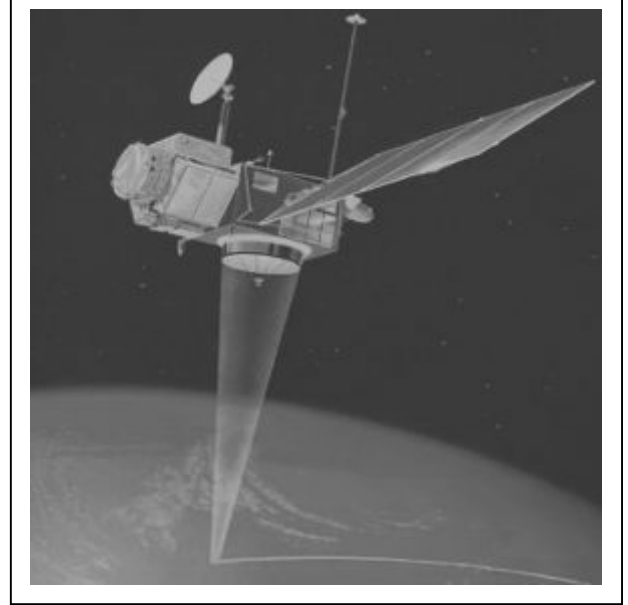
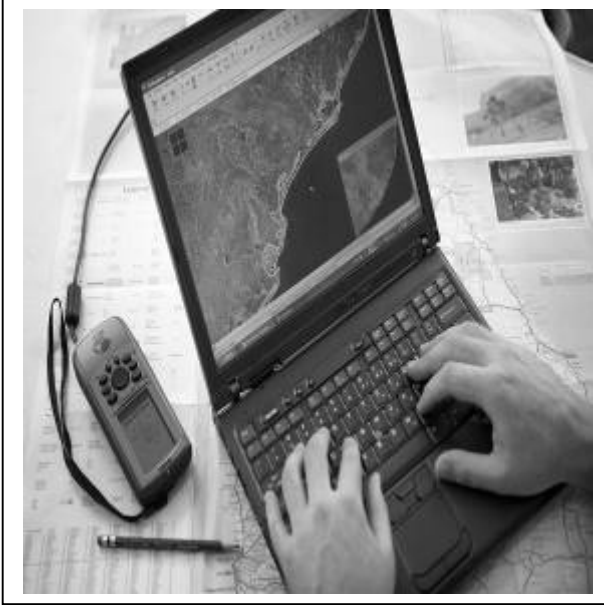


জিআইএস ও দূর অনুধাবন (GIS and Remote Sensing)

ইউনিট
১৪

ভূমিকা

বর্তমান বিশ্বে তথ্য ও প্রযুক্তির ব্যবহার ব্যাপক হারে বৃদ্ধি পেয়েছে। অন্যান্য ক্ষেত্রের ন্যায় ভৌগোলিক ক্ষেত্রেও প্রযুক্তির ব্যবহার প্রসারিত হয়েছে। ভূগোলের সাথে মানচিত্র নিবিড়ভাবে সম্পর্কযুক্ত। মানচিত্র তৈরি, পঠন এবং ব্যবস্থাপনায় জিআইএস ও দূর অনুধাবন ব্যবহার করা হয়। এ দুইটি পদ্ধতি প্রযুক্তির উন্নততর সংস্করণ। এই ইউনিটে জিআইএস ও দূর অনুধাবন সম্পর্কে প্রাথমিক আলোচনা করা হয়েছে। এছাড়া বাংলাদেশে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের বিকাশ সম্পর্কেও বর্ণনা করা হয়েছে।



ইউনিট সমাপ্তির সময়

ইউনিট সমাপ্তির সর্বোচ্চ সময় ১ সপ্তাহ

এই ইউনিটের পাঠসমূহ

পাঠ ১৪.১ : জিআইএস এর ধারণা

পাঠ ১৪.২ : দূর অনুধাবন এর ধারণা

পাঠ ১৪.৩ : জিআইএস ও দূর অনুধাবন এর ব্যবহার

পাঠ ১৪.৪ : বাংলাদেশে জিআইএস ও দূর অনুধাবন এর বিকাশ

পাঠ-১৪.১

জিআইএস এর ধারণা (Concept of GIS)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- জিআইএস এর সংজ্ঞা ও বিকাশ সম্পর্কে বলতে পারবেন এবং
- জিআইএস এর কার্যপ্রণালি ও উপাদানগুলো বর্ণনা করতে পারবেন।



জিআইএস এর ধারণা

বর্তমান বিশ্বে বহুল আলোচিত এবং ব্যবহৃত বিষয় হলো জিআইএস। জিআইএস প্রযুক্তি মানচিত্র প্রণয়নের একটি উন্নততর সংস্করণ। মানচিত্র তৈরি, পঠন, ব্যবহার এবং ব্যবস্থাপনায় জিআইএস এর ভূমিকা গুরুত্বপূর্ণ। মানচিত্রের বহুমুখী ব্যবহার বৃদ্ধি পাওয়ায় উন্নত প্রযুক্তি ব্যবহার করে মানচিত্রকে সমৃদ্ধ করার প্রচেষ্টা এবং প্রসার অব্যাহত রয়েছে। জিআইএস পদ্ধতির মাধ্যমে সঠিক তথ্য সম্বলিত কোনো স্থানের মানচিত্র তৈরি করা যায়।

জিআইএস (GIS)

Geographical Information System (GIS) বা ভৌগোলিক তথ্য পদ্ধতি হলো ভৌগোলিক তথ্য সংরক্ষণ এবং বিশ্লেষণ ব্যবস্থা। সাধারণ অর্থে জিআইএস বলতে স্থানিক ও অস্থানিক উপাত্ত সংগ্রহ করে কম্পিউটার প্রযুক্তির মাধ্যমে তথ্য সমন্বয় করে তা মানচিত্রে উপস্থাপন করাকে বুঝায়। অর্থাৎ জিআইএস হলো কম্পিউটারের মাধ্যমে কোনো তথ্য ধারণ করে ভূ-পৃষ্ঠের কোনো অবস্থানের চিত্র বর্ণনা করা।

GIS সফটওয়্যার নির্মাতা প্রতিষ্ঠান ESRI (Environmental System Research Institute) এর মতে, “Geographical Information System (GIS) is an organized collection of computer hardware, software, geographical data and personnel designed to efficiency capture, store, update, manipulate, analyze and display all of geographically referenced information.”

