি ব্যবহৃত হয় সেগুলোর গঠন ও ব্যবহার সম্পর্কে ধারণা থাকা অত্যাাবশ্যিক।



পাঠ্যের মূল্যায়ন ৭.৩

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। গান্টার্স শিকলের প্রতি লিংকের দৈর্ঘ্য কত ফুট?
ক) ০.৫৬
খ) ০.৪৬
গ) ০.৬৬
ঘ) ০.৩৬
- ২। প্রকৌশল শিকলের প্রতি লিংকের দৈর্ঘ্য কত ফুট?
ক) ১
খ) ২
গ) ৪
ঘ) ৫
- ৩। গান্টার্স শিকলের ৫০ তম লিংক দূরত্বে কী ধরনের ফুলি ব্যবহৃত হয়?
ক) এক ফলা বিশিষ্ট
খ) গোলাকার
গ) দুই ফলা বিশিষ্ট
ঘ) তিন ফলা বিশিষ্ট
- ৪। অফসেট রডের দৈর্ঘ্য কত মিটার?
ক) ২
খ) ৪
গ) ৬
ঘ) ৩
- ৫। অপটিক্যাল স্কয়ার আয়না দু'টি কত ডিগ্রী কোণে বসানো থাকে?
ক) ৪৫
খ) ৯০
গ) ৫০
ঘ) ১০০
- ৬। কোন্ যন্ত্র দিয়ে বিয়ারিং মাপা হয়?
ক) রেঞ্জিং রড
খ) এলিভেড
গ) কম্পাস
ঘ) ফিতা

পাঠ ৭.৪ ইট, বালি ও সিমেন্টের প্রকারভেদ ও ব্যবহার



এ পাঠ শেষে আপনি –

- ইট, বালি ও সিমেন্টের প্রকারভেদ বর্ণনা করতে পারবেন।
- এগুলোর ব্যবহার সম্পর্কে বলতে ও লিখতে পারবেন।



ইট, বালি ও সিমেন্ট অত্যন্ত প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রী বা উপকরণ। দালান, সেতু, বাঁধ, সড়ক, সেচের অবকাঠামো যেমন পাকা সেচ নালা, পতন কাঠামো, নির্গমন কাঠামো, বিভাজন বাস্তু, চুট ইত্যাদি তৈরি করতে এ সকল উপাদান অপরিহার্য।

ইট

ইটের প্রকৃত আকার ৯.৫ ইঞ্চি
× ৪.৫ ইঞ্চি × ২.৭৫ ইঞ্চি।

ইট কদম দ্বারা প্রস্তুত এক প্রকার কৃত্রিম পাথর যা কাঁচা অবস্থায় নমনীয় (Plastic) থাকে এবং উচ্চ তাপমাত্রায় (১১৫০° সেলসিয়াস) পোড়ানোর পর পাথরের মত শক্ত হয়। ইট তৈরির মৃত্তিকা সিলিকা (SiO₂) ও অ্যালুমিনার (Al₂O₃) একটি সমসত্ত্ব মিশ্রণ। এর প্রকৃত আকার হয়েছে ২৪.১ সে. মি × ১১.৪ সে. মি. × ৭.০ সে. মি. (৯.৫ ইঞ্চি × ৪.৫ ইঞ্চি × ২.৭৫ ইঞ্চি)। কার্যক্ষেত্রে প্রতিটির আকৃতি ২৫.৪ সে. মি. × ১২.৭ সে. মি. × ৭.৬ সে. মি. (১০ ইঞ্চি × ৫ ইঞ্চি × ৩ ইঞ্চি)। ইট প্রস্তুত উপযোগী আদর্শ মৃত্তিকার রাসায়নিক গঠন নিম্নরূপ :

ক্রমিক নং	নাম	সংকেত	মৃত্তিকায় শতকরা উপস্থিতি
১□	সিলিকা	SiO ₂	৫৫
২□	অ্যালুমিনা	Al ₂ O ₃	৩০
৩□	আয়রণ অক্সাইড	Fe ₂ O ₃	৮
৪□	ম্যাগনেশীয়া	MgO	৫
৫□	চুন বা লাইম	CaO	১
৬□	জৈব পদার্থ	--	১
মোট =			১০০

Drm : Shahjahan and Aziz, 1990

• প্রকারভেদ

ইটের কার্যকারিতা ও গুণাগুণের ওপর ভিত্তি করে আমাদের দেশে ব্যবহৃত ইটকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়।

ক) এক নম্বর ইট (1st class brick)

উত্তমরূপে পোড়ানো সুস্বাদু আকার ও সমবর্ণ বিশিষ্ট ইটকে এক নম্বর ইট (1st class brick) বলে।

এর রং গাঢ় লাল ও তলগুলো তুলনামূলকভাবে মসৃণ হয় এবং কোথাও কোন্ চিড়, ফাট বা বৃষ্টির দাগ থাকে না। এতে নখ দিয়ে আঁচড় কাটা যায় না। এ সকল ইটকে ২৪ ঘন্টার অধিক সময় পানিতে ডুবিয়ে রাখলেও এদের ওজনের ১/৬ অংশের অধিক পানি শোষণ করতে পারে না।

- ব্যবহার : সেতু, বাঁধ, মজবুত অট্টালিকা, কংক্রিটের খোয়া, উৎকৃষ্ট শ্রেণির গাঁথুনি এবং ১২.৫ সে. মি. দেয়াল বিশিষ্ট ঘরে এ সকল ইট ব্যবহৃত হয়।

খ) দুই নম্বর ইট (2nd class brick)

এ ইটও এক নম্বর ইটের ন্যায় শক্ত এবং সমবর্ন বিশিষ্ট। এর আকার কিছুটা বিষম হতে পারে এবং উপরিভাগ কিছুটা অমসৃণ। এ ইট পানিতে ২৪ ঘন্টা ডুবিয়ে রাখলে এর ওজনের ১/৪ অংশ পানি শোষণ করে এবং নষ্ট হবার সম্ভাবনা দেখা দেয়। এ সকল ইট সামান্য বাঁকা এবং গায়ে আঁচড় কাটা থাকতে পারে।

- ব্যবহার : দুই নম্বর ইট জলছাদ তৈরির খোয়া ও সুরকি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

গ) তিন নম্বর ইট (3rd class brick)

এ ইটকে আমা ইটও বলা হয়। এ ইট একটি নিকৃষ্টমানের ইট যার কার্যকরী ক্ষমতা অতি কম এবং সঠিকভাবে পোড়ানো হয় না বলে তুলনাম লকভাবে কম শক্ত। এ ইটের রং হলুদ এবং আকার-আকৃতি সম বা অসম উভয়ই হতে পারে। পানিতে ভিজালে অতিমাত্রায় পানি শোষণ করে এ ইট নষ্ট হয়ে যায়।

- ব্যবহার : অস্থায়ী বা কম মজবুত গাঁথুনীতে এ সকল ইট ব্যবহৃত হয়। সবসময় ভিজে এমন দেয়াল এ ইট দিয়ে তৈরি করা ঠিক নয়।

