# 6

# مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی (Spatial Information Technology)

© NCERT not to be republished

آپ جانتے ہیں کہ اعداد وشمار کے عمل میں اور خاکے، ڈائیگرام اور نقشوں کو بنانے میں کمپیوٹر ہماری صلاحیت کو بڑھا دیتا ہے (زیر نظر کتاب کا باب 4 دیکھیے)۔ علم کے وہ شعبے جو اعداد وشماری عمل کے اصول وقواعد بتاتے ہیں اور کمپیوٹر ہارڈ ویئر نیز سافٹ ویئر کے تال میل کا استعمال کر کے نقشہ نویسی کے عمل کو بتاتے ہیں، انھیں بالترتیب اعداد وشمار پر مبنی انتظامی نظام (DBMS) اور کمپیوٹر کے ذریعہ نقشہ نگاری کہا جاتا ہے پھر بھی ایسے کمپیوٹر کے استعمال کا کردار صرف اعداد وشمار کی ترکیب اور ان کی خاکائی پیش کش تک ہی محدود ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس طرح سے تیار کردہ اعداد وشمار یا نقشے اور ڈائیگرام کا استعمال ایک فیصلہ کن معاون نظام کے ارتقا میں نہیں کیا جا سکتا ہے۔ دراصل بہت سارے سوالات کا سامنا ہم اپنی روزانہ کی زندگی میں کرتے ہیں اور ان کا تشفی بخش حل ڈھونڈتے ہیں۔ یہ سوالات اس طرح کے ہو سکتے ہیں: کہاں کیا چیز ہے؟ یہ وہیں پر کیوں ہے؟ اگر اس کو نئی جگہ پر منتقل کر دیا جائے تو کیا ہوگا؟ اس طرح کی نئی تعیین سے کون مستفید ہوگا؟ اگر یہ نئی تعیین ہوتی ہے تو کن لوگوں کا استفادہ ختم ہو جائے گا۔ ان کو اور کئی دیگر سوالات کو سمجھنے کے لیے ہمیں مختلف ذرائع سے ضروری اعداد وشمار حاصل کرنا ہوگا اور انھیں ایک ایسے کمپیوٹر کا استعمال کر کے ایک دوسرے سے جوڑنا ہوگا جو جغرافیائی عمل کے آلات سے لیس ہو۔ اس میں مکانی معلوماتی نظام کا تصور پوشیدہ ہے۔ موجودہ باب میں ہم مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی کے بنیادی اصولوں اور مکانی معلوماتی نظام تک اس کی وسعت جسے عام طور پر جغرافیائی معلوماتی نظام کہا جاتا ہے کا تذکرہ کریں گے۔

## مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی کیا ہے؟ (What is Spatial Information Technology?)

لفظ مکانی، مکان سے ماخوذ ہے۔ یہ ان خصوصیات اور مظاہر کو بتاتا ہے جو جغرافیائی طور پر ایک قابل تعریف جگہ پر منقسم ہیں، اس طرح ان کے ابعاد طبعی طور پر قابل پیمائش ہیں۔ ہم جانتے ہیں کہ زیادہ تر اعداد وشمار جن کا استعمال آج کیا جاتا ہے وہ مکانی اجزا (محل وقوع) ہوتے ہیں، جیسے میونسپلٹی کا پتہ یا کاشت کے لیے زمین کی حد بندی وغیرہ۔ اس طرح مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی کا تعلق مکانی

معلومات کو یکجا کرنے، ذخیرہ کرنے، دوبارہ حصول، نمائش کرنے، سلجھانے، انتظام کرنے اور تجزیہ کرنے میں ٹیکنالوجیکل ماد خل کے استعمال سے ہے۔ یہ ریموٹ سنسنگ، جی پی ایس (عالمی محل وقوع کا نظام)، جی آئی ایس (جغرافیائی معلوماتی نظام) ڈجیٹل کارٹوگرافی (ہندسی نقشہ نویسی) اور اعداد و شمار پر مبنی انتظامی نظاموں کا امتزاج ہے۔

