

LEVEL INSTRUMENT (DUMPY LEVEL)

লেভেল যন্ত্র অনেক প্রকার যথা - (1) ডাম্পি লেভেল (Dumpy Level), (2) ওয়াই লেভেল (Wyeory Level), (3) কুক্স রিভারসিবল লেভেল (Gook's Reversible Level), (4) কুসিং লেভেল (Gushing Level) ইত্যাদি। নিম্নে ডাম্পি লেভেল এর বর্ণনা দেওয়া হল।

DESCRIPTION OF DUMPY LEVEL

জরিপের কাজে অনুভূমায়নের জন্য ব্যবহৃত একটি যন্ত্র ডাম্পি লেভেল। অ্যারনি লেভেলের অনুরূপ এই যন্ত্রটিতে দু'মুখ খোলা নলের বদলে একটি ছোট দূরবীক্ষন যন্ত্র লাগান থাকে। উক্ত যন্ত্রটির দ্বারা সহজে মাপকার্য করা যায়। ইহার অংশগুলি দৃঢ়ভাবে স্থাপন করা হইয়াছে। নষ্ট বা খুলিয়া যাইবার সম্ভাবনা থাকে না। ঐ যন্ত্রটি এই রূপ ভাবে নির্মিত, যে নতুন শিক্ষার্থীগণ কার্য করিলে ও উহার কোন অংশ বা পারমানেন্ট এডজাস্টমেন্ট সহজে নষ্ট হইয়া যায় না। বহুদিন স্থায়ী থাকে, অন্যান্য লেভেল যন্ত্রের ন্যায় উহার দূরবীক্ষনটি তুলিয়া লইতে পারা যায় না। সেইজন্য উহার পারমানেন্ট এডজাস্টমেন্ট ঠিক থাকে। কোন কারনে নষ্ট হইয়া যায়, তাহা ঠিক করিয়া লইতে পারা যায়। কিন্তু উহা নিজে না ঠিক করিয়া কোন বড় কোম্পানীর নিকট হইতে ঠিক করিয়া লওয়া উচিত।

ADJUSTMENT OF DUMPY LEVEL

লেভেল যন্ত্রের এডজাস্টমেন্ট অর্থাৎ যন্ত্রের অংশগুলি ঠিক কার্যকরী অবস্থায় আছে কিনা দেখিয়া লওয়া বা কার্য করিবার সময় যন্ত্রটি সরজমিনে কার্যকরী অবস্থায় ঠিক ভাবে স্থাপন করিয়া লওয়াকে এডজাস্টমেন্ট বলে। এডজাস্টমেন্ট দুই প্রকার -

- পারমানেন্ট এডজাস্টমেন্ট (Permanent Adjustment) ✓
- টেম্পুরারী এডজাস্টমেন্ট (Temporary Adjustment) ✓

1. Premanent Adjustment :- সাধারণতঃ যন্ত্র প্রস্তুতকারক এই এডজাস্টমেন্ট ঠিক করিয়া প্রস্তুত করিয়া থাকেন। যদি কোন কারনে যন্ত্রের এডজাস্টমেন্ট নষ্ট হইয়া যায়। তাহা হইলে সার্ভেয়ারগণ (Surveyar) নিজে ঠিক না করিয়া কোন কোম্পানী হইতে ঠিক করিয়া আনা উচিত। পারমানেন্ট এডজাস্টমেন্ট বিভিন্ন যন্ত্রে বিভিন্ন প্রকারের হইয়া থাকে।

2. Temporary Adjustment :- টেম্পুরারী এডজাস্টমেন্ট সার্ভেয়ারকে কিছু করিতে হয় না। বিভিন্ন যন্ত্রের ভিন্ন ভিন্ন প্রকারের এডজাস্টমেন্ট থাকার জন্য সার্ভেয়ারকে কোন অসুবিধায় পাইতে হয় না। টেম্পুরারী এডজাস্টমেন্ট দুই প্রকার যথা -