ইট পোড়ানোর কলাকৌশলের ওপর নির্ভর করে পিকড ঝামা (Picked jhama) বলে এক শ্রেণির ইটের উদ্ভব ঘটে। এ ইট সর্বোত্তমভাবে কাচিক (Vitrified) হয়ে যায়। এর আকার আংশিক বিকৃত হয় বলে গাঁথুনীতে ব্যবহার করা যায় না। তাই এ ইট ভেঙ্গে সড়ক খোয়া ও কংক্রিটের পুরক তৈরি করা হয়। অতিরিক্ত পুড়ে বা কম-বেশি কাচিক হয়ে কিছু কিছু ইট জড়ীভূত পিণ্ডে পরিণত হয়। এ সকল ইটকে ঝামা বলে। ঝামা অসম আকৃতি বিশিষ্ট এবং গাঢ় বর্ণযুক্ত। এটি কঠিন ও ভঙ্গুর।

বালি

নদীগর্ভ বা সমুদ্রতীর হতে প্রাকৃতিক বালি সংগ্রহ করা হয়। স্থান বিশেষে ভূ-পৃষ্ঠে গর্ত খনন করে বালি সংগ্রহ করা হয়।

উৎস অনুসারে বালি তিন প্রকার। যথা : নদী বিধৌত বালি (River sand), সমুদ্র বালি (Sea sand) ও পিট বালি (Pit sand)।

ক) নদী বিধৌত বালি

নদীর স্রোতের ফলে যে সুক্ষ্ম, গোলাকৃতি ও মসৃণ বালি পাওয়া যায় তাকে নদী বিধৌত বালি বলে। বাংলাদেশের সিলেট, ময়মনসিংহ, ঢাকা, রংপুর, দিনাজপুর, কুষ্টিয়া, চট্টগ্রাম ইত্যাদি স্থানে প্রচুর পরিমাণে নদী বিধৌত বালি পাওয়া যায়। এর রং অত্যধিক সাদা।

- ব্যবহার : পিট বা খন্দ বালির চেয়ে এ বালি আকারে ছোট বলে প্লাস্টারিং কাজে ব্যবহৃত হয়।

খ) সমুদ্র বালি

সমুদ্র বালিতে লবণ থাকে বলে এ বালি সাধারণত উদগ্রাহী। এর দ্বারা নির্মিত সংযুক্তি আর্দ্র থাকে এবং উদত্যাগ দ্বারা আক্রান্ত হয়। পানির স্রোতের ঘর্ষনের ফলে এ বালি অত্যন্ত ক্ষুদ্র, গোলাকার এবং মসৃণ হয়।

- ব্যবহার : এ বালিতে যে ঝিনুক ও অন্যান্য জৈব পদার্থ থাকে তা মশলা ও কংক্রিটের বিয়োজন ঘটিয়ে এর আয়ু এবং শক্তি হ্রাস করে। এজন্য বিনির্মাণে সমুদ্র বালি ব্যবহার না করাই শ্রেয় বা ভাল।

বালি সাধারণত: তিন প্রকার।
যেমন: নদী বিধৌত বালি, সমুদ্র
বালি এবং পিট বালি।

গ) পিট বা খন্দ বালি

এ বালি তীক্ষ্ণ, কোণাকার, ছিদ্রযুক্ত ও লবণমুক্ত বালি। কর্দম এবং অন্যান্য আবর্জনা দ্রব্য এর সাথে থাকে না। সুক্ষ্ম পিট বা খন্দ বালিতে চাপ দিলে এতে কোন্ আঙ্গুলের ছাপ পড়বে না।

- ব্যবহার : মর্টারের জন্য পিট বা খন্দ বালি সর্বাধিক ব্যবহৃত হয়।

আকার অনুসারে বালিকে তিনভাগে ভাগ করা যায়। যেমন - (১) সুক্ষ্ম বালি (Fine sand), (২) মধ্যম মোটা বালি (Moderately coarse sand) এবং (৩) মোটা বালি (Coarse sand)।

সিমেন্ট

সিমেন্ট এক প্রকার বন্ধনকারী বা বাইন্ডিং বা সিমেন্টিং পদার্থ যা বিভিন্ন ধরনের প্রকৌশল নির্মাণ কাজে ব্যবহৃত হয়। চুনমুক্ত পদার্থ বা ক্যালকেরিয়াস এবং আরজেলিসিয়াস পদার্থকে দক্ষীভূত করে সিমেন্ট উৎপাদন করা হয়।

সিমেন্ট এক প্রকার বাইন্ডিং পদার্থ। সিমেন্ট দু'প্রকার- প্রাকৃতিক সিমেন্ট ও কৃত্রিম সিমেন্ট।

সিমেন্টকে সাধারণত দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যথা :

- ক) প্রাকৃতিক সিমেন্ট ও
- খ) কৃত্রিম সিমেন্ট।

ক) প্রাকৃতিক সিমেন্ট

প্রাকৃতিক সিমেন্ট রোমীয় সিমেন্ট (Roman cement) নামেও পরিচিত। কার্বনেট বা লাইমযুক্ত পাথর ২৫-৪০% মৃত্তিকা সহযোগে উত্তপ্ত করে কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO₂) বিতাড়িত করা হয়। এভাবে প্রাপ্ত ক্লিংকার চূর্ণ করে মসূন পাউডারে পরিনত করলে প্রাকৃতিক সিমেন্ট পাওয়া যায়। এ সিমেন্টের শক্তি পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের মাত্র শতকরা ৪০ ভাগ। বাংলাদেশে এ সিমেন্টের ব্যবহার নেই বললেই চলে।

- ব্যবহার : সাধারণ গাঁথুনির মশলার জন্য এ সিমেন্ট বিশেষ উপযোগী।

খ) কৃত্রিম সিমেন্ট

ইংল্যান্ডের লীডস (Leeds) শহরের অধিবাসী জোসেফ আপদীন নামক জনৈক রাজমিস্ত্রি ১৮২৪ সালে এ সিমেন্ট আবিষ্কার করেন। ইউরোপের ডরসেট (Dorset) নামক স্থানে প্রথম মাটি খনন করে কিছু খনিজ পদার্থ সংগ্রহ করা হয় যার রং ও গুণাগুণ পোর্টল্যান্ড পাথরের (Portland stone) সাথে সামঞ্জস্যপূর্ণ। এর ওপর ভিত্তি করে সর্বোত্তম জাতের কৃত্রিম সিমেন্টকে পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট বলা হয়। ধনিক চূনাপাথরের সাথে সঠিক অনুপাতে মৃত্তিকা মিশিয়ে (৩ : ১) বিচূর্ণ করত: মিশ্রনকে কাচিক হওয়ার প্রারম্ভিক তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে উদ্ভূত ক্লিংকারকে পেষন করে মিহি পাউডারে পরিনত করলে কৃত্রিম সিমেন্ট পাওয়া যায়। পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের রাসায়নিক গঠন নিম্নরূপ :

ক্রমিক নং	নাম	সংকেত	মৃত্তিকায় শতকরা উপস্থিতি
১	লাইম	CaO	৬৩
২	সিলিকা	SiO ₂	২২
৩	অ্যালুমিনা	Al ₂ O ₃	৭
৪	আয়রণ অক্সাইড	FeO	৩
৫	ম্যাগনেশিয়া	MgO	২
৬	সালফার ট্রাই অক্সাইড	SO ₃	২
৭	ক্ষারীয় পদার্থ	--	১
মোট =			১০০