## جی آئی ایس (جیوگرافیکل انفارمیشن سسٹم) کیا ہے؟ (What is GIS (Geographical Information System)?)

1970 کی دھائی کے وسط سے دستیاب اعلا تحسیبی نظام، مکانی اور صفاتی اعداد و شمار کا نظم و نسق اور ان کی ترکیب کے لیے جغرافیائی حوالہ جاتی معلومات کا عمل انفرادی فائلوں میں خصوصی معلومات کا محل وقوع متعین کرنا اور تحسیب کو عمل میں لانے، تجزیہ کرنے اور فیصلہ معاون نظام کو فروغ دینے کی صلاحیت فراہم کرتا ہے۔ ایسے سبھی اعمال کو انجام دینے پر قادر نظام کو جغرافیائی معلوماتی نظام (GIS) کہا جاتا ہے۔ اس کی تعریف مکانی نقطۂ نظر سے زمین سے متعلق اعداد و شمار حاصل کرنے، ذخیرہ کرنے، جانچنے، سلجھانے، تجزیہ کرنے اور نمائش کرنے کے نظام کی حیثیت سے کی جاتی ہے۔ عام طور پر اس میں مکان کے حوالے سے کمپیوٹر ڈاٹا بیس اور مناسب سافٹ ویئر کا استعمال شامل سمجھا جاتا ہے۔ یہ کمپیوٹر معاون نقشہ نگاری اعداد و شمار پر مبنی انتظامی نظام کا آمیزہ ہے جو مکانی اور متعلقہ سائنس جیسے کمپیوٹر سائنس، شماریات، نقشہ نویسی، ریموٹ سنسنگ، ڈاٹا بیس ٹیکنالوجی، جغرافیہ علم ارضیات، علم آب، زراعت، وسائل کا انتظام، ماحولیاتی سائنس اور سرکاری نظم و نسق دونوں سے نظریاتی اور طریقہ اعمال کی قوت حاصل کرنا ہے۔

### جغرافیائی معلومات کی شکلیں (Forms of Geographical Information)

جیسا کہ باب 4 میں تذکرہ کیا گیا ہے کہ جغرافیائی معلومات کی نمائندگی دو قسم کے اعداد و شمار کرتے ہیں۔ یہ مکانی اور غیر مکانی اعداد و شمار میں (باکس 6.1)۔ مکانی اعداد و شمار کی خصوصیت ان کا محل وقوع، خطہ اور علاقائی شکل اور بناوٹ ہے۔

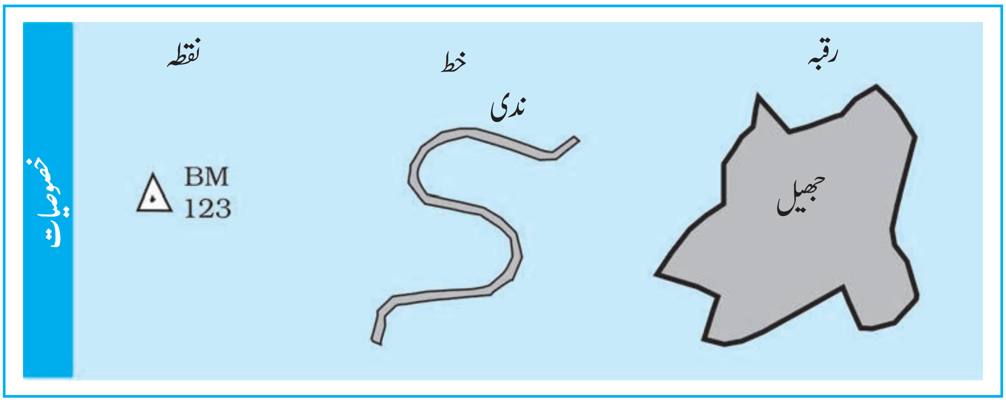
**جدول 6.1: مکانی اور غیر مکانی اعداد و شمار**

