অধ্যায়-১৮

জিপিএস রিসিভারের কার্যনীতি এবং ব্যবহার
(Principle of Operation and Uses of GPS Receiver)

১৮.১ গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম (Global Positioning System (GPS) ঃ

গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম বা জিপিএস রিসিভার একটি অত্যাধুনিক স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র, যার সাহায্যে যে কোন আবহাওয়ায় দিন বা রাত্রি যে কোন সময়ে ভূপৃষ্ঠের যে কোন স্থানে ব্যক্তি বা বস্তুর অবস্থান তাৎক্ষণিকভাবে সঠিকভাবে নির্ণয় করতে সক্ষম। ধ্রুবতারা চৌম্বক কম্পাস, রেডিও বার্তা প্রভৃতির সাহায্যে দিক ও অবস্থান নির্ণয় অনুমান নির্ভর ও সময় সাপেক্ষ। আর এ সমস্ত ব্যবস্থার যুগান্তকারী উন্নয়ন হচ্ছে GPS, যা কেবল ভূপৃষ্ঠেই নয় বরং ভূপৃষ্ঠ থেকে 100 মিটার পর্যন্ত উপরে ভাসমান বস্তুর অবস্থানও নির্ণয় করতে সক্ষম।

১৮.২ জিপিএস রিসিভারের কার্যনীতি (Working principle of GPS receiver) ঃ

জিপিএস রিসিভার তিনটি অংশের সমন্বয়ে পরিচালিত হয়, যথা–

১। স্পেস সেগমেন্ট (Space segment)

২। ইউজার সেগমেন্ট (User segment)

৩। কন্ট্রোল সেগমেন্ট (Control segment)

স্পেস সেগমেন্টে রয়েছে মোট 24টি স্যাটেলাইট, যেগুলো ভূপৃষ্ঠ থেকে 11,000 নটিক্যাল মাইল উপরে পৃথিবীর চারদিকে প্রদক্ষিণ করছে। প্রতিটি স্যাটেলাইট 12 ঘণ্টায় একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। প্রথম স্যাটেলাইটটি উৎক্ষেপণ করা হয় 1978 সালে, যার নাম ছিল GPS Block 1. স্যাটেলাইটগুলো থেকে হাই-ফ্রিকুয়েন্সি রেডিও ওয়েভের মাধ্যমে আলোর গতিকে বিশেষ সিগন্যাল কোডে প্রেরণ করা হয়। তা ছাড়া প্রতিটি স্যাটেলাইটে সময় নির্ধারণ যন্ত্র রয়েছে। ফলে যে সময়ে সিগন্যাল প্রেরণ করা হয় সে সময়টিও জানা যায়।

ইউজার সেগমেন্টকে বলে GPS রিসিভার। এটা স্যাটেলাইট থেকে প্রেরিত সিগন্যাল অনুসন্ধান (Detect), গ্রহণ (Decode) এবং বিশ্লেষণ (Process) করে। GPS রিসিভারের আকৃতি অনেকটা সেলুলার ফোনের মতো এবং এটা সহজেই বিমান, জাহাজ গাড়ি এবং হাতেও সহজে বহন করা যায়। বর্তমানে একশ ধরনেরও বেশি মডেলের রিসিভার বাজারে পাওয়া যায়।

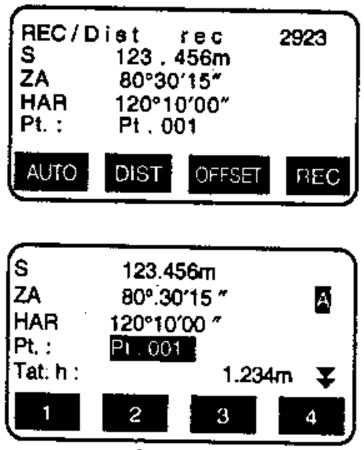
কন্ট্রোল সেগমেন্ট হচ্ছে ভূপৃষ্ঠে অবস্থিত গ্রাউন্ড স্টেশন (Ground station), যার মাধ্যমে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে স্যাটেলাইটগুলোর চলাচল ট্রাকিং মনিটরিং করা হয় এবং এগুলো সঠিকভাবে কাজ করছে কি না তা নিশ্চিত করা হয়। বিশ্বের বিভিন্ন স্থানে মোট 5টি গ্রাউন্ড স্টেশন রয়েছে। সর্ববৃহৎ গ্রাউন্ড স্টেশনটি কলোরাডো স্প্রিংসের Schriver (Falcon) Air Force Base-এ অবস্থিত, বাকি 4টি যথাক্রমে প্রশান্ত মহাসাগরের Hawai এবং Kwajalein, ভারত মহাসাগরের Diego Gracia, আটলান্টিক মহাসাগরে Ascension Island-এ অবস্থিত।

GPS-এর মূলনীতি হচ্ছে স্যাটেলাইট এবং রিসিভারের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ। স্যাটেলাইট থেকে যে সময়ে সিগন্যাল পাঠানো হয় এবং রিসিভার যে সময় তা গ্রহণ করে তার মধ্যবর্তী পার্থক্যকে আলোর গতি দিয়ে গুণ করে স্যাটেলাইট ও রিসিভারের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ করা হয়। এবার স্যাটেলাইটকে কেন্দ্র করে স্যাটেলাইট ও রিসিভারের দূরত্বের সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করা হলে, ধরা যায় যে, বৃত্তের যে কোন স্থানে রিসিভার অবস্থান করছে। এবার অন্য আরেকটি স্যাটেলাইটকে কেন্দ্র করে ঐ স্যাটেলাইট এবং একই রিসিভারের দূরত্বের সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করলে যে বিন্দুতে বৃত্ত দুটি ছেদ করে সে বিন্দুই রিসিভারের তথা কোন ব্যক্তি বা বস্তুর সঠিক অবস্থান নির্দেশ করে। রিসিভার বিশেষ গাণিতিক পদ্ধতিতে এই পরিমাপ (Measurement) সম্পন্ন করে মুহূর্তেই নির্ভুলভাবে যে কোন বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করতে পারে।

৫। ইনপুট করা ডাটা চেক করে [Ok] প্রেস করতে হবে।

৬। ধারাবাহিক পরিমাপে পরবর্তী পয়েন্ট দৃশ্যমান করে ধাপ (৪) ও ধাপ (৫) সম্পাদন করতে হবে। [OFFSET] প্রেস করে মেজারমেন্ট ভ্যালু রেকর্ড করা যাবে।

৭। [ESC] প্রেস করে [REC] মোড-এ ফিরে যাওয়া যাবে।



চিত্র ঃ ১৫.৪

১৫.৪ স্থানাংক ডাটা রেকর্ডকরণ (Recording coordinate data) ঃ

কোঅর্ডিনেট ডাটা রেকর্ডকরণ পদ্ধতি নিচে বর্ণনা করা হল–

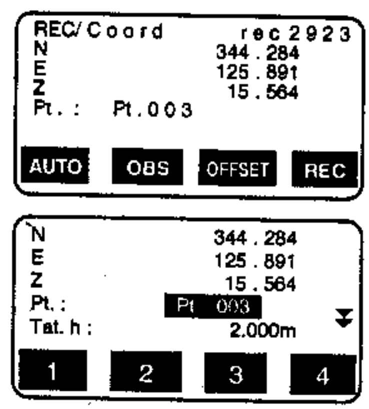
১। যন্ত্র কোন স্টেশনে বসিয়ে পাওয়ার অন করতে হবে এবং যন্ত্রকে যথাযথভাবে সেন্টারিং, লেভেলিং সম্পন্ন করতে হবে।