উৎস : মুসলিম, ১৯৮৯

• ব্যবহার :

- ১। দালান-কোঠা, রাস্তা-ঘাট, ভিত বা ফাউন্ডেশন, সড়ক, সেতু, বাঁধ ইত্যাদিতে কৃত্রিম সিমেন্ট ব্যবহৃত হয়।
- ২। তাপের কুপরিবাহী হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
- ৩। নির্মাণ কাজে মর্টার ও প্লাস্টার এর জন্য ব্যবহৃত হয়।
- ৪। পানি রাখার আধার তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়।



অনুশীলন (Activity) : ইট, বালি ও সিমেন্ট বলতে আপনি কী বুঝেন? এগুলো কত প্রকার ও কী কী এবং কী কী কাজে ব্যবহৃত হয় লিপিবদ্ধ করুন।

সারমর্ম : সেচ কাজে ব্যবহৃত প্রায় সব ধরনের অবকাঠামো তৈরি করার জন্য ইট, বালি ও সিমেন্টের প্রয়োজন হয়। উৎস ও ব্যবহার অনুসারে এ সকল দ্রব্য সামগ্রী বিভিন্ন ধরনের হয়ে থাকে। বিজ্ঞানের অগ্রযাত্রার সাথে সাথে এ সকল দ্রব্য সামগ্রীর ব্যবহার ক্রমেই বেড়ে চলেছে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৭.৪

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। কার্যক্ষেত্রে ইটের আকার কত?
- ক) ২৫.৪ সে. মি. × ১২.৭ সে. মি. × ৭.৬ সে. মি.
খ) ২৪.১ সে. মি. × ১১.৪ সে. মি. × ৭.০ সে. মি.
গ) ৩০.৫ সে. মি. × ১৫.৫ সে. মি. × ১০.০ সে. মি.
ঘ) ৩৫.৫ সে. মি. × ১৫.০ সে. মি. × ১০.০ সে. মি.
- ২। ইট সাধারণত কত প্রকার?
- ক) ২
খ) ৪
গ) ৩
ঘ) ৬
- ৩। উৎস অনুসারে বালি কত প্রকার?
- ক) ৪
খ) ৮
গ) ৬
ঘ) ৩
- ৪। আকার অনুসারে বালি কত প্রকার?
- ক) ২
খ) ৩
গ) ৫
ঘ) ৬
- ৫। কৃত্রিম সিমেন্ট কত সালে আবিষ্কৃত হয়?
- ক) ১৮৮০
খ) ১৯২৫
গ) ১৮২৪
ঘ) ১৯১০
- ৬। সিমেন্ট সাধারণত কত প্রকারের হয়ে থাকে?
- ক) ২
খ) ৪
গ) ৬
ঘ) ৮

পাঠ ৭.৫ কাঠের প্রকারভেদ, সিজনিং ও ব্যবহার



এ পাঠ শেষে আপনি –

- কাঠের প্রকারভেদ লিখতে ও বলতে পারবেন।
- কাঠের সিজনিং বর্ণনা করতে পারবেন।
- কাঠের ব্যবহার ব্যাখ্যা করতে পারবেন।



১। কাঠের প্রকারভেদ

বৃক্ষ বা কাঠকে দুই শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন :

ক) বহির্জনিষ্ক বৃক্ষ (Exogenous tree)

পূর্ববর্তী বৎসরের ও বন্ধলের মধ্যবর্তী এলাকায় এক স্তর নতুন পদার্থ সঞ্চিত হয়ে যে গাছের পরিধি বৃদ্ধি পায় তাকে বহির্জনিষ্ক বৃক্ষ বলে। এরূপ বয়স্ক বৃক্ষের প্রস্থচ্ছেদ পরীক্ষা করলে ধারাবাহিকভাবে বৃত্তাকার বলয় দৃষ্ট হয়। প্রত্যেকটি বলয়কে বার্ষিক বলয় বলে। এক বৎসরে গাছের কতটুকু বৃদ্ধি হয়েছে প্রতিটি বলয় তা নির্দেশ করে। বেশির ভাগ সংযুক্তিক টিম্বার বা কাঠ এ শ্রেণির বৃক্ষ হতে সংগৃহীত হয়।

খ) অন্তর্জনিষ্ক বৃক্ষ (Endogenous tree)

যে বৃক্ষ বহির্দিকে বৃদ্ধি না পেয়ে প্রতি বৎসর অন্তর নতুন স্তর সঞ্চিত করে বর্ধিত হয় তাকে অন্তর্জনিষ্ক বৃক্ষ বলে। এ শ্রেণির বৃক্ষের কাণ্ড এত সরু ও নমনীয় যে এ থেকে গুরুত্বপূর্ণ কাজের উপযোগী কাঠ বা টিম্বার পাওয়া যায় না। বৃক্ষরাজিকে আশুপতি (Deciduous) ও চিরহরিৎ (Evergreen) - এ দু'শ্রেণিতেও ভাগ করা যায়। আশুপতি বৃক্ষের পাতা প্রতি বছর শীতের আগমনে ঝরে যায়। চিরহরিৎ বৃক্ষে নতুন পাতা না গজানো পর্যন্ত পুরাতন পাতা ঝরে না। আশুপতি বৃক্ষ প্রকৌশল কাজে ব্যবহৃত অধিকাংশ কাঠের বা টিম্বারের উৎস স্বরূপ।

বাণিজ্যিক বিচারে বৃক্ষ দুই শ্রেণিতে বিভক্ত। যথা : ক) নরম কাঠল বৃক্ষ ও খ) শক্ত কাঠল বৃক্ষ।

ক) নরম কাঠল বৃক্ষ সরল বর্গীয় নামেও পরিচিত এবং সরল তন্তুযুক্ত। এদের পাতা দীর্ঘ ও সূচালো, বার্ষিক বলয়গুলো সুস্পষ্ট। প্রসাররোধে এগুলো শক্তির তবে ঘাত ও কৃত্তন রোধিতায় শক্ত নয়। পাইন, ফার, দেবদারু প্রভৃতি এ শ্রেণির বৃক্ষ।

খ) শক্ত কাঠল বৃক্ষ চওড়া পাতায়ুক্ত। এদের বার্ষিক বলয়গুলো অপ্রশস্ত ও সুস্পষ্ট। এগুলো শক্তির, কঠিন, নমনীয় এবং প্রসারণ, সংনমন ও কৃত্তন প্রতিরোধে অত্যন্ত সক্ষম। শাল, সেগুন, জারুল, সুন্দরী, গর্জন, মেহগনি, টেলসু, নাগেশ্বর, শিশাম, বাবুল, ফুলাই প্রভৃতি এ শ্রেণির বৃক্ষ।