সুতরাং বলা যায় যে, কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার এবং সফটওয়্যারের মাধ্যমে ভৌগোলিক তথ্য সংগ্রহ, সংরক্ষণ, পরিবর্তন, বিশ্লেষণ ও প্রদর্শন করাই জিআইএস।

জিআইএসের বিকাশ (Development of GIS) : জিআইএসের ইতিহাস খুব বেশি দিনের না হলেও দ্রুততম সময়ে তা বিকশিত হয়েছে। বৃটিশ গবেষক সোহো (Soho) ১৮৫৪ সালে লন্ডন শহরের ভয়াবহ কলেরা রোগের উপর কাজ করেন। তিনি নিশ্চিত হন যে, কিছু পাম্পের পানি দূষিত হয়ে কলেরা ছড়াচ্ছে। লন্ডন শহরের ঐ এলাকার পানির পাম্প এবং চারপাশে কী পরিমাণ লোকের মধ্যে কলেরা ছড়াচ্ছে বা মারা যাচ্ছে সে সম্পর্কে উপাত্ত সংগ্রহ করে তা মানচিত্রে দেখান। তাঁর এ গবেষণার ফলে সমস্যা অনুধাবন করে কলেরা রোগ দূর করার প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করা সহজ হয়। সোহোর এই চিন্তা পরবর্তীতে জিআইএস এর ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। ১৯৬৪ সালে কানাডিয়ান ‘The Canadian Geographic Information System (CGIS)’ এর মাধ্যমে জিআইএস এর ব্যবহার শুরু হয়। সত্তরের দশকে নগর পরিকল্পনায় প্রথম কম্পিউটারভিত্তিক জিআইএস ব্যবহার করা হয়। ১৯৮০ সালের পর জিআইএস এর ব্যাপক প্রসার ঘটে। ১৯৮৬ সালে ESRI বাণিজ্যিকভাবে Arc/Info সফটওয়্যার তৈরি শুরু করে। বাংলাদেশে ১৯৯১ সালে প্রথম জিআইএস এর ব্যবহার শুরু হয়।

জিআইএস এর কার্যপ্রণালি (Function of GIS) : জিআইএস প্রযুক্তি নিম্নোক্তভাবে কার্য সম্পন্ন করে থাকে। যথা-

১. উপাত্ত সংগ্রহ
২. উপাত্ত আদান-প্রদান

৩. উপাত্ত সংস্করণ
৪. উপাত্ত বিশ্লেষণ এবং
৫. উপাত্ত উপস্থাপন ও ব্যবস্থাপনা।

জিআইএসের মাধ্যমে কোনো স্থানের মানচিত্র তৈরি করে সহজেই উক্ত স্থানের সুবিধা-অসুবিধা বা কোনো সমস্যা নিরূপণ করে উক্ত বিষয় সম্পর্কে সঠিক পরিকল্পনা প্রণয়ন করা যায়। নির্দিষ্ট সম্পদের সুষ্ঠু ব্যবহার এবং ব্যবস্থাপনার জন্য জিআইএস প্রযুক্তির ব্যবহার বৃদ্ধি করা প্রয়োজন।

জিআইএসের উপাদান (Elements of GIS) : জিআইএস পাঁচটি উপাদানের সমন্বয়ে কাজ করে থাকে। এগুলো হলো-

১. হার্ডওয়্যার
২. সফটওয়্যার
৩. উপাত্ত
৪. উপাত্ত ভিত্তি এবং
৫. প্রশিক্ষিত ও দক্ষ মানুষ।


১. হার্ডওয়্যার : হার্ডওয়্যার কম্পিউটারের অত্যাবশ্যকীয় উপাদান। কম্পিউটারের হার্ডওয়্যারের মধ্যে রয়েছে মাদারবোর্ড, প্রসেসর, র‍্যাম, হার্ডডিস্ক, মনিটর, কী বোর্ড, মাউস, ক্যাসিং, প্রিন্টার, স্ক্যানার, ডিজিটাইজার, প্লটার প্রভৃতি।


২. সফটওয়্যার : জিআইএস ব্যবহারের জন্য বিশেষায়িত সফটওয়্যার ব্যবহার করতে হয়। প্রতিটি জিআইএস সফটওয়্যারের নির্দিষ্ট কিছু কর্মক্ষমতা রয়েছে। সেজন্য প্রয়োজন অনুযায়ী সফটওয়্যার কম্পিউটারে ইনস্টল করতে হয়। জিআইএস সফটওয়্যারের মধ্যে রয়েছে Arc/Info, Idrisi, ERDAS Imagine, Arc view, Arc GIS প্রভৃতি।

৩. উপাত্ত : জিআইএস এর তৃতীয় গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হলো উপাত্ত। জিআইএসে উপাত্ত দুই প্রকার। এগুলো হলো- স্থানিক এবং অস্থানিক। স্থানিক উপাত্ত (Spatial Data) বলতে ভূ-পৃষ্ঠে দৃশ্যমান সকল কিছুকে বুঝায়। যেমন-পাহাড়, পর্বত, নদীনালা, খালবিল, রাস্তাঘাট, বাড়িঘর প্রভৃতি। আর অস্থানিক উপাত্ত (Non-Spatial Data) বলতে অদৃশ্য গুণবাচক উপাত্ত যেমন- কোনো এলাকার শিক্ষার হার, জন্মহার, মৃত্যুহার, জনসংখ্যার বিস্তরণ ইত্যাদিকে বুঝায়। স্থানিক এবং অস্থানিক উভয় প্রকার উপাত্ত জিআইএস প্রযুক্তির জন্য অত্যাবশ্যকীয় উপাদান।

৪. উপাত্ত ভিত্তি : উপাত্ত ভিত্তি হলো স্থানিক ও অস্থানিক উপাত্তের সংশোধিত রূপ। উপাত্ত ভিত্তির ওপর নির্ভর করে জিআইএস প্রযুক্তি ব্যবহার করে প্রয়োজনীয় তথ্য মানচিত্রে উপস্থাপন করা হয়। সংগৃহীত তথ্য বা ডাটাবেস জিআইএস সফটওয়্যারের মাধ্যমে জিআইএসে ব্যবহার উপযোগী ডাটাবেস তৈরি করে। ডাটাবেস ফাইল যা সহজে জিআইএস সফটওয়্যারের অন্তর্ভুক্ত করে সংযোজন, বিয়োজন বা সংশোধনের মাধ্যমে অস্থানিক উপাত্তের সাথে যুক্ত করা হয়। ফলে উপাত্ত অধিক সমৃদ্ধ হয়।

৫. প্রশিক্ষিত ও দক্ষ মানুষ : জিআইএস এর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ উপাদান হচ্ছে প্রশিক্ষিত ও দক্ষ মানুষ। কারণ একজন দক্ষ মানুষ কম্পিউটারের হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার এবং উপাত্ত সমন্বয় করে মানচিত্র তৈরি করে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	জিআইএসের সফটওয়্যারগুলোর নাম লিখুন।
---	------------------------	-------------------------------------