- Vertical Axis
- Parallax

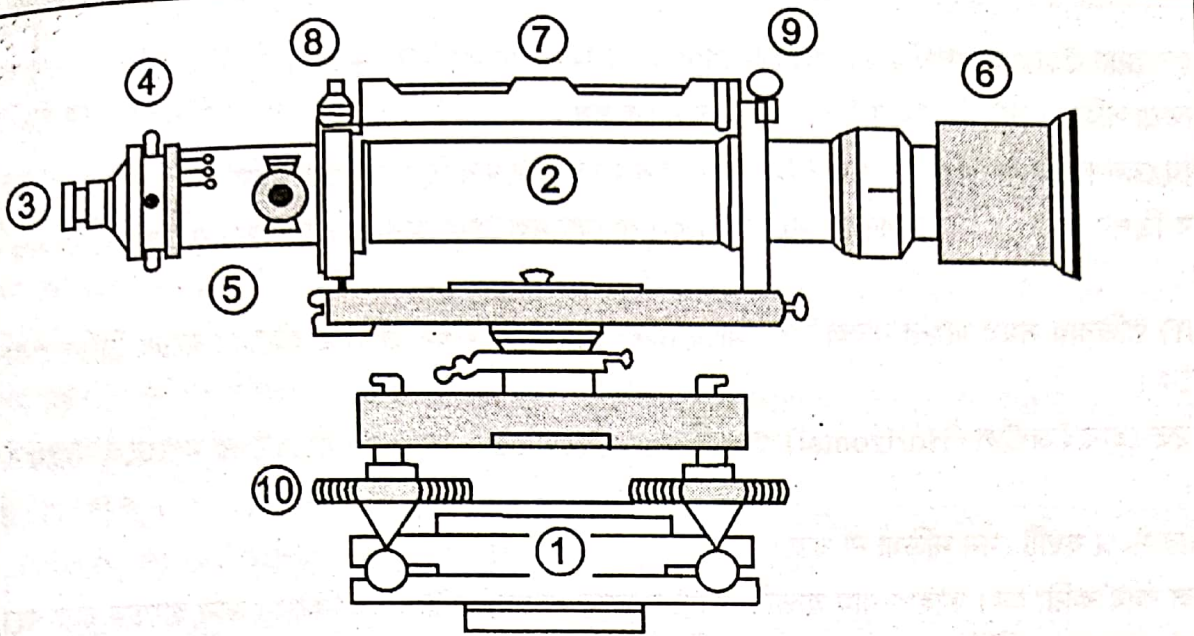
a) Vertical Axis - ভার্টিক্যাল একসিস ঠিক করা মানে ভার্টিক্যাল ভাবে স্থাপন করা। এই কার্যের মধ্যে, (i) লেভেল যন্ত্রটি ত্রিপায়ার উপর ঠিকমত স্থাপন করা (ii) ত্রিপায়ার সাহায্যে যন্ত্রটিকে সমধরাতল ভাবে স্থাপন করা (iii) ফুটস্ক্রু গুলির দ্বারা যন্ত্রটি সমধরাতল করা।

b) Parallax - এই কার্যের মধ্যে আইপিস ও অবজেক্ট সাইটের ফোকাসিং (Focusing) করা। যেন স্টাফ (Staff) পরিষ্কার ভাবে পড়া যায়।

■ আইপিসের ফোকাস ঠিক করা

ফোকাসিং স্ক্রু (Focusing Screw) ঘুরাইয়া দেখবে ডায়াফ্রাম প্লেটের হোরাইজন্টাল তারটি ও ভার্টিক্যাল তার দুইটি পরিষ্কার ভাবে দেখা যাচ্ছে কিনা। পরিষ্কার ভাবে দেখা দেলে বুঝা যাইবে যে, আইপিস এর ফোকাস ডায়াফ্রাম প্লেটের উপর পড়িয়াছে। এবার স্টাফ ধরিয়া পরিষ্কার ভাবে দেখা যাচ্ছে কিনা।

PARTS OF DUMPY LEVEL



1. Levelling head 2. Telescope 3. Eye-piece
 4. Diaphragm 5. Focussing Screw 6. Ray-shade
 7. Level tube 8. Level tube nuts 9. Cross bubble tube 10. Fools Screw