২। Meas Mode Screen হতে কোঅর্ডিনেট পরিমাপ সম্পন্ন করতে হবে।

৩। Meas Mode Screen-এর Page-3 এর [REC] প্রেস করে [REC] মোড open করতে হবে। পরিমাপকৃত মান "Coord data" সিলেকশন করে প্রদর্শন করতে হবে।

৪। [REC] প্রেস করে [EDIT] প্রেস করতে হবে এবং নিম্নের আইটেম সেট করতে হবে।

1. Point number
2. Code
3. Target height



চিত্র ঃ ১৫.৫

৫। ইনপুট করা ডাটা চেক করে [OK] প্রেস করতে হবে।

৬। ধারাবাহিক পরিমাপে পরবর্তী পয়েন্টকে দৃশ্যমান করে [OBS] প্রেস ধাপ (৪) ও ধাপ (৫) সম্পাদন করতে হবে।

৭। [ESC] প্রেস করে [REC] মোডে ফিরে যাওয়া যাবে।

১৫.৫ দূরত্ব এবং স্থানাঙ্ক ডাটা রেকর্ডকরণ (Recording distance and coordinate data) ঃ

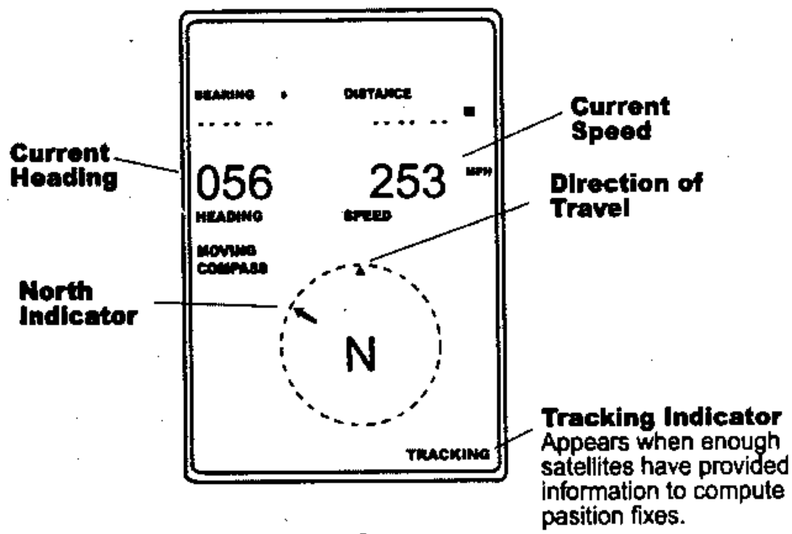
- দূরত্ব এবং স্থানাঙ্ক ডাটা একই সাথে Current JOB-এ সংরক্ষণ করা যায়।
- দূরত্ব পরিমাপ এবং স্থানাঙ্ক পরিমাপ ডাটা একই পয়েন্ট নাম্বারে করা যাবে।
- দূরত্ব পরিমাপক ডাটা প্রথমে রেকর্ড হবে, তারপর স্থানাঙ্ক ডাটা রেকর্ড হবে।

(ঘ) Viewing the Navigation Screens ঃ

১। **Without an Active Route ঃ** একটি কার্যকরী রুট ছাড়াই নেভিগেশন স্ক্রিন হেডিং প্রদর্শন করে এবং ভ্রমণের গতি নির্দেশ করে। পর্দার নিচের অংশে একটি চলমান কম্পাস প্রদর্শন করে। কম্পাসের চূড়ার ছোট আকৃতির ত্রিভুজ চিহ্ন ভ্রমণের দিক নির্দেশ করে এবং ছোট চিহ্ন উত্তর দিক নির্দেশ করে।

Navigation Screen without an Active Route (Moving Compass)

Navigation Screen without an Active Route
(Moving Compass)

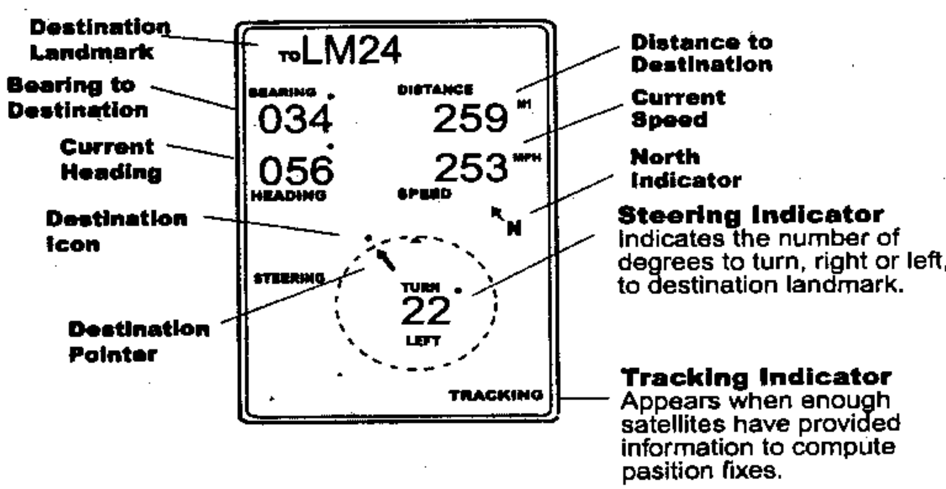


চিত্র ঃ ১৮.৩

নেভিগেশন পর্দা ভ্রমণের গতি প্রদর্শন করে। উত্তর দিক নির্দেশক চিহ্ন সঠিক দিক নির্দেশ করবে এবং গতি প্রদর্শিত হবে যদি চলার গতি প্রতি ঘন্টায় ২ মাইলের বেশি হয়।

২। **With an Active Route ঃ** যখন কোন কার্যকারি রুট থাকে, তখন নেভিগেশন পর্দা হেডিং এবং ভ্রমণে গতি প্রর্দশন করে এবং তা ছাড়াও বিয়ারিং এবং গন্তব্য স্থলের দূরত্ব প্রদর্শন করে। চলমান কম্পাস তখন স্টিয়ারিং তথ্যাদি দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। এর সাহায্যে গ্রাফিক্যালি প্রদর্শন করা যায় অথবা স্টিয়ারিং ইন্ডিকেটর চূড়ান্ত গন্তব্য স্থলের দিকে দিক নির্দেশনা দেয়।

Navigation Screen with an Active Route
(Steering)