	সারসংক্ষেপ
<p>জিআইএস এর পূর্ণাঙ্গরূপ হলো ভৌগোলিক তথ্য পদ্ধতি (Geographical Information System বা GIS)। জিআইএস এর উদ্ভাবনের ইতিহাস খুব বেশি দিনের না হলেও তা দ্রুত প্রসার এবং জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। ১৯৬৪ সালে কানাডায় সর্বপ্রথম জিআইএস ব্যবহার শুরু হয়। পরবর্তীতে তা ক্রমান্বয়ে উন্নতি লাভ করতে থাকে। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো স্থানের সঠিক তথ্য সম্বলিত মানচিত্র তৈরি করা যায়। জিআইএস পাঁচটি উপাদানের সমন্বয়ে কাজ করে। এগুলো হলো- কম্পিউটার হার্ডওয়্যার, সফটওয়্যার, উপাত্ত, উপাত্ত ভিত্তি এবং মানুষ।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৪.১
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

১. GIS এর পূর্ণাঙ্গ রূপ কী?

(ক) Geographical Information Society

(খ) Geographical Information Survey

(গ) Global Information Survey

(ঘ) Geographical Information System

২. জিআইএস এর সফটওয়্যার হলো-

i. Arc/Info

ii. Arc View

iii. Arc GIS

নিচের কোনটি সঠিক?

(ক) i ও ii

(খ) ii ও iii

(গ) i ও iii

(ঘ) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ুন এবং ৩ ও ৪ নং প্রশ্নের উত্তর দিন।

কানাডায় কম্পিউটারের মাধ্যমে বিশেষ সফটওয়্যার ব্যবহার করে মানচিত্র তৈরির একটি নতুন প্রযুক্তি উদ্ভাবন করা হয়। এই পদ্ধতির কয়েকটি উপাদান রয়েছে যেগুলোর সমন্বয়ে এই প্রযুক্তি কাজ করে থাকে। যা আজ সারা বিশ্বে বহুল ব্যবহৃত এবং জনপ্রিয়।

৩। সর্বপ্রথম কত সালে জিআইএস প্রযুক্তি চালু হয়?

(ক) ১৮৬৪

(খ) ১৯২৪

(গ) ১৯৪৪

(ঘ) ১৯৬৪

৪। কোনটি জিআইএস এর উপাদান নয়?

(ক) হার্ডওয়্যার

(খ) উপাত্ত

(গ) আনবিক ঘড়ি

(ঘ) মানুষ

পাঠ-১৪.২

দূর অনুধাবন এর ধারণা (Concept of Remote Sensing)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- দূর অনুধাবনের সংজ্ঞা ও বিকাশ সম্পর্কে বলতে পারবেন এবং
- দূর অনুধাবনের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহের পদ্ধতি ও সুবিধা-অসুবিধা বর্ণনা করতে পারবেন।



দূর অনুধাবনের ধারণা

দূর অনুধাবন এর ইংরেজি প্রতিশব্দ Remote Sensing। যার অর্থ হলো দূর থেকে কোনো কিছু দেখার চেষ্টা করা। এটি এক ধরনের বিজ্ঞান যা ভূ-পৃষ্ঠে কোনো দৃশ্যমান বস্তু বা প্রপঞ্চ সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করে থাকে। দূর অনুধাবন এমন একটি যান্ত্রিক কৌশল (Device) যার মাধ্যমে কোনো লক্ষ্য বস্তু বা প্রপঞ্চের সাথে দূরত্ব বজায় রেখে তথ্য সংগ্রহ করা হয়।

Lints এবং Simonett (1976) দূর অনুধাবনকে সংজ্ঞায়িত করেছেন এভাবে, “Remote sensing is the acquisition of physical data of an object without touch or contact”.

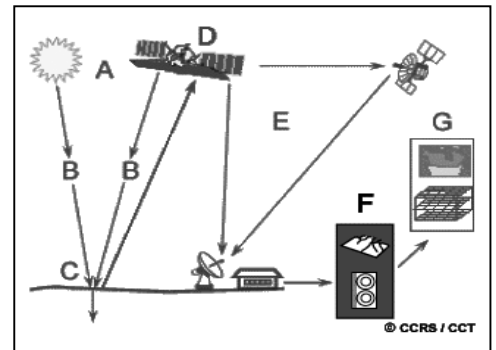
সুতরাং বলা যায়, দূর অনুধাবন হলো এমন একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে কোনো একটি বস্তু বা প্রপঞ্চকে স্পর্শ না করে দূর থেকে তথ্য সংগ্রহ করা যায়।

দূর অনুধাবনের বিকাশ (Development of Remote Sensing) : ১৯৪৬-১৯৫০ সালের মধ্যবর্তী সময়ে দূর অনুধাবনের কাজ শুরু হয়। এ সময় V-2 রকেটে (Rocket) মহাশূন্যে যাওয়ার প্রক্রিয়ার অংশ হিসেবে ছোট ক্যামেরার সাহায্যে রকেট, ব্যালিস্টিক মিসাইল, উপগ্রহ ও মানব বহনকারী মহাশূন্যযান থেকে প্রচুর আলোকচিত্র গ্রহণ করা হয়। সে সময়কার আলোকচিত্র নিম্নমানের হলেও দূর অনুধাবন পদ্ধতির সম্ভাবনার সূচনা তৈরি করেছিল। ১৯৬০ সালে দূর অনুধাবন পদ্ধতি চালু হয়। সত্তরের দশকে তা উন্নতি লাভ করে। পরবর্তীতে তা আরও বিকশিত হতে থাকে।

দূর অনুধাবনের জন্য তথ্য সংগ্রহ পদ্ধতি : বিভিন্ন সংবেদন (Sensors) পদ্ধতি ব্যবহার করে দূর থেকে সংগৃহীত তথ্যাবলী বিশ্লেষণের মাধ্যমে কোনো এলাকা, বস্তু বা প্রপঞ্চ সম্বন্ধে বাস্তব ধারণা লাভ করা যায়। এ পদ্ধতিতে সংগৃহীত তথ্যগুলো শক্তি বিন্যাস শব্দ তরঙ্গ বা বিদ্যুৎ চুম্বকীয় শক্তি বিন্যাস প্রভৃতির মাধ্যমে পাওয়া যায়। উদাহরণস্বরূপ, অভিকর্ষ শক্তি বিন্যাসের সাহায্যে অভিকর্ষ বিশিষ্ট পদার্থের বিভিন্নতা সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা যায়।