| سائیکل کی دکان کا اسٹاک رجسٹر | | | 1981 میں صوبوں کی خواندہ آبادی | | |
|---|---|---|---|---|---|
| پرزوں کا نمبر | مقدار | تفصیل | صوبے | %مرد | %عورتیں |
| 101435 | 54 | پہیے کی تیلیاں | کیرالہ | 75.3 | 65.7 |
| 108943 | 68 | بال بیرنگ | مہاراشٹر | 58.8 | 34.8 |
| 105956 | 25 | پہیے کا رم | گجرات | 54.4 | 32.3 |
| 123545 | 108 | ٹائر | پنجاب | 47.2 | 33.7 |

**جغرافیائی اعداد و شمار کی بنیاد:** اعداد و شمار کی بنیاد میں صفات اور ان کی قیمت یا درجہ ہوتے ہیں۔ اس جدول میں دائیں طرف غیر جغرافیائی اعداد و شمار سائیکل کے پرزے ہیں جو کہیں بھی واقع ہو سکتے ہیں۔ بائیں طرف درج کیے گئے اعداد و شمار مکانی ہیں کیونکہ ان کی ایک صفت مختلف صوبوں کے نام کا نقشے پر ایک متعین محل وقوع ہے۔ ان اعداد و شمار کو جغرافیائی معلوماتی نظام میں استعمال کر سکتے ہیں۔



© NCERT not to be republished




**شکل 6.1** نقطہ، خط اور رقبے کی خصوصیات

اعداد وشمار کی ان صورتوں کو عام طور پر تسلیم شدہ اور مناسب طور پر تعریف شدہ عددی نظام میں جیومیٹری کی حیثیت سے مندرج اور کوڈ کیا جانا چاہیے تاکہ انھیں جغرافیائی معلوماتی نظام کے اندرونی ڈاٹا بیس ساخت میں جمع کیا جا سکے۔ دوسری طرف جو اعداد وشمار مکانی اعداد وشمار کو بیان کرتے ہیں انھیں غیر مکانی یا صفاتی اعداد وشمار کہا جاتا ہے۔ مکانی اعداد وشمار مکانی یا جغرافیائی معلوماتی نظام میں سب سے اہم شرائط ہیں۔ جی آئی ایس کے قلب میں انھیں کئی طریقوں سے بنایا جا سکتا ہے جو یہ ہیں۔

- اعداد وشمار کو ڈاٹا سپلائر سے ہندسی شکل میں حاصل کرنا۔
- موجودہ مماثل اعداد وشمار کو ہندسی شکل دینا۔
- جغرافیائی ہستیوں کا خود سے سروے کرنا۔

پھر بھی جی آئی ایس کے لیے جغرافیائی اعداد وشمار کے ذرائع کا انتخاب زیادہ تر مندرجہ ذیل باتوں پر منحصر ہوتا ہے۔

- اپنے آپ میں استعمال کرنے کا علاقہ
- دستیاب وسائل
- اعداد وشمار کی ساخت کی قسم یعنی سمتی (vector)/ تصویری (raster)۔

زیادہ تر استعمال کنندگان کے لیے مکانی اعداد وشمار کا عام ذریعہ سخت کاپی (کاغذ) یا نرم کاپی (ہندسی شکل) میں وضعی یا موضوعی نقشے ہیں۔ ان تمام نقشوں کی خصوصیات یہ ہیں۔

- ایک مقررہ پیمانہ جو نقشہ اور اس کی نمائندہ سطح زمین کے درمیان تعلق پیش کرتا ہے۔
- علامات اور رنگوں کا استعمال جو نقشے پر دکھائی گئی اکائیوں کی صفات کی تعریف کرتا ہے۔
- ایک تسلیم شدہ مربوط نظام جو سطح زمین پر اکائیوں کے محل وقوع کو ظاہر کرتا ہے۔