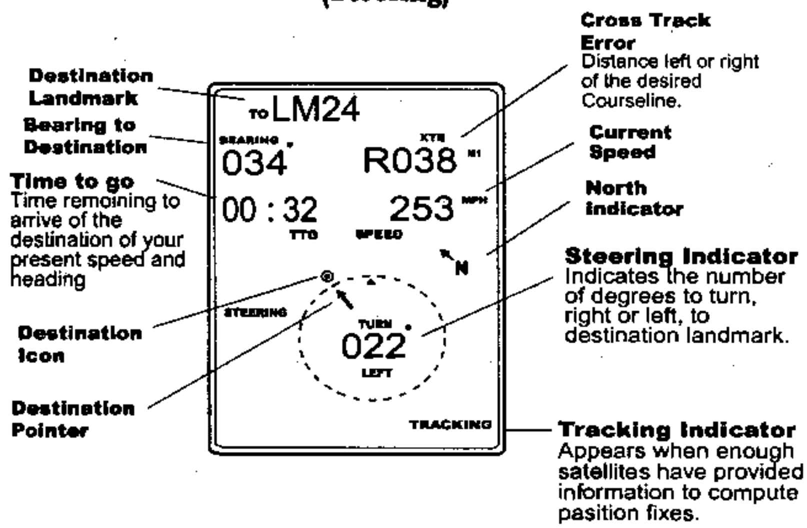


চিত্র ঃ ১৮.৪

পূর্বের পৃষ্ঠার পর্দায় ট্রাভেলিং এর হেডিং 56° এবং গন্তব্যস্থলের বিয়ারিং 34° দেখাচ্ছে। পর্দায় স্টিয়ারিং ইন্ডিকেটর এই নির্দেশনা দেখাচ্ছে যে ভ্রমণকারীকে 22° বাম দিকে মোড় (Turn) নিতে হবে। বৃত্ত এবং তীর চিহ্ন এই ইনফরমেশন প্রদর্শন করে তবে ত্রিভুজ চিহ্ন ভ্রমণের দিক এবং তীর চিহ্ন গন্তব্যস্থলের দিক নির্দেশ করে।

৩। যখন কার্যকরী রুটে গমন করা হয়, তখন দ্বিতীয় আরও এক ধরনের স্ক্রিন প্রদর্শিত হয়। এই পর্দা প্রথম পর্দার অনুরূপ তবে গন্তব্যস্থলের দূরত্ব XTE (Cross Track Error) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং হেডিং TTG (Time To Go) দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। এই পর্দা গন্তব্যস্থলের দিকে যোগাযোগের ক্ষেত্রে অতিরিক্ত তথ্য প্রদর্শন করে।

Second Navigation Screen with an Active Route (Steering)



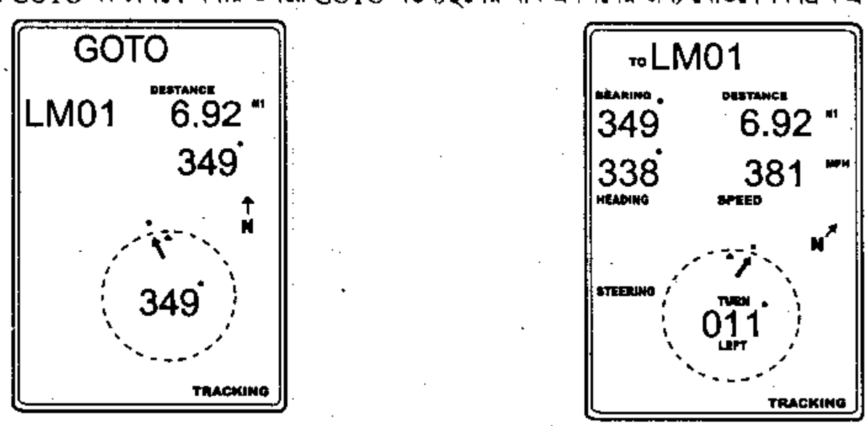
চিত্র ঃ ১৮.৫

নেভিগেশন পর্দা এবং পজিশন পর্দা একটি বৃত্তাকার লুপ দ্বারা পরস্পর সংযুক্ত। NAV কী Press করে অথবা ARROW প্যাড ব্যবহার করে কোন একটি পর্দা দৃশ্যমান থাকলে লুপের এক পর্দা থেকে অপর পর্দায় যাওয়া যায়।

(ঙ) Creating a GOTO Route ঃ সবচেয়ে সাধারণ ধরনের রুট হল One-leg রুট যাকে GOTO রুট বলা হয়। এটা মেমরিতে সংরক্ষিত ল্যান্ডমার্ক হতে বর্তমান অবস্থান সম্পর্কে পথ নির্দেশনা দেয়, যা GOTO রুট সৃষ্টি করতে প্রয়োজন হয় এবং যা গন্তব্যস্থলের দিকে ল্যান্ডমার্ক নির্দেশনার অবস্থান সংরক্ষণ করে।

GOTO রুট সৃষ্টি করতে যেকোন পর্দা থেকে GOTO কী চাপলে GOTO স্ক্রিন আসবে। ভিন্ন ভিন্ন ল্যান্ডমার্ক সিলেক্ট করার জন্য LEFT/RIGHT Arrow key ব্যবহার করতে হবে যতক্ষণ না প্রয়োজনীয় গন্তব্য স্থলের ল্যান্ডমার্ক পর্দায় প্রদর্শিত হয়।

ENTER অথবা GOTO কী চাপলে পর্দার উপরে GOTO গন্তব্যস্থলের নাম প্রদর্শনের জন্য নেভিগেশন স্ক্রিন প্রদর্শিত হবে।



চিত্র ঃ ১৮.৬

১৮.৫ জিপিএস রিসিভার ব্যবহার করে কোন স্টেশনের স্থানাঙ্ক (অক্ষাংশ এবং দ্রাঘিমাংশ) নির্ণয় পদ্ধতি (Procedure of finding Coordinates (Atitude and longitude) of a station using GPS receiver) ঃ

রিসিভারকে প্রাথমিক অবস্থায় ব্যবহারের পূর্বে রিসিভারের মোটামুটি অবস্থান জানার দরকার হয়। জিপিএস রিসিভারকে প্রথম ব্যবহারের জন্য চালু করা হয় তখন রিসিভার Magellan's EZstart পদ্ধতি তথ্য সরবরাহ করে। রিসিভার একবার Initialize করার পর আর ঐ অঞ্চলের জন্য Initialize করার দরকার হয় না।

নিচে জিপিএস রিসিভার দ্বারা স্থানাঙ্ক পরিমাপ পদ্ধতি বর্ণনা করা হল–

১। PWR কী চেপে জিপিএস রিসিভার অন করতে হবে।

২। Arrow pad ব্যবহার করে ফ্লাসিং টেক্স পরিবর্তন করতে হবে এবং বর্তমান অবস্থানের জন্য মোটামুটি অঞ্চল বা দেশের নাম প্রদর্শন করে ENTER দিতে হবে।

৩। Arrow pad ব্যবহার করে বর্তমান অবস্থানের জন্য মোটামুটি উচ্চতা প্রবেশ করাতে হবে এবং এর মান অজানা থাকলে শূন্য বসিয়ে ENTER দিতে হবে।

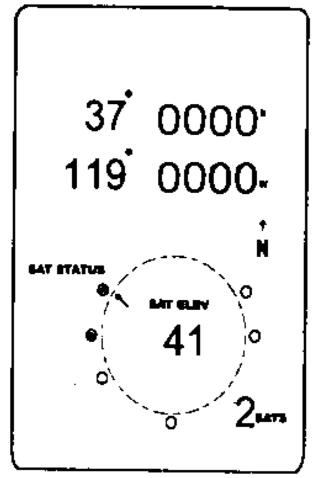
৪। Arrow pad ব্যবহার করে বর্তমান সময় ও তারিখ প্রদর্শন করে ENTER চাপতে হবে।