দূর অনুধাবনের উপাদান (Elements of Remote Sensing) : দূর অনুধাবনের কতকগুলো উপাদান রয়েছে। নিম্নে এগুলো উল্লেখ করা হলো-

১. শক্তির উৎস (A)
২. রেডিয়েশন এবং বায়ুমণ্ডল (B)
৩. লক্ষ্যবস্তুর সাথে মিথস্ক্রিয়া (C)
৪. সেন্সর দ্বারা শক্তির রেকর্ড (D)
৫. ট্রান্সমিশন, রিসিপিং এবং প্রসেসিং (E)
৬. ইন্টার প্রিটেশন এবং বিশ্লেষণ (F) এবং
৭. এপ্লিকেশন (G)।



চিত্র- ১৪.২.১: দূর অনুধাবনের উপাদান


দূর অনুধাবনের সুবিধা-অসুবিধা (Advantages & Disadvantages) : দূর অনুধাবনের সুবিধা-অসুবিধাগুলো নিম্নে তুলে ধরা হলো-


সুবিধা

১. দূর অনুধাবনের ব্যবহারিক দিক খুব বিস্তৃত।
২. এর সাহায্যে সংগৃহীত তথ্যাবলী দ্বারা সহজেই মানচিত্র অঙ্কন করা যায়।
৩. এটি প্রযুক্তিভিত্তিক পদ্ধতি হওয়ায় নির্ভরযোগ্য তথ্য পাওয়া যায়।
৪. এটি একটি একক ইমেজ (Image) যা থেকে অনেকগুলো তথ্য সংগ্রহ করা যায়।
৫. দূরবর্তী বস্তু বা প্রপঞ্চ থেকে সহজেই তথ্য পাওয়া যায়।
৬. দূর অনুধাবন চিত্র স্যাটেলাইটের মাধ্যমে সংগঠিত হয় বলে তা দিন-রাত্রি সবসময় সংগ্রহ করা যায়।
৭. দূর অনুধাবন কৌশলের মাধ্যমে পৃথিবী পৃষ্ঠের পদার্থ যত সূক্ষ্ম হোক না কেন তা স্বতন্ত্রভাবে দেখা যায়।

অসুবিধা

১. দূর অনুধাবনের মাধ্যমে তথ্য সংগ্রহ খুব ব্যয়বহুল।
২. তথ্য বিশ্লেষণের জন্য এটি একটি জটিল প্রক্রিয়া।
৩. যান্ত্রিক ত্রুটির কারণে পারস্পরিক ক্রিয়ার সঠিক ফলাফল নাও দিতে পারে।
৪. শুধুমাত্র ভূ-পৃষ্ঠের তথ্যাদি পাওয়া যায়।

 শিক্ষার্থীর কাজ	দূর অনুধাবনের চিত্রটি অনুশীলন করুন।
---	-------------------------------------

 সারসংক্ষেপ
দূর অনুধাবন হলো এমন একটি যান্ত্রিক কৌশল যার মাধ্যমে কোনো লক্ষ্য বস্তু বা প্রপঞ্চের সাথে দূরত্ব বজায় রেখে তথ্য সংগ্রহ করা হয়। ১৯৬০ সালে এ পদ্ধতি চালু হয় এবং সত্তরের দশকে তা উন্নতি লাভ করে। দূর অনুধাবনের বিভিন্ন সেন্সর পদ্ধতি ব্যবহার করে তথ্যাবলী সংগ্রহ করা হয়। এ পদ্ধতির কতকগুলো উপাদান রয়েছে। যেমন-শক্তি, রেডিয়েশন, বায়ুমণ্ডল প্রভৃতি। এ পদ্ধতির কিছু সুবিধা-অসুবিধাও রয়েছে।

 পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৪.২

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। দূর অনুধাবন পদ্ধতি চালু হয় কত সালে?
(ক) ১৯৬০ সালে (খ) ১৯৬৪ সালে
(গ) ১৯৭০ সালে (ঘ) ১৯৭৪ সালে
- ২। নিচের কোনটি দূর অনুধাবনের উপাদান?
(ক) শক্তি (খ) রেডিয়েশন
(গ) ট্রান্সমিশন (ঘ) সবগুলো
- ৩। দূর অনুধাবনের অসুবিধা হলো-
(ক) ব্যয়বহুল (খ) দূর থেকে তথ্য সংগ্রহ করা যায়
(গ) মানচিত্র অঙ্কন করা যায় (ঘ) নির্ভরযোগ্য তথ্য পাওয়া যায়

পাঠ-১৪.৩

জিআইএস এবং দূর অনুধাবন এর ব্যবহার
(Uses of GIS & Remote Sensing)

উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি

- জিআইএস ও দূর অনুধাবনের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারবেন।

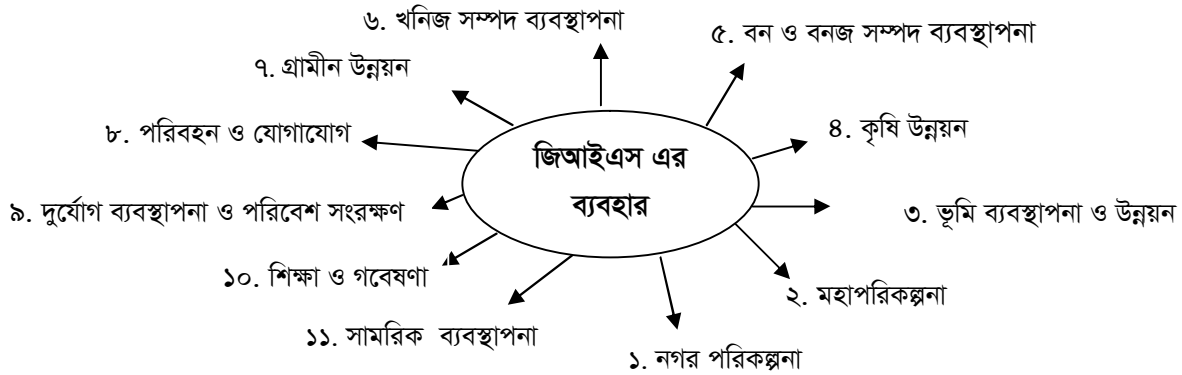


জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার

পরিবর্তনশীল বিশ্বে প্রতিটি দেশ উন্নয়নের জন্য বহুমুখী প্রচেষ্টা চালিয়ে যাচ্ছে। উন্নয়নের জন্য প্রয়োজন সূষ্ঠা পরিকল্পনা। তথ্য ও প্রযুক্তির এই যুগে পরিকল্পনা ও উন্নয়নে ব্যবহার করা হচ্ছে Geographical Information System বা GIS। এই প্রযুক্তির সাথে সম্পৃক্ত দূর অনুধাবন বা Remote Sensing। নিম্নে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার আলোচনা করা হলো-