২। কাঠের বা টিম্বারের সিজনিং

গঠনমূলক কাজে ব্যবহারের জন্য যে পদ্ধতিতে কাঠের অতিরিক্ত রসকে শুষ্ক করে এবং এতে বিদ্যমান জলীয় বাষ্পের পরিমাণ হ্রাস করে কাঠের গুণগত মানকে অক্ষুণ্ণ রাখা হয় তাকে সিজনিং বলে। সিজনিং করার ফলে কাঠ তার ওজনের ১/৫ অংশ হারায় এবং এ কাঠ সাধারণত ছুতার কাজে ব্যবহৃত হয়। এর ওজন ১/৩ অংশ হ্রাস পেলে আঁশসমূহ স্থিতাবস্থা অর্জন করে এবং তা আসবাবপত্রাদি প্রস্তুতিতে ব্যবহার করা হয়। সিজনিং কাঠ ওজনে হালকা, শক্তির, টেকসই, বিনাশনরোধী ও স্থিতিশীল হয়। তাছাড়া এ কাঠ সহজে বেঁকে যায় না।

বৃক্ষ বা কাঠকে দু'শ্রেণিতে ভাগ করা যায়। যেমন : বহির্জনিষ্ক বৃক্ষ এবং অন্তর্জনিষ্ক বৃক্ষ।

- **সিজনিং পদ্ধতি**

বিভিন্ন পদ্ধতিতে কাঠকে সিজনিং করা হয়ে থাকে। নিম্নে সিজনিং এর বিভিন্ন পদ্ধতির নামসহ বর্ণনা দেয়া হয়েছে।

- ক) **প্রাকৃতিক সিজনিং (Natural seasoning)**

এ পদ্ধতিতে বায়ু প্রবাহ ও সূর্য কিরণের স্বাভাবিক শুষ্ককরণ ক্রিয়া কাজে লাগিয়ে কাঠকে সিজনিং করা হয়। করাতকল হতে আনীত কাঠের ভিজা তক্তাগুলো উঁচু ও শুষ্ক পাটাতনে একের পর এক থাকে

থাকে রাখা হয়। বায়ু সঞ্চালনের সুবিধার জন্য ৩/৪ ফালি কাঠের সাহায্যে প্রতিটি স্তর পরস্পরের নিকট হতে আলাদা করা হয়। বৃষ্টির হাত থেকে রক্ষা করার জন্য পাটাতনের ওপর একটি স্থায়ী বা অস্থায়ী চালাঘর নির্মাণ করা হয়। সাধারণত কাঠের আর্দ্রতা, এর প্রকারভেদ এবং বায়ুর তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার ওপর সিজনিং এর মেয়াদ নির্ভর করে। এ পদ্ধতিতে কাঠের সুস্বাদু শুষ্ককরণ সম্ভব হয় এবং কম বিকৃত হয়। এ কাজ কয়েকমাস হতে শুরু করে বছরাবধি লাগতে পারে। অতি ধীর গতিতে এ প্রক্রিয়ায় কাজ চলে বলে এ সিজনিং পদ্ধতি অলাভজনক হতে পারে।

- খ) **কৃত্রিম সিজনিং (Artificial Seasoning)**

কৃত্রিম সিজনিং বিভিন্ন পদ্ধতিতে করা যেতে পারে। যেমন : ক) চুল্লী সিজনিং (Kiln seasoning), খ) বৈদ্যুতিক সিজনিং (Electrical seasoning), গ) রাসায়নিক সিজনিং (Chemical seasoning), ঘ) ধূম সিজনিং (Smoking seasoning), ঙ) বাষ্পীভবন ও স্ফুটন সিজনিং (Steaming and boiling seasoning)।

আমাদের দেশে যদিও এ সব সিজনিং পদ্ধতির ব্যবহার সাধারণত নেই বললেই চলে তথাপি এগুলো সম্পর্কে সম্মক ধারণা থাকা দরকার। নিম্নে এসব পদ্ধতির সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেয়া হলো।

- **চুল্লী সিজনিং (Kiln seasoning)**

এ পদ্ধতিতে কাচা কাঠগুলোকে একটি বিশেষ ধরনের চুল্লীতে বা প্রকোষ্ঠে সিজনিং করা হয়। প্রকোষ্ঠের সাথে উত্তাপন ব্যবস্থা ও নিয়ন্ত্রিত আর্দ্রতার বায়ু সঞ্চালন রোয়ার যুক্ত থাকে। এ চুল্লী দিয়ে সাধারণত কাঠের সিজনিং করতে অবস্থাভেদে ৩ থেকে ১২ দিন সময় লাগে।

- **বৈদ্যুতিক সিজনিং (Electrical seasoning)**

এ পদ্ধতিতে অল্প সময়ে কাঠ সিজনিং করা যায়। উচ্চ ফ্রিকোয়েন্সীর দিক-পরিবর্তী বিদ্যুৎ কাঠের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করার ফলে উদ্ভূত রেজিস্ট্যান্সের জন্য যে তাপ সৃষ্টি হয় তার সাহায্যে কাঠকে সিজনিং করা হয়।

- **রাসায়নিক সিজনিং (Chemical seasoning)**

এ পদ্ধতিতে কাঠ সিজনিং করার পূর্বে ইউরিয়া দ্রবণে সিজ করে নেয়া হয় এবং পরে চুল্লী পদ্ধতিতে কাঠ সিজনিং করা হয়।

- **ধূম সিজনিং (Smoking seasoning)**

ধূম সিজনিং একটি প্রাচীন পদ্ধতি। এ পদ্ধতিতে খড়, লতা, পাতা ইত্যাদি জ্বালিয়ে এদের ধূম যায় কাঠ শুকিয়ে নেয়া হয়।

- **বাষ্পীভবন ও স্ফুটন সিজনিং (Steaming and boiling seasoning)**

বিভিন্ন পদ্ধতিতে কাঠ সিজনিং করা হয়। আমাদের দেশে এসব সিজনিং পদ্ধতির ব্যবহার অত্যন্ত সীমিত। তবে পানি বা ঔদ সিজনিং পদ্ধতি অনেক ক্ষেত্রে পরিলক্ষিত হচ্ছে।

এ পদ্ধতিতে কাঠকে ফুটন্ত পানিতে ডুবিয়ে রেখে বা এর চতুর্দিকে ৩/৪ ঘন্টা যাবত বাষ্প চালিত করা হয়। পরে কাঠ বাতাসে শুকিয়ে নেয়া হয়। এ পদ্ধতিতে কাঠের সিজনিং এর জন্য সময় কম লাগে তবে ব্যয়সাপেক্ষ।

গ) দ্বিতীয় সিজনিং (Second seasoning)

ব্যবহৃত কাঠের ক্ষেত্রে অনেক সময় দ্বিতীয়বার সিজনিং এর দরকার হয়। কাঠের উপরিভাগকে ভালভাবে মস্ন করার জন্য দ্বিতীয়বার সিজনিং করা হয়। দ্বিতীয়বার সিজনিং এর ক্ষেত্রে কৃত্রিম সিজনিং এর যে কোন একটি পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

ঘ) পানি বা ঔদ সিজনিং (Water seasoning)

এ পদ্ধতিতে কাঠকে সিজনিং করার জন্য অন্তত:পক্ষে ১৫ দিন পানির নিচে ডুবিয়ে রাখা হয়। এতে কাঠের মধ্যে অবস্থিত রস পানির দ্বারা আরো পাতলা হয়। ফলে তা বের হয়ে আসে। এরপর কাঠকে পানি থেকে উঠিয়ে বা তুলে আনা হয় এবং প্রাকৃতিক রোদ ও বাতাসে শুষ্ক করা হয়। অতিরিক্ত রসালো কাঠের জন্য এ পদ্ধতি বিশেষ উপযোগী। তবে এতে কাঠের শক্তি কীয়দাংশে হ্রাস পায়।