৫। জিপিএস রিসিভার এখন POSITION Screen প্রদর্শন করবে এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে এর আওতায় সকল ভূ-উপগ্রহ খোঁজা শুরু করবে।

৬। কমপক্ষে তিনটি ভূ-উপগ্রহ থেকে অবস্থানজনিত তথ্য সংগ্রহ করার নির্দিষ্ট অবস্থান নির্ণয়ের কাজ শুরু করে। নির্দিষ্ট স্থানের অবস্থান হিসাব করা মাত্র রিসিভার নেভিগেশন পর্দা প্রদর্শন করে এবং পর্দায় একটি চলন্ত কম্পাস চলতে থাকে।

৭। প্রদর্শিত পর্দার নিচের ডান কোনায় TRACKING লেখাটি নির্দেশিত স্থানের অবস্থান নির্ণয় করছে বুঝতে হবে।

৮। দশ মিনিটের মধ্যে রিসিভার অবস্থান নির্ণয়ে ব্যর্থ হলে যন্ত্রের Troubleshooting করতে হবে।



চিত্র ঃ ১৮.৭

১৮.৬ জিপিএস সংশ্লিষ্ট উপকরণ (Accessories related to GPS) ঃ

১। Canvas Carring Case

২। Swivel Mounting Bracket

৩। External Power Cables

৪। External Power/Data Cable

৫। PC Cable

৬। PC Cable with Cigarette Lighter Adapter

১৮.৭ জিপিএস রিসিভার দ্বারা সম্পাদিত কাজের তালিকা (Workes performed by GPS receiver) ঃ

জিপিএস দ্বারা যে সমস্ত কাজ করা যায় তা হল–

১। কোন স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ জানা যায়

২। কোন স্থানের উচ্চতা নির্ণয়

৩। ভ্রমণের দূরত্ব ও গতি নির্ণয়

৪। ভ্রমণের দিক বা বিয়ারিং নির্ণয়

৫। কোন স্থানের সময় ও তারিখ জানা যায়

এছাড়াও অগ্নিনির্বাপন আইসবার্গ অনুসন্ধান দুর্ঘটনা বা সন্ত্রাসী কার্যকলাপের অবস্থান দ্রুত নির্ণয়ে এবং আর্কিওলজি, সমুদ্র বিদ্যাসহ বিভিন্ন জায়গায় GPS ব্যবহৃত হচ্ছে। বর্তমানে বিমান, রেলওয়ে ও সড়ক পরিবহনে ব্যাপক হারে জিপিএস রিসিভার ব্যবহার হচ্ছে।

অনুশীলনী–১৮

অতি সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **জিপিএস বলতে কী বুঝায়?** [বাকাশিবো-২০০৫, ১২

অথবা, GPS কী? [বাকাশিবো-২০০৯

উত্তর ঃ জিপিএস বা গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম হল একটি অত্যাধুনিক স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র, যার সাহায্যে যে কো আবহাওয়ায় দিন বা রাত্রির যে কোন সময়ে ভূপৃষ্ঠের যে কোন স্থানে অবস্থিত ব্যক্তি বা বস্তুর অবস্থান তাৎক্ষণিকভাবে সঠিকভাবে নির্ণয় করতে সক্ষম।

২। **জিপিএস রিসিভারের বিভিন্ন অংশগুলোর নাম লেখ।** [বাকাশিবো–২০০৭

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভারের বিভিন্ন অংশের নাম দেয়া গেল ঃ

(১) GPS Antenna
(২) ENTER Key
(৩) NAV Key
(৪) MARK Key
(৫) LIGHT Key
(৬) GOTO Key
(৭) MENU Key
(৮) PWR Key
(৯) ARROW Pad।

৩। **জিপিএস সংশ্লিষ্ট উপকরণগুলোর নাম লেখ।**

উত্তর ঃ জিপিএস সংশ্লিষ্ট উপকরণগুলো হল ঃ

(১) Canvas Carring Case
(২) Swivel Mounting Braket
(৩) External Power Cables
(৪) External Power/Data Cable
(৫) PC Cable
(৬) PC Cable with Cigarette Lighter Adopter.

৪। **জিপিএস রিসিভার দ্বারা কী কী কাজ করা যায়?** [বাকাশিবো-২০০৬]

অথবা, জিপিএস রিসিভার দ্বারা সম্পাদিত কাজের তালিকা দাও। [বাকাশিবো–২০০৫, ২০১৪]

অথবা, GPS Receiver এর সাহায্যে কী কী কাজ করা যায়? [বাকাশিবো-২০০৯]

অথবা, জি.পি.এস রিসিভারের কাজ কী? [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভার দ্বারা নিম্নলিখিত কাজগুলো করা যায় ঃ

(১) কোন স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয়
(২) কোন স্থানের উচ্চতা নির্ণয়
(৩) ভ্রমণের দূরত্ব ও গতি নির্ণয়
(৪) ভ্রমণের দিক বা বিয়ারিং নির্ণয়
(৫) কোন স্থানের সময় ও তারিখ নির্ণয়।

৫। **জিপিএস রিসিভারের ব্যবহার ক্ষেত্র উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভার দ্বারা অগ্নিনির্বাপন, আইসবার্গ অনুসন্ধান, দুর্ঘটনা বা সন্ত্রাসী কার্যকলাপের অবস্থান নির্ণয় করা যায়। তা ছাড়া বর্তমানে বিমান, রেলওয়ে ও সড়ক পরিবহনে ব্যাপক হারে জিপিএস রিসিভার ব্যবহার হচ্ছে।

৬। **জিপিএস রিসিভার কী কী অংশের সমন্বয়ে পরিচালিত হয়?**

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভার তিনটি অংশের সমন্বয়ে পরিচালিত হয়–

(১) স্পেস সেগমন্ট (Space segment)
(২) ইউজার সেগমেন্ট (User segment)
(৩) কন্ট্রোল সেগমেন্ট (Control segment)।

৭। **জিপিএস-এর সাহায্যে কী কী তথ্য পাওয়া যায়?** [বাকাশিবো–২০০৬, ১৩, ১৪R, ১৬(পরি)]

উত্তর ঃ জিপিএস ব্যবহার করে যে সকল তথ্য পাওয়া যায়, তা হল কোন স্থানের অক্ষাংশ দ্রাঘিমাংশ উচ্চতা, ভ্রমণের দূরত্ব, গতি, উত্তর দিক নির্দেশনা, সময়, তারিখ ইত্যাদি।

৮। **GO TO route কাকে বলে?**

উত্তর ঃ সাধারণ ধরনের One leg route-কে GO TO route বলে।

৯। **Initialization কাকে বলে?**

উত্তর ঃ GPS receiver-কে প্রথম ব্যবহার করার জন্য চালু করতে Ez start পদ্ধতি প্রয়োজনীয় তথ্য সরবরাহ করে। সরবরাহকৃত তথ্য ব্যবহার করাকে Initialization বলে।