জিআইএস এর ব্যবহার (Uses of GIS)

- নগর পরিকল্পনা** : একটি আধুনিক এবং পরিকল্পিত নগর পরিকল্পনার জন্য জিআইএস ব্যবহার করা হয়। নগর এলাকার আবশ্যিকীয় সেবা প্রতিষ্ঠান যেমন- রাস্তাঘাট, বিদ্যুৎ, পানি ও গ্যাস সরবরাহ লাইন, পানি নিষ্কাশন, স্যুয়ারেজ ব্যবস্থা ইত্যাদির সূক্ষ্ম ও সর্বোচ্চ ব্যবহারের জন্য জিআইএস প্রযুক্তি ব্যবহার করে মানচিত্র প্রণয়ন করা হয়। যা যথাযথ পরিকল্পনা গ্রহণ ও বাস্তবায়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
- মহাপরিকল্পনা** : যে কোনো শহরের মহাপরিকল্পনা করার সময় ভূমি ব্যবহারের পার্শ্ব প্রতিক্রিয়া মূল্যায়ন করে প্রয়োজনে বিকল্প স্থান নির্ধারণ করা হয়ে থাকে যা জিআইএস এর মাধ্যমে খুব সহজে সম্পন্ন করা যায়।
- ভূমি ব্যবস্থাপনা ও উন্নয়ন** : ভূমির প্রকৃতি, পানি নিষ্কাশন, সেচ ব্যবস্থা, মৃত্তিকার গুণাগুণ প্রভৃতির ওপর ভিত্তি করে ভূমির শ্রেণিবিভাগ করে সঠিক পরিকল্পনা করা যায়। এছাড়া ভূমির যথাযথ মালিকানা নির্ধারণ করে নকশা প্রণয়ন করলে এ সংক্রান্ত জটিলতা অনেকাংশে দূর হবে।



৪. কৃষি উন্নয়ন : ভূমি জরিপের মাধ্যমে ডাটাবেজ তৈরি করে মানচিত্র প্রণয়ন করলে ভূমি ব্যবহার সম্পর্কে সঠিক ধারণা পাওয়া যায়। ফলে ভূমির গুণাগুণ অনুযায়ী কৃষিকাজ করে অধিক ফসল উৎপাদন করা যায়।

৫. বন ও বনজ সম্পদ ব্যবস্থাপনা : বন ও বনজ সম্পদের ব্যবস্থাপনায় জিআইএস প্রযুক্তি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে থাকে। যেমন- বন বা বনজ সম্পদ কোনো দুর্যোগে ক্ষতিগ্রস্ত হলে তা মানচিত্রে তুলে ধরে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করা যায়।

৬. খনিজ সম্পদ ব্যবস্থাপনা : জিআইএস এর মাধ্যমে কোনো অঞ্চল বা দেশে কী পরিমাণ সম্পদ যেমন- তেল, গ্যাস, লৌহ ইত্যাদি মজুদ রয়েছে তার ডাটাবেজ তৈরি করে মানচিত্রে উপস্থাপন করা যায়। ফলে খনিজ সম্পদভিত্তিক কোথায় কী ধরনের শিল্প গড়ে উঠতে পারে তার সঠিক পরিকল্পনা প্রণয়ন করা যায়।

৭. গ্রামীণ উন্নয়ন : গ্রামীণ এলাকায় উৎপাদিত বিভিন্ন কৃষিজাত পণ্য বাজারজাতকরণ, বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান স্থাপন প্রভৃতি প্রয়োজন হয়। কৃষিজাত পণ্যের অধিক উপযোগিতা ও ব্যবহার এবং প্রতিষ্ঠানের সর্বাধিক সুবিধা জনগণ যাতে পেতে পারে সেজন্য সার্বিক পরিকল্পনা প্রণয়ন ও বাস্তবায়নে জিআইএস প্রযুক্তি ব্যবহার করা যায়।

৮. পরিবহন ও যোগাযোগ : দেশের সকল মহাসড়ক, আঞ্চলিক সড়ক, পাকা ও কাঁচা সড়ক, নগর, বন্দর, সড়ক পরিবহন ব্যবস্থাপনা ও দুর্ঘটনার ধরণ প্রভৃতি উপাত্ত সংরক্ষণ ও বিশ্লেষণ করে জিআইএস প্রযুক্তির মাধ্যমে নিরাপদ এবং আধুনিক সড়ক ব্যবস্থা গড়ে তোলা যায়।

৯. দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও পরিবেশ সংরক্ষণ : দেশের দুর্যোগপ্রবণ (যেমন- ঘূর্ণিঝড়, সাইক্লোন, জলোচ্ছ্বাস, বন্যা) এলাকা চিহ্নিত করে মানচিত্র অঙ্কন করে ক্ষয়ক্ষতি হ্রাস ও দুর্যোগ মোকাবেলায় জিআইএস ব্যবহার করা যায়। এছাড়া বিশ্বব্যাপী আলোচিত বিষয় পরিবেশ সংরক্ষণেও জিআইএস ব্যবহার করা যায়। জিআইএসের মাধ্যমে পারিবেশিক প্রভাব মূল্যায়ন, পরিবেশগত ঝুঁকি, মডেল তৈরি, দূষণ উৎস প্রভৃতি চিহ্নিত করে মানচিত্রে তুলে ধরে প্রয়োজনীয় পদক্ষেপ গ্রহণ করা যায়।

১০. শিক্ষা ও গবেষণা : শিক্ষা ক্ষেত্রে যেমন- কোন্‌ স্কুল, কলেজ, বিশ্ববিদ্যালয় বা যে কোনো প্রতিষ্ঠানের শিক্ষার্থীদের যাতায়াত সহজ হবে তা জিআইএসের দ্বারা করা যায়। আবার গবেষণার ক্ষেত্রে যেমন- কোনো এলাকার জলাবদ্ধতার ওপর গবেষণা করতে হলে এই প্রযুক্তির মাধ্যমে ডাটাবেজ তৈরি করে মানচিত্র অঙ্কন করা যায়। এই মানচিত্র থেকে সেই এলাকার সার্বিক পরিস্থিতি জানা যায়।