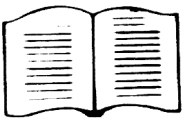
তাছাড়া কাঠ কীটপতঙ্গ ও অন্যান্য বিনাশক শক্তি দ্বারা কম আক্রান্ত হয়।

৩। কাঠের ব্যবহার :

বিভিন্নভাবে কাঠ ব্যবহৃত হয়। নিম্নে কাঠের ব্যবহারের সংক্ষিপ্ত বিবরণ দেয়া হয়েছে।

- নির্মাণ কাজে - দরজা-জানালা চৌকাঠ ও পাল্লা, পিপার, বৈদ্যুতিক পোল, বীম, পোস্ট, ছাউনি ট্রাস (Roof truss), সেতু ইত্যাদি।
- আসবাবপত্র - চেয়ার, টেবিল, আলমারি, সোফা-সেট, খাট, আলনা ইত্যাদি।
- পরিবহন - নৌকা, লঞ্চ, স্টীমার, বাস, রেল, কোচ ইত্যাদি।
- শিল্প ও বাণিজ্য - দিয়াশলাই, বিভিন্ন ধরনের খেলার সরঞ্জাম, নিউজপ্রিন্ট, কৃত্রিম সংশ্লেষী (Synthetic) তন্তু ইত্যাদি।

দরজা-জানালা চৌকাঠ ও পাল্লা, চেয়ার, টেবিল, আলমারি, সোফা-সেট, খাট, লঞ্চ, দিয়াশলাই, খেলার সরঞ্জাম, নিউজপ্রিন্ট, সেতু ইত্যাদি তৈরি ও নির্মাণে কাঠ ব্যবহৃত হয়।



অনুশীলন (Activity) : কাঠ কত প্রকার ও কী কী? সিজনিং কী এবং কাঠের সিজনিং পদ্ধতির নামের তালিকা দিন।

সারমর্ম : অনাদিকাল হতে মানুষ বাসাবাড়ীতে খুঁটি, কড়ি, বর্গা, দরজা, জানালা, চৌকাঠ, দেয়াল, মেঝে, আসবাবপত্র, পোল ইত্যাদি কাঠ দিয়ে তৈরি করে আসছে। প্রকৌশল কাজের জন্য নির্মাণ সামগ্রীর মধ্যে কাঠ একটি অত্যন্ত প্রয়োজনীয় উপকরণ। সভ্যতার সাথে সাথে এর ব্যবহার ক্রমান্বয়ে বেড়েই চলেছে এবং পৃথিবীর বহুদেশে বাড়ী নির্মাণ করতে বহুলাংশে কাঠ ব্যবহৃত হচ্ছে।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৭.৫

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। শূন্য কাঠের জৈব অংশে শতকরা কত ভাগ কার্বন বিদ্যমান?
 - ক) ৫০
 - খ) ১০০
 - গ) ৭৫
 - ঘ) ২৫

- ২। বাজারজাত করার জন্য বিভিন্ন সাইজকৃত কাঠকে কী বলা হয়?
 - ক) লগ
 - খ) রাফ টিম্বার
 - গ) কনভার্টেড টিম্বার
 - ঘ) স্টেভিং টিম্বার

- ৩। শক্ত কাঠল বৃক্ষের একটি উদাহরণ হয়েছে
 - ক) পাইন
 - খ) দেবদারু
 - গ) ফার
 - ঘ) সুন্দরী

- ৪। কোন্‌ সিজনিং পদ্ধতিতে কাঠকে সিজনিং করতে বছরাবধি সময় লাগতে পারে?
 - ক) চুল্লী
 - খ) প্রাকৃতিক
 - গ) স্কুটন
 - ঘ) বৈদ্যুতিক

- ৫। কোন্‌ সিজনিং পদ্ধতিতে কাঠকে অন্তত: পক্ষে ১৫ দিন পানির নিচে ডুবিয়ে রাখতে হয়?
 - ক) পানি
 - খ) বাষ্পীভবন
 - গ) বৈদ্যুতিক
 - ঘ) রাসায়নিক

- ৬। কোন্‌ সিজনিং পদ্ধতিতে কাঠকে ইউরিয়া দ্রবণে সিক্ত করে নেয়া হয়?
 - ক) চুল্লী
 - খ) প্রাকৃতিক
 - গ) রাসায়নিক
 - ঘ) ঔদ

ব্যবহারিক

পাঠ ৭.৬ ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি শনাক্তকরণ



এ পাঠ শেষে আপনি –

- ভালো প্রকৃতির ইট ও বালি শনাক্ত করতে পারবেন।
- মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি শনাক্ত করতে পারবেন।



যে কোন্ ধরনের সেচ কাঠামো, রাস্তা-ঘাট, দালান-কোঠা, কালভার্ট ইত্যাদি নির্মাণের জন্য ইট ও বালি অত্যাবশ্যকীয় উপকরণ। এ সব অবকাঠামোর স্থায়ীত্ব উক্ত স্থানের জলবায়ু (Climate) ও ঐ অবকাঠামোর জন্য ব্যবহৃত উপকরণসমূহের গুণাগুণের ওপর নির্ভর করে। তাই ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি কীভাবে শনাক্ত করা যায় সে সম্পর্কে সম্মত জ্ঞান থাকা একান্ত প্রয়োজন।

কী কী উপায়ে ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট শনাক্ত করা যায় নিম্নে তার বিবরণ দেয়া হয়েছে।

১। আকার ও আয়তন (Shape and size)

ভাল প্রকৃতির ইট হবে আকারে সুসম। এর তলগুলো সমান, কিনার ও কোণগুলো তীক্ষ্ণ এবং পাশগুলো সমান্তরাল হবে। ভাল মানের ইটের আকারের তারতম্য $1/8$ ইঞ্চি (০.৩১৭৫ সে. মি.) এর বেশি হবে না। যদি এর ব্যতিক্রম হয় তবে তা হবে মন্দ প্রকৃতির ইট।

২। কাঠিন্য ও বর্ণ (Hardness and colour)

ভাল প্রকৃতির ইট হবে পাথরের মত শক্ত। এতে নখ দিয়ে আঁচর কাটা যাবে না বরং হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে বন্ বন্ শব্দ (Metalic Sound) পাওয়া যাবে। দু'টি ইট সহযোগে 'টি' অক্ষর তৈরি করে শক্ত মাটির উপরে ১.৮০ মিটার উঁচু হতে ফেলে দিলে এগুলো ভাঙ্গবে না। আর যদি ভেঙ্গে যায় তবে বুঝতে হবে এগুলো মন্দ প্রকৃতির ইট। সাধারণত ভালো প্রকৃতির ইট লাল বর্ণযুক্ত হয়ে থাকে তবে সকল ক্ষেত্রে তা উৎকৃষ্ট ইটের পরিচায়ক নয়।

৩। বুনট ও খুঁতহীনতা (Texture and soundness)

উৎকৃষ্ট ইট সুবন্ধ এবং মিহি ও সমবুনটযুক্ত হবে। ভালো ইট ভাঙ্গলে এর ভঙ্গতলে কোন্‌রূপ চিড়, বুদবুদ বা চূনের কণা ইত্যাদি দৃষ্টিগোচর হবে না।