Fig. 2.13 : A Dumpy Level

1. **লেভেল হেড (Level Head)** — লেভেল হেডের কার্য্য ত্রিপায়ার সহিত লেভেল যন্ত্রটিকে দৃঢ়ভাবে আঁটয়া রাখা।
2. **দূরবীক্ষণ (Telescope)** — দূরের কোন বস্তুকে নিকটে দেখানই উহার প্রধান কাজ।
3. **আইপিস (Eyepiece)** — ঐ স্থান দিয়া সম্মুখের স্টাফ বা কোন বস্তুকে যন্ত্রের ভিতর দিয়া দেখিতে হয়।
4. **ডায়াফ্রাম (Diaphragm)** — আইপিসের নিকট দূরবীক্ষনের মধ্যে একখানি গোলাকার কাঁচ পিতলের পাত দিয়ে চারদিকে আটকানো থাকে। পিতলের পাতটি কাটা-কাটা দাগ।
5. **ফোকাসিং স্ক্রু (Focusing Screw)** — ঐ স্ক্রুটি ঘুরাইয়া আইপিসের (Eyepiece) ফোকাস স্পষ্ট ভাবে দেখা যায়। অর্থাৎ দূরের বস্তুকে নিকটে আনিয়া পরিষ্কার ভাবে দেখিবার জন্যে উহার দ্বারা কার্য্য করা হয়।
6. **রে-শেড (Ray-Shade)** — আলোর রশ্মি থাকায় কোন বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখা যায়।
7. **লেভেল টিউব (Level Tube)** — উহা দূরবীক্ষণের (Telescope) উপর লম্ব ভাবে স্থাপন করা আছে। উহার দ্বারা যন্ত্রটির আইসাইট বা অবজেক্ট সাইট উঁচু বা নীচু হইল কিনা বুঝা যায়। উহার প্রস্তাব স্ক্রস বাব্বল টিউবের ন্যায় তবে ইহা স্ক্রস বাব্বলের ন্যায় কিছু বড়।
8. **লেভেল টিউব নাট (Level Tube Nuts)** — উহার দ্বারা Level Tube কে আঁটয়া রাখা হয়।
9. **ক্রস বাব্বল টিউব (Cross Bubble Tube)** — উহা লেভেল যন্ত্রের উপর আড়াআড়ি ভাবে স্থাপন করা আছে। উহার দ্বারা লেভেল যন্ত্রটি কাত হইয়া আছে কি ঠিক অবস্থায় আছে তাহার দ্বারা বুঝা যায়। উহা একটি কাঁচের নল। উহার মধ্যে অ্যালকোহল বা স্পিরিট (Spirit) দেওয়া থাকে। সম্পূর্ণ নলটি স্পিরিটে পূর্ণ থাকে না। একটু কম স্পিরিট থাকে। ঐ কম স্পিরিট থাকাতে উহার মধ্যে একটি বুদবুদ হয়। যন্ত্রটি উঁচু নীচু হইলে বুদবুদটি উপরে বা নীচে থাকে। যদি বুদবুদটি মধ্যখানে থাকে, যন্ত্রটি সমধরাতল বুঝতে হইবে।
10. **ফুটস্ স্ক্রু (Fools Screw)** — প্রত্যেক লেভেল যন্ত্রের তিনটি ফুটস্ স্ক্রু আছে। ঐ স্ক্রু-গুলির উপর যন্ত্রটি দাঁড়াইয়া আছে বলিয়া ঐ গুলিকে ফুটস্ স্ক্রু বলে। ফুটস্ স্ক্রু প্রথমে যে কোন দুইটি একদিকে ঘুরাইয়া দ্বিতীয়বারে একটি একদিকে ঘুরাইয়া যন্ত্রের উঁচু-নীচু বা বাব্বল টিউব ঠিক করিতে হয়।

Level কার্য করিবার সময় কি কি সাবধানতা অবলম্বন করিতে হয় ?