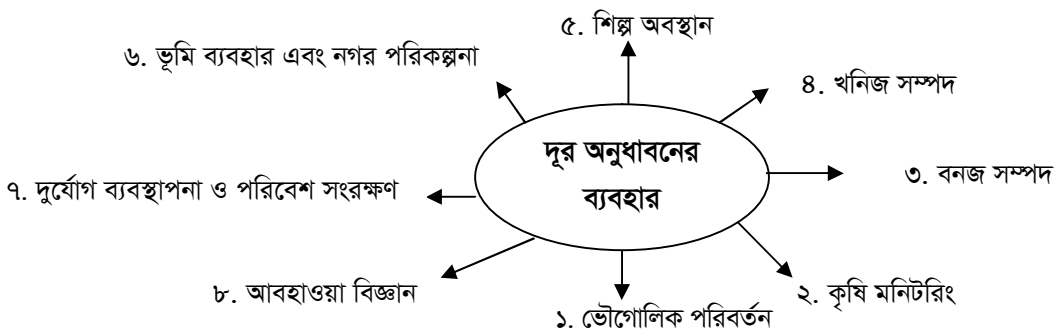
১১. সামরিক ব্যবস্থাপনা : সামরিক বাহিনীর রণকৌশল প্রণয়নের ক্ষেত্রে জিআইএস গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। যুদ্ধকালীন সময়ে শত্রুর অবস্থান, গতিবিধি পর্যবেক্ষণ, সেনা মোতায়েনের নকশা, গোলাবারুদসহ যুদ্ধ সরঞ্জাম সরবরাহ প্রভৃতিতে জিআইএস ব্যবহার করা হয়।

উপরিউক্ত ক্ষেত্রগুলো ছাড়াও ভূমি জরিপ, অপরাধ দমন, চিকিৎসা, ব্যবসা-বাণিজ্য, আবাসন, স্বাস্থ্য, ট্রাফিক ব্যবস্থাপনা, রাজনৈতিক প্রভৃতি ক্ষেত্রে জিআইএস ব্যবহার করা হয়।

দূর অনুধাবনের ব্যবহার (Uses of Remote Sensing)

১. ভৌগোলিক পরিবর্তন : পৃথিবী পৃষ্ঠের কোনো স্থানের পরিবর্তন সংক্রান্ত বিষয় নির্ণয় করার জন্য দূর অনুধাবন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এর দ্বারা সংগৃহীত তথ্য মানচিত্রের মাধ্যমে তুলে ধরা হয়।


২. কৃষি মনিটরিং : কৃষিক্ষেত্রে মনিটরিং এর জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়। যেমন-বন্যা, রোগ-ব্যাদি ইত্যাদির ধরণ সম্পর্কে তথ্য সংগ্রহ করা যায়। এছাড়া আবাদী জমি, পতিত জমি, কৃষির ধরণ, ইত্যাদি তথ্যাবলী জানার জন্য জিআইএস ব্যবহার করা হয়। এ থেকে প্রাপ্ত তথ্য ব্যবহার করে কৃষিক্ষেত্রে পূর্বাভাস দেয়া যায়।




৩. বনজ সম্পদ : কোথায় কোন ধরনের গাছ জন্মে, রোগের আক্রমণ, দাবানল বা দূষণ প্রভৃতির ইমেজ (ছবি) সংগ্রহ করে ব্যাখ্যা করা যায়।

৪. **খনিজ সম্পদ :** খনিজ সম্পদের অবস্থান, অনুসন্ধান ইত্যাদি ক্ষেত্রেও এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।
৫. **শিল্প অবস্থান :** শিল্পের অবস্থান, বিস্তৃতি, পরিবহন ব্যবস্থা, আবাসিক এলাকার অবস্থান প্রভৃতি শনাক্ত করে মোট শিল্প প্রতিষ্ঠানের আয়তন হিসাব করা যায়।
৬. **ভূমি ব্যবহার এবং নগর পরিকল্পনা :** দূর অনুধাবনের মাধ্যমে কোনো এলাকার ভূমি ব্যবহারের ধরণ জানা যায়। ভূমি ব্যবহার এবং নগর পরিকল্পনার সাথে সংশ্লিষ্ট কর্তৃপক্ষ প্রয়োজনীয় পরিকল্পনা প্রণয়ন ও বাস্তবায়ন করতে পারে।
৭. **দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও পরিবেশ সংরক্ষণ :** দূর অনুধাবন কোনো দুর্যোগ আক্রান্ত এলাকার সঠিক এবং যথাসময়ে তথ্য প্রদান করতে পারে। উদাহরণস্বরূপ, ভূমিকম্পের ফলে ক্ষতিগ্রস্ত এলাকার ছবি, ক্ষয়ক্ষতির মূল্যায়ন এবং অন্যান্য তথ্য সংগ্রহের জন্য এ পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এছাড়া কোনো এলাকার পরিবেশগত পরিবর্তনের তথ্য (যেমন- নদীভাঙ্গন এলাকা চিহ্নিতকরণ) সংগ্রহ করে পরিবেশ সংরক্ষণের পদক্ষেপ গ্রহণে দূর অনুধাবন সহায়তা করে।
৮. **আবহাওয়া বিজ্ঞান :** ঘূর্ণিঝড়ের উৎপত্তি, অগ্রগতি, বিস্তৃতি, ক্ষয়ক্ষতির পরিমাণ প্রভৃতি সম্পর্কে পূর্বাভাস পাওয়ার জন্য দূর অনুধাবন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়।

উপরিউক্ত ব্যবহারগুলো ছাড়াও জরিপ, সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও মূল্যায়ন, সমুদ্রবিদ্যা, ভূমি অবক্ষয়, জনবসতি প্রভৃতি ক্ষেত্রে দূর অনুধাবন ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও দুর্গম ও বিপদজনক এলাকার তথ্য সংগ্রহ করে ব্যাখ্যা ও বিশ্লেষণ করা যায়। সর্বোপরি ভূগোলবিদদের কাছে ভৌগোলিক কার্যে দূর অনুধাবন একটি গুরুত্বপূর্ণ হাতিয়ারে পরিণত হয়েছে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার ছকবদ্ধ করুন।
---	------------------------	---

	সারসংক্ষেপ
<p>বর্তমানে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার এই প্রযুক্তির চাহিদাকে বিস্তৃত করেছে। জিআইএস এর বহুমুখী ব্যবহারের মধ্যে রয়েছে নগর পরিকল্পনা, মহাপরিকল্পনা, ভূমি ব্যবস্থাপনা, কৃষি উন্নয়ন, বনজসম্পদ ব্যবস্থাপনা, গ্রামীণ উন্নয়ন, পরিবহন ও যোগাযোগ, দুর্যোগ ব্যবস্থাপনা ও পরিবেশ সংরক্ষণ প্রভৃতির মানচিত্র অঙ্কন। আর জিআইএস এর তথ্যের গুরুত্বপূর্ণ উৎস দূর অনুধাবন। এটি পৃথিবী পৃষ্ঠের বিভিন্ন অবস্থা বা বিষয়ের সঠিক ইমেজ সংগ্রহ করে তা থেকে মানচিত্র অঙ্কন এবং প্রয়োজনীয় পরিকল্পনা প্রণয়ন ও বাস্তবায়নে সহায়তা করে থাকে।</p>	