## دستی طریقوں پر جغرافیائی معلوماتی نظام کے فوائد (Advantages of GIS over Manual Methods)

جغرافیائی معلومات کی ترسیل کا خاکائی ذریعہ اور جیومیٹری ربط رکھنے کے باوجود نقشوں میں مندرجہ ذیل کمیاں ہوتی ہیں۔

(i) نقشہ جاتی معلومات ایک خاص ڈھنگ سے بنائی اور پیش کی جاتی ہیں۔



© NCERT not to be republished

(ii) ایک نقشہ پہلے سے متعین ایک یا کئی موضوعات کو دکھاتا ہے۔

(iii) نقشے پر دکھائی گئی معلومات میں تبدیلی کرنے پر ایک نیا نقشہ بنانا پڑتا ہے۔

اس کے برعکس جغرافیائی معلوماتی نظام میں اعدادوشمار کا ذخیرہ کرنے اور پیشکش کے الگ الگ ہونے کے اندرونی فوائد ہیں۔ یہ اعدادوشمار کو نئے طریقوں سے دیکھنے اور پیش کرنے کا متبادل بھی فراہم کرتا ہے۔ جغرافیائی معلوماتی نظام کے درج ذیل فوائد قابل ذکر ہیں۔

1۔ استعمال کنندگان دکھائے گئے مکانی خصوصیات کے بارے میں تفتیش کرسکتے ہیں اور متعلقہ صفاتی معلومات کو تجزیہ کرنے کے لیے دوبارہ حاصل کرسکتے ہیں۔

2۔ صفاتی اعدادوشمار کی جانچ یا تجزیہ کرکے نقشوں کو کھینچا جاسکتا ہے۔

3۔ مکانی اعمال (کثیر الاضلاع، انطباقی تصویر، عریض قطعہ، تکمیلی ڈاٹا بیس پر استعمال کرکے معلومات کے نئے مجموعے بنائے جاسکتے ہیں۔

4۔ صفاتی اعدادوشمار کے مختلف مدوں کو مشترکہ وقوعاتی کوڈ کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاسکتا ہے۔

## جغرافیائی معلوماتی نظام کے اجزا (Components of GIS)

جغرافیائی معلوماتی نظام کے اہم اجزا میں مندرجہ ذیل شامل ہیں:

(a) ہارڈ ویئر　　(b) سافٹ ویئر

(c) اعدادوشمار　　(d) طریقہ عمل

جغرافیائی معلوماتی نظام کے اجزائے ترکیبی کو شکل 6.2 میں دکھایا گیا ہے۔

### ہارڈ ویئر (Hardware)

جیسا کہ باب 4 میں ذکر کیا گیا جغرافیائی معلوماتی نظام کے تین اہم اجزائے ترکیبی ہیں۔

- ہارڈ ویئر جس میں عمل کرنے، ذخیرہ کرنے، نمائش، ماخل اور ماحصل کے ذیلی نظام ہوتے ہیں۔
- اعدادوشمار کے اندراج، ادارت، مرمت، تجزیہ، تبدیلی، اعدادوشمار کی نمائش اور ماحصل کے لیے سافٹ ویئر ماڈیول۔
- اعدادوشمار کو منظم کرنے کے لیے ڈاٹا بیس کا انتظامی نظام۔

### سافٹ ویئر (Software)

مندرجہ ذیل عملی ماڈیول کے ساتھ ایک قابل استعمال سافٹ ویئر جغرافیائی معلوماتی نظام کے لیے اہم شرط ہے:

- اعدادوشمار کے اندراج، ادارت اور نگہداشت سے متعلق سافٹ ویئر
- تجزیہ/تبدیلی سے متعلق سافٹ ویئر
- اعدادوشمار کی نمائش اور ماحصل سے متعلق سافٹ ویئر