সংক্ষিপ্ত প্রশ্নোত্তর ঃ

১। **জিপিএস বলতে কী বুঝায় ?**

উত্তর ঃ গ্লোবাল পজিশনিং সিস্টেম বা জিপিএস রিসিভার একটি অত্যাধুনিক স্বয়ংক্রিয় যন্ত্র, যার সাহায্যে যে কোন আবহাওয়ায় দিন বা রাত্রি যে কোন সময়ে ভূপৃষ্ঠের যে কোন স্থানে ব্যক্তি বা বস্তুর অবস্থান তাৎক্ষণিকভাবে সঠিকভাবে নির্ণয় করতে সক্ষম। ধ্রুবতারা চৌম্বক কম্পাস, রেডিও বার্তা প্রভৃতির সাহায্যে দিক ও অবস্থান নির্ণয় অনুমান নির্ভর ও সময় সাপেক্ষ। আর এ সমস্ত ব্যবস্থার যুগান্তকারী উন্নয়ন হচ্ছে GPS, যা কেবল ভূপৃষ্ঠেই নয় বরং ভূপৃষ্ঠ থেকে 100 মিটার পর্যন্ত উপরে ভাসমান বস্তুর অবস্থানও নির্ণয় করতে সক্ষম।

২। **জিপিএস রিসিভারের সেগমেন্টগুলো কী কী? এর স্পেস সেগমেন্ট (Space segment)-এর সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও।**

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভারের সেগমেন্টগুলো হল ঃ

১। স্পেস সেগমেন্ট (Space segment)

২। ইউজার সেগমেন্ট (User segment)

৩। কন্ট্রোল সেগমেন্ট (Control segment)।

স্পেস সেগমেন্ট (Space segment) ঃ স্পেস সেগমেন্টে রয়েছে মোট 24টি স্যাটেলাইট, যেগুলো ভূপৃষ্ঠ থেকে 11,000 নটিক্যাল মাইল উপরে পৃথিবীর চার দিকে প্রদক্ষিণ করছে। প্রতিটি স্যাটেলাইট 12 ঘন্টায় একবার পৃথিবীকে প্রদক্ষিণ করে। প্রথম স্যাটেলাইটটি উৎক্ষেপণ করা হয় 1978 সালে, যার নাম ছিল GPS Block 1. স্যাটেলাইটগুলো থেকে হাই-ফ্রিকুয়েন্সি রেডিও ওয়েভের মাধ্যমে আলোর গতিকে বিশেষ সিগন্যাল কোডে প্রেরণ করা হয়। তা ছাড়া প্রতিটি স্যাটেলাইটে সময় নির্ধারণ যন্ত্র রয়েছে। ফলে যে সময়ে সিগন্যাল প্রেরণ করা হয় সে সময়টিও জানা যায়।

৩। **ইউজার সেগমেন্টের কার্যনীতি উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ ইউজার সেগমেন্ট (User segment) হল মূলত GPS রিসিভার। এটা স্যাটেলাইট থেকে প্রেরিত সিগন্যাল অনুসন্ধান (Detect), গ্রহণ (Decode) এবং বিশ্লেষণ (Process) করে। GPS রিসিভারের আকৃতি অনেকটা সেলুলার ফোনের মতো এবং এটা সহজেই বিমান, জাহাজ, গাড়ি এবং হাতেও বহন করা যায়। বর্তমানে একশ ধরনেরও বেশি মডেলের রিসিভার বাজারে পাওয়া যায়।

৪। **কন্ট্রোল সেগমেন্টের কার্যনীতি উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ কন্ট্রোল সেগমেন্ট হচ্ছে ভূপৃষ্ঠে অবস্থিত গ্রাউন্ড স্টেশন (Ground station), যার মাধ্যমে যান্ত্রিক পদ্ধতিতে স্যাটেলাইটগুলোর চলাচল ট্রাকিং মনিটরিং করা হয় এবং এগুলো সঠিকভাবে কাজ করছে কি না তা নিশ্চিত করা হয়। বিশ্বের বিভিন্ন স্থানে মোট 5টি গ্রাউন্ড স্টেশন রয়েছে। সর্ববৃহৎ গ্রাউন্ড স্টেশনটি কলোরাডো স্প্রিংসের Schriver (Falcon) Air Force Base-এ অবস্থিত, বাকি 4টি যথাক্রমে প্রশান্ত মহাসাগরের Hawai এবং Kwajalein, ভারত মহাসাগরের Diego Gracia, আটলান্টিক মহাসাগরের Ascension Island-এ অবস্থিত।

৫। **জিপিএস রিসিভারের মূল কার্যনীতি উল্লেখ কর।**
অথবা, সংক্ষেপে জি.পি.এস এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর ঃ GPS-এর মূলনীতি হচ্ছে স্যাটেলাইট এবং রিসিভারের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ। স্যাটেলাইট থেকে যে সময়ে সিগন্যাল পাঠানো হয় এবং রিসিভার যে সময় তা গ্রহণ করে তার মধ্যবর্তী পার্থক্যকে আলোর গতি দিয়ে গুণ করে স্যাটেলাইট ও রিসিভারের মধ্যবর্তী দূরত্ব পরিমাপ করা হয়। এবার স্যাটেলাইটকে কেন্দ্র করে স্যাটেলাইট ও রিসিভারের দূরত্বের সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করা হলে, ধরা যায় যে, বৃত্তের যে কোন স্থানে রিসিভার অবস্থান করছে। এবার অন্য আরেকটি স্যাটেলাইটকে কেন্দ্র করে ঐ স্যাটেলাইট এবং একই রিসিভারের দূরত্বের সমান ব্যাসার্ধ নিয়ে বৃত্ত অঙ্কন করলে যে বিন্দুতে বৃত্ত দুটি ছেদ করে সে বিন্দুই রিসিভারের তথ্য কোন ব্যক্তি বা বস্তুর সঠিক অবস্থান নির্দেশ করে। রিসিভার বিশেষ গাণিতিক পদ্ধতিতে এই পরিমাপ (Measurement) সম্পন্ন করে মুহূর্তেই নির্ভুলভাবে যে কোন বস্তুর অবস্থান নির্ণয় করতে পারে।

৬। **জিপিএস রিসিভারের বিভিন্ন অংশের কার্যনীতি উল্লেখ কর।**

উত্তর ঃ জিপিএস রিসিভারের বিভিন্ন অংশের নাম ও কাজ নিম্নে উল্লেখ করা হল–

(১) **GPS Antenna ঃ** স্যাটেলাইট থেকে তথ্য অনুসন্ধান ও গ্রহণ করে।

(২) **ENTER Key ঃ** প্রয়োজনীয় তথ্যাদি (Data) প্রবেশ (Entries) করানো যায় অথবা মেনু সিলেকশন করা যায়।

(৩) **NAV Key ঃ** NAV KEY পজিশন এবং নেভিগেশন স্ক্রিনে প্রবেশে ব্যবহৃত হয়।

(৪) **MARK Key ঃ** এই কী ল্যান্ডমার্ক সৃষ্টি এবং বর্তমান অবস্থানকে জমা রাখার (Store) কাজে ব্যবহৃত হয়।

(৫) **LIGHT Key ঃ** এই কী ব্যবহার করে পর্দাতে আলো জ্বালানো ও বন্ধ করা যায়।

(৬) **GOTO Key ঃ** এই কী যেকোন ল্যান্ডমার্কে সরাসরি রুট (Route) সৃষ্টি ও মেমরিতে জমা করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

(৭) **MENU Key ঃ** এই কী ব্যবহার করে রুট (Route), ল্যান্ডমার্ক (Lnadmark) এবং সেট আপ ফাংশনে প্রবেশ করা যায়।