- i) যন্ত্রটি বাহির করিয়া উহার অংশগুলি কার্যকরী অবস্থায় আছে কিনা দেখিয়া লইতে হয়।
- ii) খুব সাবধানতার সহিত যন্ত্রটি ত্রিপায়ার উপর স্থাপন করিতে হয়।
- iii) বাঁকা অবস্থায় যেন যন্ত্রটি বসান না হয়। ফুট স্ক্রু-গুলি যেন সমান ভাবে বাহির করানো থাকে।
- iv) যতদূর সম্ভব ত্রিপায়ার উপর নির্ভর করিয়া যন্ত্রটির বাবল বা লেভেল ঠিক করিতে হয়। যেন ফুট স্ক্রু-গুলি কম ঘুরাইয়া কার্য করিতে হয়।
- v) স্টাফ (Staff) পড়িবার সময় যন্ত্রের বাবল ঠিক আছে কিনা সেইদিকে লক্ষ্য রাখিতে হইবে। নচেৎ রিডিং গোলমাল হইবার সম্ভাবনা থাকে।
- vi) যন্ত্রের মধ্যস্থিত হোরাইজন্টাল (Horizontal) ও ভার্টিক্যাল (Vertical) লাইনের সংযোগের মধ্যস্থলে স্টাফের রিডিং পড়িয়া লইতে হয়।
- vii) রিডিং লইবার সময় যন্ত্রটি যেন নড়িয়া না যায়।
- viii) যিনি লেভেল কার্য করিবেন। তাঁহার বাম হাতটি সর্বদা পিছনে কোমরের উপর থাকিবে। ডান হাতের দ্বারা যন্ত্রের ফোকাসিং স্ক্রুটি ঘুরাইয়া ফোকাস কমাইবেন, বা বাড়াইবেন ও ধীরে ধীরে যন্ত্রটি নাড়াইয়া স্টাফের সহিত মিল বা লয় করিবেন।
- ix) টেম্পুরারী এডজাস্টমেন্ট খুব সাবধানতার সহিত করিতে হইবে।
- x) যন্ত্রটি যাহাতে পেরেলেস্ক না থাকে সেদিকে লক্ষ্য রাখিতে হইবে।
- xi) যিনি স্টাফ ধরিবেন, তিনি স্টাফের সম্মুখের ভাগটি যন্ত্রের দিকে রাখিবেন। সার্ভেয়ারের নির্দেশ মত বড় বা ছোট করিবেন।
- xii) সার্ভেয়ার যন্ত্রটি নির্দিষ্ট স্থানে বসাইয়া BS, IS ও FS এর স্টাফ রিডিং লওয়া কার্য শেষ করিয়া যন্ত্রটি তুলিয়া অন্যস্থানে বসাইবেন।
- xiii) যন্ত্র স্থানান্তর করিবার প্রয়োজন হইলে ত্রিপায়া সহ যন্ত্রটি নিকটবর্তী স্টেশনে স্থাপন করিতে হইবে।
- xiv) সার্ভেয়ার যন্ত্রটি এমন ভাবে স্থাপন করিবেন, যেন তাঁহাকে খুব নীচু হইয়া দেখিতে না হয়। প্রত্যেক স্টেশনের কার্য শেষ করিয়া স্টেশনে খুঁটি দিয়া চিহ্ন করিয়া যাইবেন। আবশ্যিক বোধে বা নির্দেশমত বেঞ্চ মার্কেটর চিহ্ন সরজমিনে ও ফিল্ডবুকে লিখিয়া রাখিবেন।
- xv) প্রত্যেক স্টেশনে কার্য করিয়া রিডিংগুলি ফিল্ডবুকে নিয়ম মত লিখিতে হইবে। স্টেশন হইতে স্টেশনগুলির দূরত্ব টেপ বা চেইন দ্বারা মাপ করিয়া মাপগুলি ফিল্ডবুকের নির্দিষ্ট ঘরে লিখিতে হইবে।

FIELD BOOK

(ফিল্ড বুকের কোথায় কি লেখা হয় ?)

- Station - ঐ ঘরে লেখা হয় লেভেল কার্য করিতে মোট কতকগুলি স্টেশন করা হয়েছে।
- Distance - ঐ ঘরে লেখা হয় এক স্টেশন থেকে আর এক স্টেশনের দূরত্ব ও শেষ স্টেশন পর্যন্ত মোট দূরত্ব কত।
- Back Sight - ঐ ঘরটিকে যন্ত্রের পিছনে। নং স্টেশনে রিডিং লেখা হয়। Back Sight (BS) রিডিং-কে জমা + ধরা হয়।
- Fore Sight - ঐ ঘরটিকে যন্ত্রের শেষ স্টেশনের রিডিং লেখা হয়। এই রিডিং কে খরচ বা (-) ধরা হয়।
- Rise, Fall - ঐ ঘরে সাধারণতঃ লেখা হয় Back Sight জমা ও Fore Sight খরচ বিয়োগ করিয়া Back Sight ঘর বেশী হইলে Rise + ঘরে লিখিতে হইবে। Fore Sight ঘর বেশী হইলে fall ঘরে লিখিতে হইবে।
- Reduced Level (RL)—RL নং প্রত্যেক থানার ইরিগোনার্শ অফিসে এই নম্বর পাওয়া যায়। এই নম্বরটি যে থানার কার্য হইতে সেই থানা থেকে এই নম্বরটি আনিয়া কার্য করিতে হয়। এই নম্বর থেকে Rise যোগ ও Fall বিয়োগ করিয়া কার্য করিতে হয়।
- Remarks - ঐ ঘরে সাধারণতঃ লেখা হয় কোথা হইতে মাপকার্য আরম্ভ ও যন্ত্র তুলিয়া অন্যত্র বসানো হল। Change Point সংক্ষেপে C.P. লেখা হয়। কোন কোন স্থানে Bench Mark সংক্ষেপে B.M. লেখা হয়।