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৪.৩
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- ১। জিআইএস ব্যবহার করা হয়-
- i. নগর পরিকল্পনায় ii. গ্রামীণ উন্নয়নে iii. দুর্যোগ ব্যবস্থাপনায়
- নিচের কোনটি সঠিক?
- (ক) i ও ii (খ) ii ও iii (গ) i ও iii (ঘ) i, ii ও iii
- ২। দূর অনুধাবন আবহাওয়া বিজ্ঞানের কোন ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়?
- (ক) ঘূর্ণিঝড়ের উৎপত্তিস্থল নির্ণয়ে (খ) ক্ষয়ক্ষতি নির্ণয়ে
- (গ) ঘূর্ণিঝড়ের বিস্তৃতি নির্ণয়ে (ঘ) সবগুলো
- ৩। দুর্গম ও বিপদজনক এলাকায় ইমেজ সংগ্রহ করা যায় কীভাবে?
- (ক) দূর অনুধাবনের মাধ্যমে (খ) ক্যামেরার মাধ্যমে
- (গ) ভিডিও ক্যামেরার মাধ্যমে (ঘ) মোবাইলের মাধ্যমে

বাংলাদেশে জিআইএস ও দূর অনুধাবনের বিকাশ (Development of GIS & Remote Sensing in Bangladesh)



উদ্দেশ্য

এ পাঠ শেষে আপনি-

- বাংলাদেশে জিআইএস ও দূর অনুধাবনের বিকাশ সম্পর্কে বলতে পারবেন।



বাংলাদেশে জিআইএস ও দূর অনুধাবনের বিকাশ


বাংলাদেশে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার খুব বেশি দিনের নয়। কানাডায় ১৯৬৪ সালে জিআইএস এর উদ্ভব হলেও বাংলাদেশে এ প্রযুক্তির ব্যবহার শুরু হয় ১৯৯১ সালে। ২০০০ সালের পর তা দ্রুত বিস্তৃত হতে থাকে। পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের Irrigation Support Project for Asia and the Near East (ISPAN) এর অধীনে Flood Action Plan-19 (FAP-19) এ জিআইএস সর্বপ্রথম প্রয়োগ করা হয়। বর্তমানে ISPAN এর স্থলাভিষিক্ত হয়েছে Centre for Environmental and Geographic Information Services (CEGIS)। পরবর্তীতে বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে জিআইএস এর প্রয়োগ ও প্রসার ঘটতে থাকে। SPARRSO (Space Research and Remote Sensing) জিআইএস সফটওয়্যার ইনস্টল করে ১৯৯১ সালে। বাংলাদেশ সেন্টার ফর এডভান্সড স্টাডিজ (BCAS) ১৯৯৩ সালে জিআইএস এর ব্যবহার শুরু করে। এটি একটি গবেষণা প্রতিষ্ঠান। প্রতিষ্ঠানটি বিভিন্ন প্রকল্পে জিআইএস সংক্রান্ত কাজ করে। এছাড়া জিআইএস প্রশিক্ষণ কেন্দ্র হিসেবেও কাজ করে থাকে।

বাংলাদেশ পরিসংখ্যান ব্যুরো অটোমেটেড ফটোগ্রাফিসহ জিআইএস এবং দূর অনুধাবন পদ্ধতি চালু করেছে। এ প্রতিষ্ঠানটি পরিকল্পনা, উন্নয়ন, শুমারিভিত্তিক জনসংখ্যা প্রভৃতি উপাত্ত সরবরাহ করে এবং জিআইএস এর মাধ্যমে মানচিত্রে তুলে ধরে। বাংলাদেশ বন বিভাগ ১৯৯৫ সালে বিশ্বব্যাংকের সহায়তায় বনজ সম্পদ সংরক্ষণ ব্যবস্থাপনা প্রকল্পে জিআইএস ব্যবহার করে। পরবর্তীতে জিআইএস এর ব্যবহার প্রসারিত হতে থাকে।

রাজধানী উন্নয়ন কর্তৃপক্ষ (রাজউক) জিআইএস এর ব্যবহার শুরু করে ১৯৯৩ সালে। এই প্রতিষ্ঠানটির জিআইএস ব্যবহারের প্রধান ক্ষেত্র নগর পরিকল্পনা। সড়ক ও জনপথ বিভাগ ১৯৯৫ সালে জাতীয় পরিবহন নেটওয়ার্ক এর মানচিত্র তৈরির জন্য একটি প্রকল্পে প্রথম জিআইএস ব্যবহার করে। ১৯৯৬ সালে এ প্রকল্পটি সড়ক ও রেলপথের ভৌগোলিক ডাটাবেজ তৈরি করে। সার্ভে অব বাংলাদেশও জিআইএস ব্যবহার করছে ডিজিটাল মানচিত্র তৈরির জন্য। প্রতিষ্ঠানটি যৌথভাবে কাজ করে স্পারসো, বিবিএস, জাইকা প্রভৃতি প্রতিষ্ঠানের সাথে। নগর গবেষণা কেন্দ্র (CUS) বিভিন্ন নগরের নকশা ডিজাইন এবং পরিকল্পনার জন্য জিআইএস ব্যবহার করে থাকে।

উপরিউক্ত প্রতিষ্ঠানগুলো ছাড়াও পরিবেশ অধিদপ্তর, মৃত্তিকা সম্পদ উন্নয়ন ইনস্টিটিউট (SRDI), স্থানীয় সরকার প্রকৌশল অধিদপ্তর (LGRD), পানি সম্পদ পরিকল্পনা সংস্থা (WARPO), বাংলাদেশ অভ্যন্তরীণ নৌ-পরিবহন কর্তৃপক্ষ (BIWTA), বাংলাদেশ পানি উন্নয়ন বোর্ড (BWDB), ভূমি জরিপ অধিদপ্তর প্রভৃতি প্রতিষ্ঠান জিআইএস ব্যবহার করছে। এছাড়া অন্যান্য প্রতিষ্ঠানের মধ্যে এশিয়াটিক সোসাইটি, কেয়ার বাংলাদেশ, আর্ক বাংলাদেশ, জিএসআরসি, আইসিডিডিআরবি, জাইকাসহ বিভিন্ন সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানে জিআইএস ব্যবহার করা হচ্ছে।

শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে জিআইএস এবং দূর অনুধাবন : জিআইএস এর গুরুত্ব এবং চাহিদা বিবেচনা করে বিভিন্ন শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে শিক্ষাদান করা হয়। ১৯৯৩ সালে ঢাকা বিশ্ববিদ্যালয়ের ভূগোল ও পরিবেশ বিভাগ জিআইএস ল্যাব চালু করা হয়। স্নাতক ও স্নাতকোত্তর পর্যায়ে জিআইএস ও দূর অনুধাবনের উপর পাঠদান করা হচ্ছে। বর্তমানে বিভাগটিতে মাস্টার্স পর্যায়ে বিশেষায়িতভাবে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের উপর পাঠদান করা হয়। এছাড়াও জিআইএস ও দূর অনুধাবনের উপর প্রশিক্ষণ প্রদান করা হয়। জাহাঙ্গীরনগর বিশ্ববিদ্যালয়েও জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের উপর পাঠদান করা হয়। এছাড়া এ বিশ্ববিদ্যালয়ে ইনস্টিটিউট অব রিমোট সেনসিং প্রতিষ্ঠা করা হয়েছে। রাজশাহী, চট্টগ্রাম, খুলনা, জাতীয় বিশ্ববিদ্যালয়সহ বিভিন্ন বিশ্ববিদ্যালয়ে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের উপর পাঠদান করা হয়। এছাড়া বিভিন্ন প্রতিষ্ঠান জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের উপর প্রশিক্ষণ প্রদান করে থাকে।

	শিক্ষার্থীর কাজ	বাংলাদেশে যেসব প্রতিষ্ঠানে জিআইএস ব্যবহার করা হয় সেগুলো ছকবদ্ধ করুন।
---	------------------------	---

	সারসংক্ষেপ
---	-------------------

বাংলাদেশে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের ব্যবহার খুব বেশি দিনের নয়। কানাডায় ১৯৬৪ সালে জিআইএস এর উদ্ভব হলেও বাংলাদেশে এ প্রযুক্তির ব্যবহার শুরু হয় ১৯৯১ সালে। পানি সম্পদ মন্ত্রণালয়ের FAP-19 এ জিআইএস সর্বপ্রথম প্রয়োগ করা হয়। বর্তমানে বিভিন্ন সরকারি ও বেসরকারি প্রতিষ্ঠানে জিআইএস এবং দূর অনুধাবন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। এছাড়া বিভিন্ন উচ্চ শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে জিআইএস এবং দূর অনুধাবনের উপর পাঠদান করা হয়। ফলে দ্রুত গতিতেই বাংলাদেশে এ প্রযুক্তিগুলোর ব্যবহার বৃদ্ধি পাচ্ছে।

	পাঠোত্তর মূল্যায়ন-১৪.৪
---	--------------------------------

সঠিক উত্তরের পাশে টিক (✓) চিহ্ন দিন।

- বাংলাদেশে জিআইএস এর ব্যবহার শুরু হয় কবে?

(ক) ১৯৯০ সালে	(খ) ১৯৯১ সালে	(গ) ১৯৯২ সালে	(ঘ) ১৯৯৩ সালে
---------------	---------------	---------------	---------------
- কোন প্রতিষ্ঠানটিতে জিআইএস ব্যবহার করা হয়?

(ক) স্পারসো	(খ) পরিবেশ অধিদপ্তর	(গ) মুক্তিকা সম্পদ ইনস্টিটিউট	(ঘ) সবগুলো
-------------	---------------------	-------------------------------	------------
- কোন বিশ্ববিদ্যালয়ে ইনস্টিটিউট অব রিমোট সেনসিং অবস্থিত?

(ক) রাজশাহী	(খ) চট্টগ্রাম	(গ) জাহাঙ্গীরনগর	(ঘ) খুলনা
-------------	---------------	------------------	-----------

	চূড়ান্ত মূল্যায়ন
--	---------------------------

সৃজনশীল-১

বাংলাদেশ উন্মুক্ত বিশ্ববিদ্যালয়ের একটি স্টাডি সেন্টারের ভূগোল বিষয়ের টিউটোরিয়াল রুমে একজন শিক্ষার্থী টিউটরের কাছে জানতে চাইলেন মানচিত্র কীভাবে অঙ্কন করা হয়? টিউটর বললেন, অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশের সাহায্যে সমতল কাগজে মানচিত্র তৈরি করা যায়। এছাড়া বর্তমানে আধুনিক প্রযুক্তির সহায়তায় কম্পিউটারের মাধ্যমে উন্নততর প্রযুক্তিতে মানচিত্র প্রণয়ন করা হয়। এ প্রযুক্তির ব্যবহার এবং ব্যাপকতা দিন দিন বৃদ্ধি পাচ্ছে।

- আলোচ্য প্রযুক্তিটি কী?
- উল্লিখিত প্রযুক্তিটি কীভাবে কার্য সম্পন্ন করে?
- উল্লিখিত প্রযুক্তির প্রায়োগিক গুরুত্ব আলোচনা করুন।
- উদ্দীপকের প্রযুক্তিটিতে যেসব উপাদান ব্যবহার করা হয় সেগুলো বর্ণনা করুন।

সৃজনশীল-২

১৯৬০ সালের পরবর্তী সময়ে নতুন একটি প্রযুক্তি আবিষ্কৃত হয়। এ প্রযুক্তির সাহায্যে বিভিন্ন প্রকার আলোকচিত্র ধারণ করা যায়। এমনকি দুর্গম এলাকার আলোকচিত্র সংগ্রহ করা যায়। এতে বিভিন্ন প্রকার সংবেদন পদ্ধতিও ব্যবহার করা হয়। বর্তমানে এই প্রযুক্তি বহুমুখী কাজে ব্যবহার করা হচ্ছে।

- আলোচ্য প্রযুক্তিটির নাম কী?
- উদ্দীপকের প্রযুক্তিতে কী কী উপাদান ব্যবহার করা হয়?
- উল্লিখিত প্রযুক্তির বিদ্যমান সুবিধা-অসুবিধাসমূহ তুলে ধরুন।
- উদ্দীপকের প্রযুক্তিটির প্রায়োগিক গুরুত্ব বর্ণনা করুন।

	উত্তরমালা
---	------------------

- পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৪.১: ১. ঘ ২. ঘ ৩. ঘ ৪. গ
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৪.২: ১. ক ২. ঘ ৩. ক
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৪.৩ : ১. ঘ ২. ঘ ৩. ক
 পাঠোত্তর মূল্যায়ন- ১৪.৪ : ১. খ ২. ঘ ৩. গ