৪। ইটের শক্তি ও ওজন (Strength and weight)

ভাল প্রকৃতির ইট হবে অত্যন্ত শক্ত যা প্রতি বর্গ ইঞ্চিতে ২৫০০ পাউন্ড বা প্রতি বর্গ মিটারে ১৭০০ মেট্রিক টন পর্যন্ত ওজন বহন করতে পারে। প্রতিটি ভাল ইটের ওজন সাধারণত ২.৭ কেজি হয়ে থাকে। যদি এর তারতম্য ঘটে তবে বুঝতে হবে ঐ ইট ভাল প্রকৃতির নয়।

৫। পানি শোষণ (Water absorption)

কোন ইট পানিতে ২৪ ঘন্টা ডুবিয়ে রাখলে যদি তার ওজনের ১/৬ অংশের কম পানি শোষণ করে তবে বুঝতে হবে সেটা ভাল প্রকৃতির ইট। আর যদি বেশি পরিমাণ পানি শোষণ করে তবে তা মন্দ প্রকৃতির ইট।

৬। দ্রাব্য লবণের উপস্থিতি (Presence of soluble salt)

কোন ইটে যদি দ্রাব্য লবণের পরিমাণ ২.৫ শতাংশের বেশি হয় তবে তা মন্দ প্রকৃতির ইট। কারণ ইটে দ্রাব্য লবণের পরিমাণ বেশি থাকলে তা গাঁথুনীকে স্থায়ী ভাবে আর্দ্র ও স্যাঁতস্যাঁতে রাখে।

৭। তাপ পরিবাহিতা ও শব্দরোধিতা (Thermal conductivity and sound insulation)

ইটের তৈরি দালান গ্রীষ্মকালে শীতল ও শীতকালে উষ্ণ হওয়া দরকার। এ কারণে উৎকৃষ্ট ইটের তাপ পরিবাহিতা খুব কম হওয়া প্রয়োজন। ইটে জলীয় বাষ্প বৃদ্ধির সাথে সাথে এর পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়।

৮। অগ্নিরোধিতা (Fire resistance)

সঠিক অনুপাতে মসলায় উৎকৃষ্ট ইটের গাঁথুনি সন্তোষজনকভাবে অগ্নিরোধী। অধিকহারে সিলিকায়ুক্ত ইট তুলনাম লকভাবে বেশি অগ্নিরোধী।

এছাড়াও ভাল ইট চেনার উপায় হয়েছে এ ইট আবহাওয়া জনিত কারণে ক্ষয় প্রাপ্ত হবে না।

কী কী উপায়ে ভাল ও মন্দ প্রকৃতির বালি শনাক্ত করা যায় নিচে তার বিবরণ দেয়া হলো।

১। বালির আকার (Sand size)

ভাল প্রকৃতির বালি হবে তীক্ষ্ণ কনায়ুক্ত কঠিন কনা। এ বালি সাধারণত ঘনকাকৃতির ও সিলিকা দিয়ে তৈরি হয়ে থাকে। এর কণাগুলো সুবিন্যস্ত, শক্তিশ্বর ও টেকসই। ভাল বালিতে অত্যধিক পরিমাণ অতি মিহি কণা থাকা উচিত নয়। ভাল প্রকৃতির বালি এর ওজনের ৫ শতাংশের বেশি বৃটিশ প্রমান চালুনি (British standard sieve series) দিয়ে অতিক্রম করবে না। এবং এর সুক্ষতা গুণাংক ২ থেকে ৩ এর মধ্যে হওয়া উচিত। বালি যত মিহি হয় এর সুক্ষতা গুণাংকের মান তত কম হয়।

২। সিল্ট, কর্দম ও দ্রবীভূত লবণের উপস্থিতি (Presence of silt, clay and soluble salt)

ভাল বালি সিল্ট, কর্দম ও লবণযুক্ত হবে না। কোন নির্দিষ্ট ওজনের বালি ধৌত করার পর যদি দেখা যায় যে এর ওজন অনেকটা কমে গেছে তবে বুঝতে হবে তা মন্দ প্রকৃতির বালি। ভাল বালিতে সাধারণত শতকরা ২.৫ ভাগ এর চেয়ে বেশি দ্রবীভূত লবণ থাকে না।

৩। জৈব পদার্থের উপস্থিতি (Presence of organic matter)

ভাল বালিতে জৈব পদার্থের উপস্থিতি কাম্য নয়। কোন একটি কাঁচের বোতলে নমুনা বালি ও ৩ শতাংশ সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড দ্রবন সহযোগে বাঁকিয়ে এর মুখ বন্ধ করে যদি দেখা যায় ২৪ ঘন্টা পর রং গাঢ় বাদামী হয়েছে তবে বুঝতে হবে তা মন্দ প্রকৃতির বালি। আর যদি বর্ণ পরিবর্তিত না হয় তবে বুঝতে হবে তা ভাল প্রকৃতির বালি।

অনুশীলন (Activity) : ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি কী কী উপায়ে শনাক্ত করা যায়? ভাল ইট ও বালির শনাক্তকরণের উপায়গুলো বর্ণনা করুন।

সারমর্ম : ইট ও বালি নির্মাণ সামগ্রীর মধ্যে অত্যন্ত প্রয়োজনীয় উপকরণ। যদি ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট শনাক্ত করা না যায় তবে ভাল অবকাঠামো তৈরি করা সম্ভব হবে না। এর ফলে যে কোন

ভাল প্রকৃতির বালির কণাগুলো সুবিন্যস্ত, শক্তিশ্বর ও টেকসই। এর সুক্ষতা গুণাংক ২ থেকে ৩ এর মধ্যে হওয়া উচিত। ভাল বালি সিল্ট, কর্দম ও লবণযুক্ত হবে না।



ধরনের অবকাঠামোই তার প্রত্যাশিত জীবনের (Longivity) চেয়ে কম সময়ে নষ্ট হয়ে যাবে। সে জন্য কোন্ অবকাঠামো তৈরির পূর্বে ভালো ও মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি সম্পর্কে নিশ্চিত হওয়া অত্যাবশ্যিক।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৭.৬

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। ভালো ইটের বর্ণ সাধারণত কিরূপ হয়ে থাকে?
- ক) লাল
খ) হলুদ
গ) কালো
ঘ) গাঢ় হলুদ
- ২। ভালো ইট কত মিটার উঁচু থেকে 'টি' অক্ষর তৈরি করে শক্ত মাটিতে ফেলে দিলে ভেঙ্গে যায় না?
- ক) ২.৮
খ) ৪.৮
গ) ১.৮
ঘ) ৩.৮
- ৩। একটি ভালো ইটের ওজন কত কেজি?
- ক) ১.৭
খ) ৪.৭
গ) ৩.৭
ঘ) ২.৭
- ৪। ভালো ইট প্রতি বর্গ মিটারে কত মেট্রিক টন পর্যন্ত ওজন বহন করতে পারে?
- ক) ১৭০০
খ) ২০০০
গ) ১৬০০
ঘ) ১৮০০
- ৫। ভালো ইটে দ্রবীভূত লবণের পরিমাণ সর্বাধিক কত শতাংশ হতে পারে?
- ক) ২.৫
খ) ৪.৫
গ) ৩.৫
ঘ) ৫.৫
- ৬। সাধারণত বালির সূক্ষ্মতা গুণাংক কত?
- ক) ২ থেকে ৩
খ) ১ থেকে ২
গ) ৩ থেকে ৪
ঘ) ৪ থেকে ৫