OBSERVED STAFF READING WRITES ON THE FIELD BOOK

ডাম্পি লেভেল সার্ভের সময় যে Staff reading সংগ্রহ করা হয় তা Field Book এর কোথায় বসানো হবে তা (সার্ভে পদ্ধতি) নিম্নে আলোচনা করা হল—

- i) ফিল্ডে যেখানে নির্দিষ্ট দূরত্বে কয়েকটি স্টেশন দেওয়া রয়েছে তার প্রথম স্টেশনের পার্শ্বে ডাম্পি লেভেল বসাতে হইবে, যাহাতে ঐ স্থান থেকে বেশীসংখ্যক স্টেশনের পাঠ নেওয়া যায়।
- ii) ডাম্পি লেভেল-এর Tripod স্ট্যান্ডের পায়ালিককে উপর-নিচে সরিয়ে এবং লেভেলিং স্ক্রু ঘুরিয়ে Instrument কে লেভেল করিতে হইবে।
- iii) এখন প্রথম স্টেশনে স্থাপিত স্টাফকে দেখে Telescope এর Middle Stadia পাঠ নেওয়া হয় যা Field Book এর Back Sight (BS) ঘরে লিখিতে হইবে।
- iv) এরপর দ্বিতীয় স্টেশনে যে স্টাফ রিডিং পাওয়া যাবে তা Intermediated Sight (IS) এর ঘরে লিখিতে হইবে। এইভাবে Change Point (C.P) এর আগের স্টেশনের রিডিং IS ঘরে লিখিতে হইবে।
- v) যে স্টেশনে Change Point রয়েছে, সেই স্টেশনের স্টাফ রিডিং কে IS এর ঘরে না লিখে Fore Sight (FS) এর ঘরে লিখিতে হইবে। কারণ এরপর Instrument কে সরানো হইবে, অর্থাৎ প্রথম পর্যায়ের রিডিং নেওয়া শেষ।
- vi) Instrument Shift করার পর পূর্বের ন্যায় লেভেল করে Change Point এ স্থাপিত স্টাফ এর রিডিং নিয়ে BS এর ঘরে লিখিতে হইবে, কারণ দ্বিতীয় পর্যায়ের রিডিং নেওয়া শুরু হওয়ায়। (Change Point এ দুই বার রিডিং নেওয়া হয়)
- vii) এরপর শেষ স্টেশনের আগের স্টাফ রিডিং গুলো I.S. এর ঘরে এবং শেষ স্টেশনের রিডিং F.S. এর ঘরে লিখিতে হইবে।
- viii) যদি Change Point না থাকে তাহলে প্রথম স্টেশনের রিডিং Back Sight এর ঘরে এবং সর্বশেষ স্টেশনের রিডিং Fore Sight এর ঘরে এবং মাঝের স্টেশনের রিডিং গুলো Intermediated Sight এর ঘরে লিখিতে হইবে।

COMPUTATION OF THE REDUCED LEVELS

প্রতিটি স্টেশনের Reduced Level নির্ণয় করার জন্য দুটি পদ্ধতি রয়েছে যথা —

- (i) The Collimation Method
- (ii) The Rise and Fall Method

1. The Collimation Method :- Height of Collimation থেকে Staff reading বিয়োগ করে ঐ স্থানের Reduced Level জানা যায়। এর জন্য সাধারণ নিয়ম গুলি হইল —