(৮) **PWR Key ঃ** এই Key রিসিভারকে চালু ও বন্ধ করার কাজে ব্যবহৃত হয়।

(৯) **Arrow pad ঃ** এই প্যাড ব্যবহার করে যেকোন ল্যান্ডমার্কে প্রবেশ করা যায় এবং স্ক্রুল করে ধারাবাহিকভাবে বিভিন্ন পর্দায় যাওয়া যায় এবং মেনু সিলেকশন করা যায়। নিম্নে একটি Magellan GPS310-এর চিত্র দেয়া গেল।

৭। **জিপিএস-এর সাহায্যে কীভাবে Position fix করা যায়?** [বাকাশিবো–২০০৮]

উত্তর ঃ Position Fix করার পদ্ধতি ঃ পজিশন ফিক্সকে পরবর্তীতে ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণ করা যায় যখন উক্ত পজিশনে পুনরায় ফিরে যাওয়া যায়। সংরক্ষিত পজিশন ফিক্সকে Lardmarks অথবা LMK দ্বারা নির্দেশ করা হয়। বর্তমান অবস্থানকে সংরক্ষণ করার জন্য MARK কী চাপতে হবে।

১। **Receiver Generated Name ঃ** জিপিএস রিসিভারে নাম প্রবেশ করার জন্য অথবা এই ল্যান্ডমার্কের জন্য রিসিভার কর্তৃক সৃষ্ট নাম গ্রহণ করতে সাহায্য করবে। রিসিভার কর্তৃক সৃষ্ট নাম গ্রহণ করার জন্য যেমন– (LM01–LM99) Enter কী চাপতে হবে। পজিশন ফিক্সকে দ্রুত সংরক্ষণ করার জন্য পরপর দুবার MARK কী চাপতে হবে।

২। **User Created Name ঃ** একটি নাম সৃষ্টির জন্য (সর্বোচ্চ চার অক্ষর বিশিষ্ট) UP/DOWN Arrow key ব্যবহার করে অক্ষর পরিবর্তন করতে হবে এবং LEFT/RIGHT অ্যারো কী ব্যবহার করে কার্সরকে বামে অথবা ডানে সরানো যাবে। প্রয়োজনীয় ল্যান্ডমার্কের নাম প্রবেশ করার পর ENTER চাপতে হবে। বর্তমান অক্ষাংশ গ্রহণ করার জন্য ENTER চাপতে হবে এবং বর্তমান দ্রাঘিমাংশ গ্রহণ করার জন্য পুনরায় ENTER চাপতে হবে।

৩। **Shortcut ঃ** যেকোন সময়ে এই স্ক্রিন থাকাবস্থায় কোন স্থানের অবস্থানকে দ্রুত সংরক্ষণ করার জন্য MARK কী চাপতে হবে।

৮। **GPS-এর সাহায্যে কীভাবে Landmark তৈরি করা যায়?**

উত্তর ঃ GPS এর সাহায্যে Landmark তৈরি নিম্নোক্ত উপায়ে করা যায় ঃ

বর্তমান অবস্থানে নেই এমন কোন অবস্থানে ল্যান্ডমার্ক সৃষ্টির জন্য MARK কী চাপতে হবে। MARK কী চাপলে রিসিভার নাম প্রবেশ করতে সাহায্যে করবে বা রিসিভার কর্তৃক সৃষ্ট ল্যান্ডমার্ক গ্রহণ করতে সাহায্য করবে। যখন প্রয়োজনীয় নাম পর্দায় প্রদর্শন করবে তখন ENTER কী চাপতে হবে।

Arrow pad ব্যবহার করে অক্ষাংশ পরিবর্তন করা যাবে এবং গ্রহণ করার জন্য ENTER কী চাপতে হবে। Arrow pad ব্যবহার করে দ্রাঘিমাংশ পরিবর্তন করা যাবে এবং গ্রহণ করার জন্য ENTER কী চাপতে হবে। নতুন সৃষ্ট ল্যান্ডমার্ক মেমরিতে সংরক্ষিত হয় এবং MARK কী চাপলে পর্দায় প্রদর্শিত হয়।

Shortcut ঃ যে কোন সময়ে এই স্ক্রিনে দ্রুত পজিশন সংরক্ষণ করতে চাইলে মার্ক কী চাপতে হবে।

৯। **জিপিএস রিসিভার দ্বারা সম্পাদিত কাজের তালিকা দাও।** [বাকাশিবো–২০০৫, ১৩]

উত্তর ঃ জিপিএস দ্বারা যে সমস্ত কাজ করা যায় তা হল–

১। কোন স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ জানা যায়

২। কোন স্থানের উচ্চতা নির্ণয়

৩। ভ্রমণের দূরত্ব ও গতি নির্ণয়

৪। ভ্রমণের দিক বা বিয়ারিং নির্ণয়

৫। কোন স্থানের সময় ও তারিখ জানা যায়

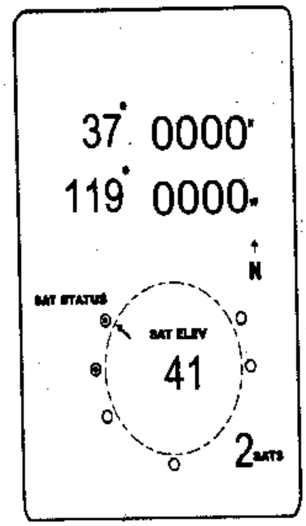
এছাড়াও অগ্নিনির্বাপন আইসবার্গ অনুসন্ধান দুর্ঘটনা বা সন্ত্রাসী কার্যকলাপের অবস্থান দ্রুত নির্ণয়ে এবং আর্কিওলজি, সমুদ্র বিদ্যাসহ বিভিন্ন জায়গায় GPS ব্যবহৃত হচ্ছে। বর্তমানে বিমান, রেলওয়ে ও সড়ক পরিবহনে ব্যাপক হারে জিপিএস রিসিভার ব্যবহার হচ্ছে।

১০। জিপিএস-এর সাহায্যে স্থানাঙ্ক নির্ণয় পদ্ধতি লেখ।
অথবা, জি.পি.এস এর সাহায্যে কোনো বিন্দুর স্থানাঙ্ক নির্ণয় পদ্ধতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]
অথবা, জিপিএস দিয়ে স্থানাঙ্ক নির্ণয়ের পদ্ধতি লেখ। [বাকাশিবো-২০০৮]

উত্তর : রিসিভারকে প্রাথমিক অবস্থায় ব্যবহারের পূর্বে রিসিভারের মোটামুটি অবস্থান জানার দরকার হয়। জিপিএস রিসিভারকে প্রথম ব্যবহারের জন্য চালু করা হয় তখন রিসিভার Magellan's EZstart পদ্ধতি তথ্য সরবরাহ করে। রিসিভার একবার Initialize করার পর আর ঐ অঞ্চলের জন্য Initialize করার দরকার হয় না।