ব্যবহারিক

পাঠ ৭.৭ ভালো ও মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট ও কাঠ শনাক্তকরণ



এ পাঠ শেষে আপনি –

- ভালো প্রকৃতির সিমেন্ট ও কাঠ শনাক্ত করতে পারবেন।
- মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট ও কাঠ শনাক্ত করতে পারবেন।



সিমেন্ট ও কাঠ অত্যন্ত প্রয়োজনীয় নির্মাণ সামগ্রী। আধুনিক যুগে সিমেন্ট ও কাঠ ছাড়া কোন শক্ত অবকাঠামো তৈরি করার কথা চিন্তাই করা যায় না। আর এই শক্ত অবকাঠামো তৈরি করার জন্য সিমেন্ট ও কাঠের গুণাগুণ অর্থাৎ কী ধরনের সিমেন্ট বা কাঠ দিয়ে অবকাঠামো নির্মাণ করলে তা অত্যন্ত মজবুত হবে সে সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকা প্রয়োজন।

কী কী উপায়ে ভালো ও মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট শনাক্ত করা যায় নিম্নে তার বিবরণ দেয়া হয়েছে।

সুক্ষ্মতা (Fineness)

সুক্ষ্মতা বলতে সিমেন্টের উপাদানগুলো কত মিহি তা বোঝায়। সিমেন্টের উপাদান যত সুক্ষ্ম হবে সিমেন্ট তত ভালো হবে। আবার সুক্ষ্মতার গুনাংক যত ছোট হবে সিমেন্ট তত ভালো হবে। ১৭০ নং ব্রিটিশ স্ট্যান্ডার্ড চালুনিতে (British standard sieve series) সিমেন্ট চালার সময় চালুনির ওপর কতটুকু অবশিষ্ট আছে তা দেখে সুক্ষ্মতা নির্ণয় করা হয়। সাধারণত পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের ক্ষেত্রে চালুনির ওপর ১০% এর বেশি অবশিষ্ট থাকবে না। সিমেন্টের কণাগুলো যদি মিহি প্রকৃতির না হয়ে তুলনাম লকভাবে মোটা প্রকৃতির হয় তবে বুঝতে হবে তা মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট।

স্থিতি সময় পরীক্ষা (Setting test)

এ পদ্ধতিতে প্রথমে সিমেন্টকে পানির সাথে মিশিয়ে পেস্ট (Paste) তৈরি করা হয়। এ সিমেন্ট পেস্টের প্রাথমিক স্থিতি সময় (Initial setting time) ও চূড়ান্ত স্থিতি সময় (Final setting time) ভাইক্যাট (Vicat) নামক ছোট একটি যন্ত্রের সাহায্যে নির্ণয় করা যায়। সাধারণত পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের ক্ষেত্রে প্রাথমিক স্থিতি সময় ৪৫ মিনিট এবং চূড়ান্ত স্থিতি সময় ১০ ঘন্টা হয়ে থাকে। যদি এর বেশি তারতম্য ঘটে তবে বুঝতে হবে তা ভাল প্রকৃতির সিমেন্ট নয়।

সম্প্রসারণ শক্তি পরীক্ষা (Tensile strength test)

এ পদ্ধতিতে সিমেন্ট ও ভালো বালি ১ : ৩ অনুপাতে মিশিয়ে বৃকেট (Briquette) তৈরি করা হয়। এ বৃকেট হচ্ছে বিশেষ এক ধরনের কাঠামো যা সিমেন্টের সম্প্রসারণ শক্তি (Tensile strength) নির্ণয় করার জন্য ব্যবহৃত হয়। ৬৬-৬৮° ডিগ্রী ফারেনহাইট তাপমাত্রা ও ৯০% আপেক্ষিক আর্দ্রতায় ২৪ ঘন্টা যাবত কিউরিং করা হয়। এরপর এগুলো ফরমা থেকে বের করে প্রসারণ শক্তি পরীক্ষণ যন্ত্রে নেয়ার পূর্ব পর্যন্ত পরিষ্কার পানিতে ডুবিয়ে রাখা হয়। অতঃপর ৩ দিন পরে এর সম্প্রসারণ শক্তি (Tensile strength) হবে ৩০০ পাউন্ড/বর্গ ইঞ্চি বা ২১ কেজি/বর্গ সে. মি. এবং ৭ দিন পরে এর সম্প্রসারণ শক্তি হবে ৩৭৫ পাউন্ড/বর্গ ইঞ্চি বা ২৬.২৫ কেজি/বর্গ সে. মি.। সম্প্রসারণ শক্তি যদি এর ব্যতিক্রম হয় তবে বুঝতে হবে যে, যে সিমেন্ট দিয়ে বৃকেট তৈরি করা হয়েছে তা ভালো নয়।

মন্দ প্রকৃতির কাঠে গিরা, মোচড়ানো আঁশ, ফাট, তুকস্ফোটন, আপসেট, পাটল ইত্যাদি ত্রুটি থাকে। এ জাতীয় কাঠের আপেক্ষিক ঘনত্ব অনেক কম।

সংনমন শক্তি পরীক্ষা (Compression test)

এ পদ্ধতিতে সিমেন্ট ও বালি ১:৩ অনুপাতে মিশিয়ে এতে ১০% পানি ব্যবহার করে ৭ সে. মি. ঘনক (Cube) তৈরি করে ২৪ ঘন্টা যাবত কীউরিং করা হয়। এ ঘনকটি ৩ দিন যাবত পরিষ্কার পানিতে ডুবিয়ে রাখার পর এর সংক্রমন শক্তি হবে ন্যূনতম ১১২ কেজি/বর্গ সে. মি. এবং ৭ দিন ডুবিয়ে রাখলে এর সংনমন শক্তি হবে ১৭৫ কেজি/বর্গ সে. মি.। যদি এর খুব বেশি তারতম্য হয় তবে বোঝাতে হবে যে ঐ সিমেন্ট ভালো প্রকৃতির নয়।

খুঁতহীনতা পরীক্ষা (Soundness test)

সিমেন্টে মুক্ত লাইম ও ম্যাগনেসীয়া থাকলে তা মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট। কারণ এরূপ সিমেন্ট দ্বারা প্রস্তুত মসলা ও কংক্রিট পানি যোজনের ফলে কয়েক মাসের মধ্যে প্রসারিত হয়ে ফেটে যায়। তাই ভালো সিমেন্টে এ সকল অপদ্রব্য না থাকা বাঞ্ছনীয়।

কী কী উপায়ে ভালো ও মন্দ প্রকৃতির কাঠ শনাক্ত করা যায় তার বিবরণ নিচে দেয়া হয়েছে:

- ১□ ভালো প্রকৃতির টিম্বার সাধারণত শক্ত, দৃঢ় এবং সামান্য বাঁকানো যায় এমন গুণ সম্পন্ন হতে হবে। টিম্বারের গুণাগুণ অবশ্য অনেকাংশে বৃক্ষের প্রজাতি, যে মাটিতে বৃক্ষ জন্মেছে তার শ্রেণি, গাছ কাটার সময় এবং সিজনিং ও পরিশোধন প্রণালির ওপর নির্ভর করে।
- ২□ টিম্বারকে হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে যদি সুস্পষ্ট আওয়াজ পাওয়া যায় তবে বুঝতে হবে তা ভাল প্রকৃতির টিম্বার অন্যথায় তা মন্দ প্রকৃতির টিম্বার।
- ৩□ কোন্ টিম্বারে যদি গিরা (Knots), মোচড়ানো আঁশ (Twisted fibre), ফাট (Shake), ত্বকক্ষোড়ন (Rind galls), আপসেট (Upset), পাটল (Foxiness) ইত্যাদি ত্রুটি থাকে তবে বুঝতে হবে তা মন্দ প্রকৃতির কাঠ।
- ৪□ যদি গাছের বাৎসরিক বৃদ্ধি বলয়গুলো নিয়মিত, স্বরূপ ও কাছাকাছি হয় তবে উক্ত গাছ থেকে প্রাপ্ত কাঠ হবে ভালো প্রকৃতির কাঠ।
- ৫□ ভালো কাঠের রং সাধারণত উজ্জ্বল ও একইরূপ হবে। যদি হঠাৎ করে কোন্ অংশের রঙের পরিবর্তন হয় তবে ধরে নিতে হবে সেখানে কোন্ রোগের আক্রমন হয়েছিল। টিম্বারের সমস্ত জায়গার রং কৃষ্ণকায় হলে সেটি মজবুত ও দীর্ঘস্থায়ী হবে।
- ৬□ ভালো টিম্বারের আপেক্ষিক ঘনত্ব সাধারণত বেশি হয়।

ভালো কাঠ বা টিম্বার শক্ত ও দৃঢ় হয়। এতে হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করলে সুস্পষ্ট আওয়াজ পাওয়া যায়। ভাল কাঠের রং উজ্জ্বল ও একইরূপ হয় এবং আপেক্ষিক ঘনত্ব সাধারণত বেশি হয়। কাঠের রং কৃষ্ণকায় হলে তা মজবুত ও দীর্ঘস্থায়ী হবে।



অনুশীলন (Activity) : ভালো ও মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট ও কাঠ কী কী উপায়ে শনাক্ত করা যায় বর্ণনা দিন।

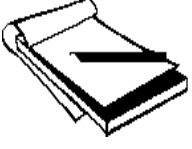
সারমর্ম : আদিকাল থেকেই কাঠের ব্যবহার চলে আসছে। আর সভ্যতার ক্রম বিকাশের সাথে সাথেই সিমেন্টের উৎপত্তি। শহর, বন্দর, গ্রাম হতে শুরু করে প্রত্যন্ত অঞ্চল পর্যন্ত এ সকল নির্মাণ সামগ্রী ব্যবহৃত হয়। সেজন্য এগুলোর গুণগত মান সম্পর্কে পরিষ্কার ধারণা থাকা উচিত।



পাঠোত্তর মূল্যায়ন ৭.৭

সঠিক উত্তরের পাশে টিক চিহ্ন (✓) দিন।

- ১। ভালো সিমেন্টের প্রাথমিক স্থিতি সময় কত মিনিট?
- ক) ৪৫
খ) ৯০
গ) ৭০
ঘ) ১০০
- ২। ভালো সিমেন্টের চূড়ান্ত স্থিতি সময় কত ঘন্টা?
- ক) ২০
খ) ১০
গ) ৩০
ঘ) ৪০
- ৩। বৃকেট তৈরি করে ৩ দিন পানিতে ভিজিয়ে রাখার পর এর সম্প্রসারণ শক্তি (Tensile strength) সাধারণত কত হয়?
- ক) ৩১ কেজি/বর্গ সে. মি.
খ) ৪১ কেজি/বর্গ সে. মি.
গ) ৫১ কেজি/বর্গ সে. মি.
ঘ) ২১ কেজি/বর্গ সে. মি.
- ৪। সিমেন্ট ঘনক তৈরি করে ৭ দিন পানিতে ডুবিয়ে রাখার পর এর সংনমন শক্তি (Compressive strength) কত হবে?
- ক) ১২৫ কেজি/বর্গ সে. মি.
খ) ২৬৫ কেজি/বর্গ সে. মি.
গ) ১৭৫ কেজি/বর্গ সে. মি.
ঘ) ২৮৫ কেজি/বর্গ সে. মি.
- ৫। ফাট, আপসেট, পাটল ইত্যাদি কিসের বৈশিষ্ট্য বহন করে?
- ক) ভাল কাঠ
খ) মন্দ কাঠ
গ) ভাল সিমেন্ট
ঘ) মন্দ সিমেন্ট
- ৬। টিম্বারের সকল জায়গার রং কৃষ্ণকায় হলে সেটা কী হবে?
- ক) ক্ষনস্থায়ী
খ) দীর্ঘস্থায়ী
গ) ভঙ্গুর
ঘ) দ্রুত পঁচনশীল



চূড়ান্ত মূল্যায়ন - ইউনিট ৭

সংক্ষিপ্ত ও রচনাম লক প্রশ্নাবলী

- ১□ ভূমি জরিপের সনাতন ও আধুনিক এককের একটি তালিকা তৈরি করুন।
- ২□ জরিপ কত প্রকার ও কী কী? যে কোন্ দু'টি পদ্ধতির বিস্তারিত বিবরণ দিন।
- ৩□ ভূমি জরিপ সরঞ্জামাদির একটি তালিকা দিন এবং এগুলোর ব্যবহার সম্পর্কে লিখুন।
- ৪□ ইট, বালি ও সিমেন্ট কত প্রকার এবং কী কী?
- ৫□ সিজনিং কী? কী কী পদ্ধতিতে সিজনিং করা যায়? যে কোন্ দু'টি পদ্ধতির বিবরণ দিন।
- ৬□ ভাল ও মন্দ প্রকৃতির ইট ও বালি কীভাবে শনাক্ত করবেন তার বিবরণ দিন।
- ৭□ কী ভাবে ভাল ও মন্দ প্রকৃতির সিমেন্ট ও কাঠ শনাক্ত করা যায়?



উত্তরমালা - ইউনিট ৭

পাঠ ৭.১

১। ঘ ২। ক ৩। খ ৪। গ ৫। ঘ ৬। খ

পাঠ ৭.২

১। গ ২। ক ৩। ঘ ৪। ক ৫। খ ৬। ঘ

পাঠ ৭.৩

১। গ ২। ক ৩। খ ৪। ঘ ৫। ক ৬। গ

পাঠ ৭.৪

১। ক ২। গ ৩। ঘ ৪। খ ৫। গ ৬। ক

পাঠ ৭.৫

১। ক ২। গ ৩। ঘ ৪। খ ৫। ক ৬। গ

পাঠ ৭.৬

১। ক ২। গ ৩। ঘ ৪। ক ৫। খ ৬। ক

পাঠ ৭.৭

১। ক ২। খ ৩। ঘ ৪। গ ৫। খ ৬। খ