- (a) Height of Collimation = [Back Sight Reading + Reduced Level of the Bench Mark]
- (b) Reduced Level of a Station = [Height of Collimation - Staff Reading (IS or FS)]
- (c) Height of Collimation of a change Point = [Back Sight Reading + Reduced Level of the Change Point]

2. Rise and Fall Method :- প্রথম স্টেশনের স্টাফ রিডিং থেকে দ্বিতীয় স্টেশনের স্টাফ রিডিং এর মানের পার্থক্যের উপর নির্ভর করে স্থানটি রাইজ হয়েছে না ফল হয়েছে। যদি মান (প্রথম স্টেশনের পাঠ থেকে দ্বিতীয় স্টেশনের পাঠের বিয়োগফল) বেশী হয় তাহলে বুঝতে হবে স্থানটির ফল (Fall) হয়েছে। তখন বিয়োগ ফলটি Fall এর ঘরে লিখিতে হইবে। যদি মান কম হয় তাহলে বুঝতে হবে স্থানটি রাইজ (Rise) হয়েছে, তখন বিয়োগফলটি Rise এর ঘরে লিখিতে হইবে। Rise and Fall reading থেকে Reduced Level নির্ণয় করার নিয়ম হল —

- (a) যদি প্রথম স্টেশনে বেঞ্চ মার্ক (BM) দেওয়া থাকে তাহলে ওটাই প্রথম স্টেশনের R.L. এখন দ্বিতীয় স্টেশনের R.L. নির্ণয় করার জন্য প্রথম স্টেশনের R.L. এর সঙ্গে দ্বিতীয় স্টেশনের Rise মানের সহিত যোগ (+) করে। এবং Fall মানের সহিত বিয়োগ (-) করে R.L. নির্ণয় করা হয়। এইভাবে পর্যায়ক্রমে অন্যান্য স্টেশনের R.L. নির্ণয় করা হয়।

- (b) যদি শেষ স্টেশনে (Last Station) বেঞ্চ মার্ক (BM) দেওয়া থাকে তাহলে ওটাই শেষ স্টেশনের R.L. । এখন সেই স্টেশনের আগের R.L. নির্ণয় করিবার জন্য শেষ স্টেশনের Rise এর সঙ্গে শেষ স্টেশনের R.L. মানের সহিত বিয়োগ (-) করে এবং Fall মানের সহিত যোগ (+) করে R.L. নির্ণয় করা হয় । এই ভাবে পর্যায়ক্রমে অন্যান্য স্টেশনের R.L. নির্ণয় করা হয় ।
- (c) আবার যদি Change Point এ বেঞ্চ মার্ক দেওয়া থাকে, তাহলে CP এর পূর্বের (উপরের দিকে) স্টেশনগুলির RL নির্ণয় 2.(a) এর নিয়ম অনুসারে এবং CP এর পরের (নিচের দিকে) স্টেশনগুলির RL নির্ণয় 2.(a) এর নিয়ম অনুসারে হয় ।

CONSTRUCTION OF PROFILE

- (i) খাতার মাঝবরাবর অনুভূমিক একটি সরলরেখা টানা হল (ধরে নেওয়া হয় সার্ভে লাইন Straight) এখন খাতার বামদিক থেকে ডানদিকে স্টেশনের দূরত্ব অনুসারে (Horizontal Scale) করা হল এবং Point গুলি নামাঙ্কিত করা হল । প্রথম পয়েন্ট এর কাছাকাছি উল্লম্ব রেখা টানা হল । এই রেখাটিকে সর্বোচ্চ RL এবং সর্বনিম্ন RL এর পার্থক্য দেখে ডেটাম (Datum) এর উপর Vertical Scale অনুসারে ভাগ করা হল ।
- (ii) প্রতিটি স্টেশনের RL অনুসারে ডেটাম লাইন (Datum line) এর উপর Point দেওয়া হল এবং Point গুলিকে যথাযথ যোগ করা হল । এছাড়া ঐ পয়েন্ট থেকে ডেটাম পর্যন্ত লম্ব টানতে হইবে ।
- (iii) উপরিভাগের (Ground Surface) কিছু অংশ Shade বা ছায়া দিতে হইবে এবং ছবিটির বিভিন্ন অংশের নামকরণ প্রয়োজনীয় তথ্য লিখিতে হইবে । চিত্র নং 2.14 দেখুন ।