নিচে জিপিএস রিসিভার দ্বারা স্থানাঙ্ক পরিমাপ পদ্ধতি বর্ণনা করা হল–

১। PWR কী চেপে জিপিএস রিসিভার অন করতে হবে।
২। Arrow pad ব্যবহার করে ফ্লাসিং টেক্স পরিবর্তন করতে হবে এবং বর্তমান অবস্থানের জন্য মোটামুটি অঞ্চল বা দেশের নাম প্রদর্শন করে ENTER দিতে হবে।
৩। Arrow pad ব্যবহার করে বর্তমান অবস্থানের জন্য মোটামুটি উচ্চতা প্রবেশ করাতে হবে এবং এর মান অজানা থাকলে শূন্য বসিয়ে ENTER দিতে হবে।
৪। Arrow pad ব্যবহার করে বর্তমান সময় ও তারিখ প্রদর্শন করে ENTER চাপতে হবে।
৫। জিপিএস রিসিভার এখন POSITION Screen প্রদর্শন করবে এবং স্বয়ংক্রিয়ভাবে এর আওতায় সকল ভূ-উপগ্রহ খোঁজা শুরু করবে।
৬। কমপক্ষে তিনটি ভূ-উপগ্রহ থেকে অবস্থানজনিত তথ্য সংগ্রহ করার নির্দিষ্ট অবস্থান নির্ণয়ের কাজ শুরু করে। নির্দিষ্ট স্থানের অবস্থান হিসাব করা মাত্র রিসিভার নেভিগেশন পর্দা প্রদর্শন করে এবং পর্দায় একটি চলন্ত কম্পাস চলতে থাকে।
৭। প্রদর্শিত পর্দার নিচের ডান কোনায় TRACKING লেখাটি নির্দেশিত স্থানের অবস্থান নির্ণয় করছে বুঝতে হবে।
৮। দশ মিনিটের মধ্যে রিসিভার অবস্থান নির্ণয়ে ব্যর্থ হলে যন্ত্রের Troubleshooting করতে হবে।



১১। G.P.S এর পূর্ণ অর্থ কী? G.P.S এর সাহায্যে কী কী তথ্য পাওয়া যায়? [বাকাশিবো-২০০৭]

উত্তর : G.P.S অর্থ হলো Global Positioning System.
জিপিএস ব্যবহার করে যে সকল তথ্য পাওয়া যায় তা হল কোন স্থানের অক্ষাংশ দ্রাঘিমাংশ উচ্চতা, ভ্রমণের দূরত্ব, গতি উত্তর দিক নির্দেশনা, সময় তারিখ ইত্যাদি।

রচনামূলক প্রশ্নাবলি :

১। জিপিএস রিসিভারের কার্যনীতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১৩, ১৬(পরি)]
অথবা, জি.পি.এস এর কার্যনীতি বর্ণনা কর। [বাকাশিবো-২০১৫]
অথবা, জি.পি.এস রিসিভারের কার্যনীতি উল্লেখ কর। [বাকাশিবো-২০১৫(পরি)]

উত্তর সংকেত : ১৮.২ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

২। জিপিএস রিসিভার ব্যবহার করে কোন স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয় পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪]

অথবা, জি.পি.এস রিসিভারের সাহায্যে কোনো স্থানের অক্ষাংশ ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয় পদ্ধতি ধারাবাহিকভাবে লেখ। [বাকাশিবো-২০১৪(পরি)]

অথবা, জিপিএস-এর সাহায্যে কোন স্থানের স্থানাংক নির্ণয় পদ্ধিতি আলোচনা কর।

৩। জিপিএস রিসিভারের সাহায্যে ইনস্টিটিউট ক্যাম্পাসের কোনো স্টেশনের স্থানাংক ও দ্রাঘিমাংশ নির্ণয় পদ্ধতি আলোচনা কর। [বাকাশিবো-২০১১(পরি)]

উত্তর সংকেত : ১৮.৫ নং অনুচ্ছেদ দ্রষ্টব্য।

অধ্যায়-১৯

জিওগ্রাফিক ইনফরমেশন সিস্টেম (Geographic Information System)

১৯.১ জিওগ্রাফিক ইনফরমেশন সিস্টেম (জিআইএস) (Geographic Information System-GIS) ঃ

জিআইএস এমন একটি ইনফরমেশন সিস্টেম যেখানে ভৌগোলিক রেফারেন্সড ডাটা বা স্থানিক ডাটা ব্যবহার বিশ্লেষণ ও সংরক্ষণের মাধ্যমে ভূমি ব্যবহার, প্রাকৃতিক সম্পদ, পরিবেশ, যোগাযোগ, নগরায়ণ এবং বিভিন্ন প্রশাসনিক বিষয়ে পরিকল্পনা ও সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়। সাধারণ অর্থে ভৌগলিক মানচিত্রের মাধ্যমে বিশেষ কোন তথ্য উপস্থাপন করাকেই GIS (Geographic Information System) বলে।

১৯.২ জিআইএস উন্নয়নের ইতিহাস (Development history of GIS) ঃ

জিআইএস-এর ইতিহাস বর্ণনা করা বড় কঠিন কাজ। কেননা বিভিন্ন প্রকাশিত বই/প্রবন্ধ/সংক্ষিপ্ত রচনা/দলিল/অনুচ্ছেদ/গবেষণা নিবন্ধে জিআইএস-এ ইতিহাসে সামান্য পার্থক্য থাকতে পারে। তবে সংক্ষিপ্ত আকারে এখানে জিআইএস-এর আধুনিক ইতিহাস বর্ণনা করা হল–

১৯৬৩ সালে "Roger Tomlison" কানাডা সরকারের জন্য প্রতিষ্ঠা করেন "Canada Geographic Information system (CGIS) সম্ভবত এটাই ছিল 'জিআইএস'-এর প্রথম এবং প্রকৃত গবেষণা। এখানে `Tomlison' অন্যান্য 'International Business Machines Corporation (IBM)' কর্মকর্তাদের সাথে মিলিত হয়ে ভূমি জরিপ এবং পরিসংখ্যানপত্র (Land Inverntory) সংক্রান্ত অসংখ্য কম্পিউটার সৃষ্ট মানচিত্র উদ্ভাবন/প্রকাশ করেন। তিনি কম্পিউটারে মানচিত্র অঙ্কনের (Map Digitization) জন্য ড্রাম স্ক্যানার (Drum scanner) তৈরিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করেন। জিআইএস এর প্রচার ও প্রসারে অক্লান্ত পরিশ্রম এবং অবদানের জন্য `Roger Tomlison' কে 'জিআইএস-এর জনক' বা 'Father of GIS' বলা হয়ে থাকে।

এরপর ১৯৬৫ সালে `Howard Fisher' হার্ভার্ড বিশ্ববিদ্যালয়ে Harvard Laboratory for Computer Grafics (LCG) প্রতিষ্ঠা করেন। এখানে উনি এবং কতিপয় কম্পিউটার বিজ্ঞানী মিলে বেশ কয়েকটি মানচিত্র প্রযুক্তির (Mapping Technology) সফটওয়্যার (SYMAP, CALFORM, SYMVU, GRID, POLYVRT and ODYSSEY) আমাদেরকে উপহার দেন। পরবর্তীকালে ১৯৮০ সালে নানাবিধ কারণে এই কম্পিউটার গবেষণাটি বন্ধ হয়ে যায়। তবে এটা অনস্বীকার্য যে এই পরীক্ষাগার জিআইএস এর উন্নয়নের জন্য ভবিষ্যতে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। এ উদ্যোগ জিআইএস প্রসারের ক্ষেত্রে সবার মধ্যে ব্যাপক সচেতনতা তৈরি করে।