© NCERT not to be republished

#### اعداد و شمار (Data)

مکانی اعداد و شمار اور متعلقہ جدولی اعداد و شمار جغرافیائی معلوماتی نظام کے ریڑھ کی ہڈیاں ہیں۔ موجودہ اعداد و شمار کو کسی سپلائر سے حاصل کیا جاسکتا ہے یا استعمال کنندہ کے ذریعہ نئے اعداد و شمار کی تخلیق/تحصیل وہیں پر کی جاسکتی ہے۔ جغرافیائی معلوماتی نظام کے لیے ہندسی نقشہ ماخل اعداد و شمار کے لیے بنیاد بن جاتا ہے۔ نقشے کی اشیا سے متعلق جدولی اعداد و شمار کو بھی ہندسی اعداد و شمار کے ساتھ منسلک کیا جاسکتا ہے۔ ایک جغرافیائی معلوماتی نظام مکانی اعداد و شمار کو دیگر اعداد و شمار کے ذرائع کے ساتھ جوڑتا ہے یہاں تک کہ ڈاٹا بیس انتظامی نظام (DBMS) کا استعمال کرسکتا ہے۔

#### لوگ (People)

جغرافیائی معلوماتی نظام کے استعمال کنندگان کا ایک دائرہ ہارڈ ویئر اور سافٹ ویئر انجینئر سے لے کر وسائل اور ماحولیاتی سائنس داں، پالیسی بنانے والوں، نگرانی رکھنے والی اور عمل درآمد کرنے والی ایجنسیوں تک کافی وسیع ہے۔ لوگوں کے یہ قطعاتی طبقات جغرافیائی معلوماتی نظام کا استعمال، فیصلے میں معاون نظام کو فروغ دینے اور وقت کے اصل مسائل کو حل کرنے کے لیے کرتے ہیں۔

#### طریقۂ عمل:

طریقۂ عمل میں اعداد و شمار کو کس طرح پہلی حالت میں لایا جائے تاکہ وہ نظام میں ماخل (INPUT) ہو۔ ذخیرہ ہو، تجزیے کے بعد بالآخر ماحصل (OUTPUT) کی شکل پیش کرنا شامل ہے۔

شکل 6.3 جغرافیائی معلوماتی نظام کے بنیادی اجزائے ترکیبی

### مکانی اعداد و شمار کی شکل (Spatial Data Formats)

مکانی اعداد و شمار کی نمائندگی تصویری اور سمتی/اعداد و شمار کی شکل میں کی جاتی ہے۔

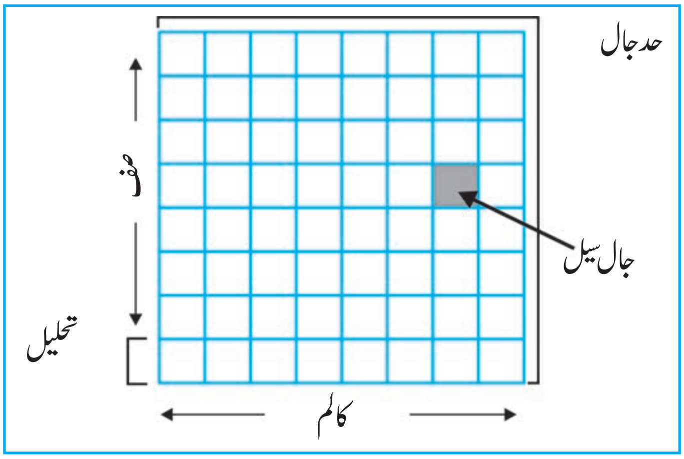
#### تصویری اعداد و شمار کی شکل (Raster Data Format)

تصویری اعداد و شمار کو مربع جال کی طرز پر خاکائی شکلوں کو پیش کرتے ہیں جب کہ سمتی اعداد و شمار اشیا کو خصوصی نکات کے درمیان کھینچے گئے خطوط کے مجموعہ کی شکل میں پیش کرتے ہیں۔ کاغذ کے ایک پرزے پر ترچھی کھینچی گئی ایک خط کے بارے میں غور کیجیے ایک تصویری فائل اس شبیہ کی نمائندگی کاغذ کو گراف پیپر کے مشابہ چھوٹی مستطیلوں کے سانچے جنھیں سیل کہا جاتا ہے کی صورت میں کرے گی۔ ہر سیل کو ڈاٹا فائل میں ایک جگہ دی جاتی ہے اور اس جگہ کی صفت کی بنیاد پر ایک قیمت دی جاتی ہے۔ اس کے صف اور کالم

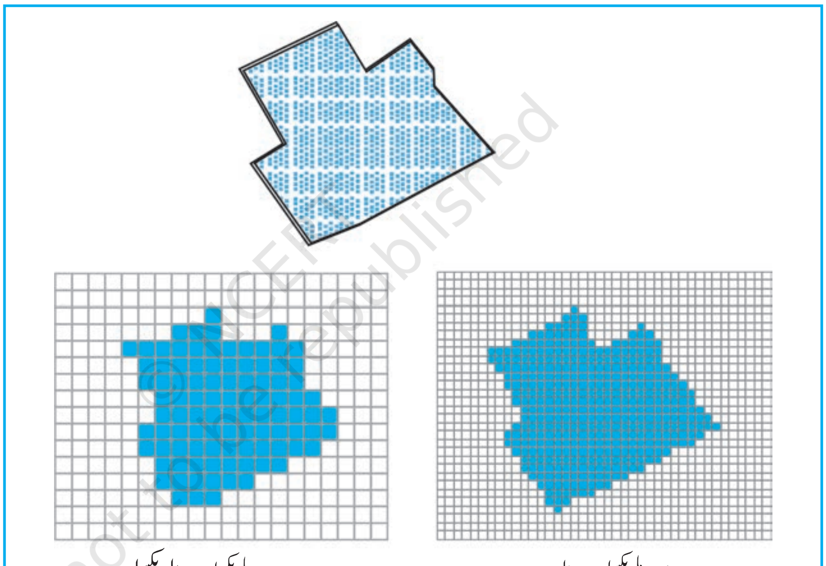



© NCERT not to be republished

عددکسی بھی انفرادی پکسل کی پہچان کرسکتے ہیں (شکل 6.3) سیلوں کی قامت اوران کی تعداد کے درمیان تعلق کوتصویر تحلیل کی حیثیت سے بیان کیا جاتا ہے۔ تصویری شکل میں اعداد وشمار پر جال کے اثر کی تشریح شکل 6.4میں کی گئی ہے۔




شکل6.3جال کے لیےجنسی ساخت



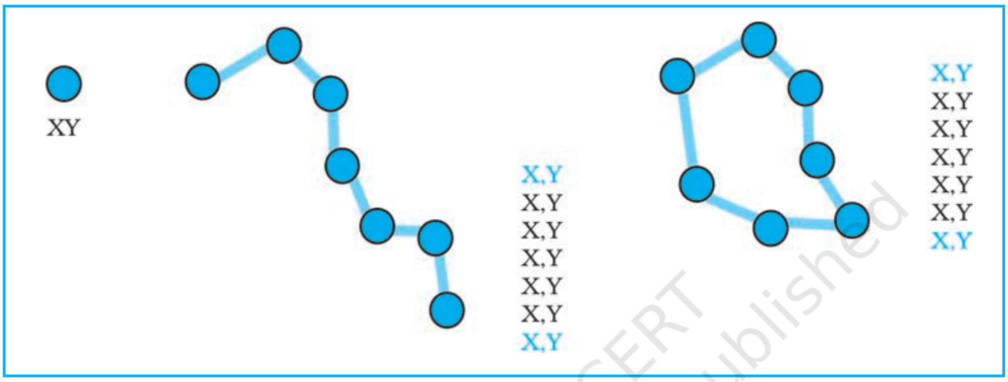

شکل6.4:تصویری(Raster) کی شکل میں جال کی قامت کااعدادوشمار پراثر

تصویری(Raster)فائل فارمیٹ کازیادہ تراستعمال مندرجہ ذیل کاموں میں کیا جاتا ہے:

- ہوائی فوٹوگراف،سیارچہ شبیہوں،اسکین شدہ کاغذی نقشوں کی ہندسی نمائندگی اورزیادہ تفصیلی شبیہوں والے دیگر استعمال کے لیے۔
- جب لاگت کوکم کرناضروری ہو۔
- جب نقشے میں انفرادی نقشہ نگاری صفات کے تجزیہ کی ضرورت نہ ہو۔
- جب ''بیک ڈراپ'' نقشوں کی ضرورت ہو۔

### سمتی اعداد و شمار کی شکل (Vector Data Format)

اسی ترچھی خط کی سمتی نمائندگی اس خط کے نقطہ آغاز اور نقطہ انتہا کے محددوں کا اندراج کر کے خط کی حالت کو درج کیا جاسکتا ہے۔ ہر نقطے کی تعبیر دو یا تین عددوں سے کی جاسکتی ہے (جس کا انحصار اس پر ہوگا کہ خط دو بعدی ہے یا سہ بعدی جسے اکثر x،y اور x،y،z محدودوں کے ذریعہ بتایا جاتا ہے) (شکل 6.5)۔ پہلی محدد x نقطے اور کاغذ کے بائیں طرف کے درمیان کی دوری ہے، y نقطہ اور کاغذ کی نچلی حد کے درمیان دوری اور z کاغذ کے اوپر یا نیچے سے نقطے کی رفعت یا اونچائی ہے۔ پیمائش شدہ نقطوں کو ملانے سے سمت کی تشکیل ہوتی ہے۔




شکل 6.5: سمتی اعداد و شمار ماڈل محدد جوڑوں کے چاروں طرف بنی ہے۔

ایک سمتی (Vector) اعداد و شمار ماڈل اپنے اصل (زمینی) محددوں کے ذریعہ ذخیرہ کردہ نقطہ کا استعمال کرتا ہے۔ یہاں خطوط اور رقبوں کی تشکیل ترتیب وار نقطوں کے سلسلوں سے ترتیب کے مطابق ہوتی ہے۔ نقاط یا خطوط سے کثیر الاضلاع بنائے جاسکتے ہیں۔ سمتی مقامی وضع شناسی کے بارے میں معلومات کا ذخیرہ کرسکتے ہیں۔ سمتی اعداد و شمار کے ماڈل کے لیے دستی طور پر ہندسی عمل کرنا بہترین طریقہ ہے۔