১৯৬৬-৬৭ সালে David P. Biekmore, ইংল্যান্ডের 'Royel College of Art' এর মানচিত্র নির্মাণ বিদ্যায় স্বয়ংক্রিয়তা (Automation of Cartography) আনার জন্য `Experimental Cartography Unit (ECU) নামে একটি গবেষণাগার প্রতিষ্ঠা করেন। এছাড়াও Bickmore পৃথিবীর প্রথম `Free-Cursor Digilizer' এবং মানচিত্র তৈরির জন্য উচ্চ স্পষ্টতা সম্পূর্ণ `Plotting Table' উদ্ভাবন করার ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখেন। `ECU' এর মূল উদ্দেশ্য ছিল কম্পিউটারের সাহায্যে উচ্চ গুণমান সম্পন্ন মুদ্রিত মানচিত্র উৎপাদন করা।

পরবর্তীতে আমেরিকা সরকারের অনেক প্রতিষ্ঠান জিআইএস প্রয়োগ বিষয়ক কার্যক্রম ব্যাপকভাবে পরিচালনা করে। যেমন– `US Bureau of Cencus; United States of Geological Survey (USGS), Central Intelligence Agency (CIA), US Forest Service, Fish and Wildlife service, Department of Housing and urban Development ইত্যাদি।

১৯৬৯ সালে 'Jack এবং 'Laura Dangermond' যুক্তরাষ্ট্রের ক্যালিফোর্নিয়ায় প্রতিষ্ঠা করেন `Environmental Systems Research Institute (ESRI)। এ প্রতিষ্ঠান গড়ে উঠে হার্ভার্ড গবেষণাগারে প্রাপ্ত কৌশল ও ধারণার উপর ভিত্তি করে। শুরুতে ESRI একটি অলাভজনক ভূমি ব্যবহার পরিকল্পনা (Land-Use Planning) ভিত্তিক পরামর্শক ও গবেষণা প্রতিষ্ঠান হিসাবে কর্মকাণ্ড আরম্ভ করে। কিন্তু পরবর্তীকালে তা একটি বাণিজ্যিক সফল ব্যবসা প্রতিষ্ঠানে পরিণত হয়। 'ESRI' ১৯৮২ সালে `ARC/INFO' সফটওয়্যার দিয়ে প্রথম বারের মতো জিআইএস ব্যবসায় প্রবেশ করে। এর পর ১৯৯১ সালে 'ARC View' বাজারে আসে। ২০০৪ সালে Arc GIS-9 মুক্তি পায় যা 'ESRI' কে নিয়ে যায় ব্যবসায়িক সফলতার শিখরে। সর্বশেষ ২০১২ সালে `Arc Gis 10.1 মুক্তি পেয়েছে।

সর্বশেষে আরও বলা যায়, ১৯৮০'র দশকের 'GIS' এর বাস্তবিক প্রয়োগের এই উন্নয়নের ধারাকে করেছে ত্বরান্বিত। আরও বিস্তৃত করেছে বাণিজ্যিকভাবে প্রাপ্ত নিম্নলিখিত পণ্যসমূহ :

- Computer Aided Design (CAD)
- Database management system (DBMS)
- Remote Sensing
- Global Positioning system (GPS)
- সহজলভ্য Digital তথ্য

পরবর্তীতে ইন্টারনেট প্রযুক্তির আবির্ভাব ঘটলে জিআইএস এর জগতে নতুন মাত্রা যুক্ত হয়। যেমন : Web- GIS, Web Mapping, Google Earth, Wikimapia, Open street map, Google maps, Participatory GIS, Google map Marker, Volunteered Geographic Information (VGI) ইত্যাদি।

১৯.৩ জিআইএস এর সুবিধাসমূহ (Benefits of GIS) :

সাধারণভাবে সংরক্ষিত ভৌগোলিক ডাটাসমূহ ব্যবহার যেমন জটিলতা দেখা দেয় তেমনি পুরানো এসব ডাটা অনেক সময় সঠিক ফলাফল পাওয়া যায় না। যে কারণে এসব তথ্যাদির ব্যবহার সুফল বয়ে আনে না। যদি জিআইএস বাস্তবায়ন সম্ভব হয় তবে জিআইএস বাস্তবায়নের মাধ্যমে নিম্নোক্ত সুবিধা পাওয়া যায়–

১। ভৌগোলিক স্থানিক ডাটা স্ট্যান্ডার্ড ফরমেটের মাধ্যমে সঠিকভাবে সংরক্ষণ করা যায়।

২। ডাটাসমূহ সহজে পুনঃবিবেচনা ও আপডেট করা যায়।

৩। ভৌগোলিক স্থানিক ডাটাসমূহ সহজে অনুসন্ধান, বিশ্লেষণ ও উপস্থাপন করা যায়।

৪। ভৌগোলিক স্থানিক ডাটা অবাধে বিনিময় ও শেয়ার করা যায়।

৫। কর্মীদের উৎপাদনশীলতা ও কর্মদক্ষতা বাড়ানো যায়।

৬। পণ্যের অধিকতর মূল্য সংযোজন করা যায়।

৭। সময় ও অর্থ বাচানো যায়।

৮। সঠিক সিদ্ধান্ত গ্রহণ করা যায়।

১৯.৪ জিআইএস এর প্রধান ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ (Major area of GIS application) :

জিআইএস এর ব্যবহার ক্ষেত্রসমূহ প্রধানত পাঁচ ভাগে ভাগ করা যায়, যথা :

১। সহজসাধ্য ব্যবস্থাপনা (Facilities Management-FM)

২। পরিবেশ ও প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবস্থাপনা (Environment and Natural Resources Management)

৩। রাস্তার নেটওয়ার্ক (Street Network)

৪। প্লানিং এবং ইঞ্জিনিয়ারিং (Planning and Engineering)

৫। ভূমি তথ্য ব্যবস্থাপনা (Land Information system)

১। **সহজসাধ্য ব্যবস্থাপনা :** বড় স্কেলের নিখুঁত মানচিত্র এবং নেটওয়ার্ক বিশ্লেষণের উপযোগিতা অনুয়ায়ী ব্যবহৃত হয়। স্বয়ংক্রিয় মানচিত্র সরাসরি ব্যবহৃত হয়।

২। **পরিবেশ ও প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবস্থাপনা :** মধ্যম বা ছোট স্কেলের মানচিত্র, বিমান ফটোগ্রাফ (Arial photographs) ও উপগ্রহ চিত্র (Satellite Images), সংস্থাপন কৌশল (Overlay) যা প্রাকৃতিক সম্পদ ব্যবস্থাপনা ও পরিবেশগত প্রভাব বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

৩। **রাস্তার নেটওয়ার্ক :** বড় এবং মাধ্যমে স্কেলের মানচিত্র, যানবাহন চলাচলের পথ, গ্যারেজ ও রাস্তার স্থানিক বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।

৪। **প্লানিং এর ইঞ্জিনিয়ারিং :** বড় এবং মাঝারি স্কেলের মানচিত্র এবং সিভিল ইঞ্জিনিয়ারিং-এ ব্যবহৃত হয়।

৫। **ভূমি তথ্য ব্যবস্থাপনা :** বড় স্কেলের তফসিল মানচিত্র বা ভূমির খণ্ড মানচিত্র এবং স্থানিক বিশ্লেষণ তফশিল প্রশাসন ও কর আরোপের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়।