سمتی فائلوں کا زیادہ تر استعمال مندرجہ ذیل کے لیے اکثر کیا جاتا ہے۔

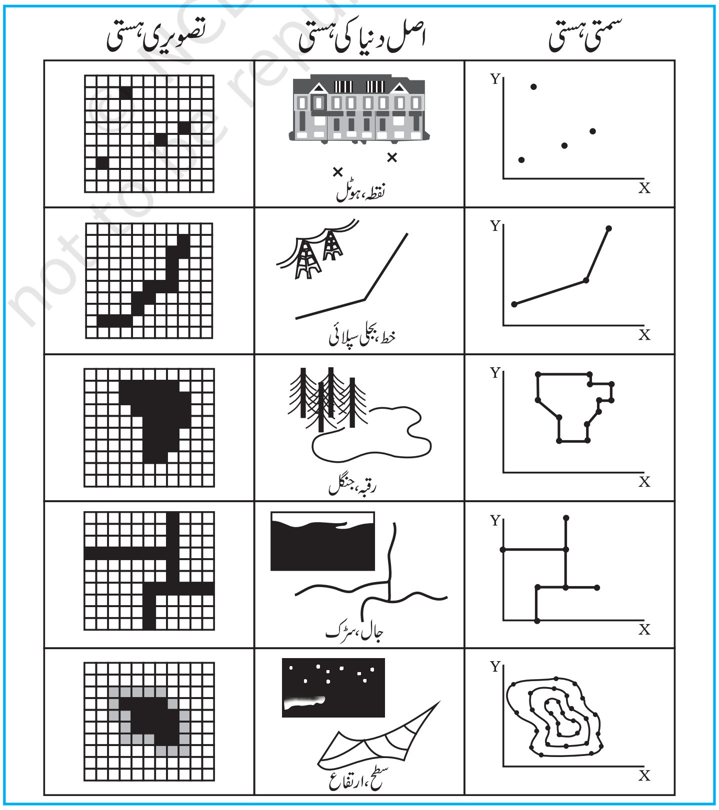
- زیادہ صحیح استعمال کے لیے۔
- جب فائلوں کی قامت اہم ہو۔
- جب نقشے کی ہر ایک خصوصیت کا تجزیہ ضروری ہو۔
- جب بیانیہ معلومات کا ذخیرہ لازمی ہو۔

تصویروں اور سمتی اعداد و شمار فارمیٹ کے فوائد اور خامیوں کا بیان باکس 6.2 میں کیا گیا ہے۔

© NCERT not to be republished

**باکس 6.2: تصویری اور سمتی اعداد وشمار کی شکل کا موازنہ**

| تصویری خاکہ | سمتی خاکہ |
|---|---|
| **فوائد** | **فوائد** |
| • اعداد وشمار کی آسان ساخت | • اعداد وشمار کی کم ہوتی ہوئی ساخت |
| • آسان اور انطباق کی اہلیت | • نیٹ ورک تجزیہ کے لیے اہلیت |
| • ریموٹ سنسنگ شبیہوں کے ساتھ | • اضلاعی انتقال کی اہلیت |
| • اونچے مکانی تغیر کی نمائندگی کی اہلیت | • صحیح نقشے کا ماحصل |
| • ذاتی پروگرامنگ کے لیے آسان | |
| • کئی صفات کے لیے یکساں جال سیل | |
| **خامیاں** | **خامیاں** |
| • کمپیوٹر ذخیرہ اندوزی کا غیر ماہرانہ استعمال | • اعداد وشمار کی پیچیدہ ساخت |
| • احاطہ اور شکل میں غلطیاں | • انطباق عمل میں دقت |
| • نیٹ ورک تجزیہ میں پریشانی | • اونچے مکانی تغیر کی غیر ماہرانہ نمائندگی |
| • اضلاعی تبدیلی کی نا اہلیت | • ریموٹ سنسنگ شبیہوں کے ساتھ غیر موزوں |
| • بڑے سیلوں کا استعمال کرتے وقت معلومات کا نقصان، نقشے کی صحت میں کمی (گرچہ باہمہ گر فعال) | |




شکل 6.6 مقامی ہستیوں کی تصویری (Raster) اور سمتی (Vector) اعداد وشمار کی شکل میں نمائندگی

© NCERT not to be republished

## جغرافیائی معلوماتی نظام (جی آئی ایس) سرگرمیوں کی ترتیب (Sequence of GIS Activities)

جغرافیائی معلوماتی نظام سے متعلق کاموں میں مندرجہ ذیل ترتیب ہوتی ہے۔

1۔ مکانی اعدادوشمار کا ماد خل

2۔ صفاتی اعدادوشمار کا اندراج

3۔ اعدادوشمار کی تصدیق اور ادارت

4۔ مکانی اور صفاتی اعدادوشمار کا ربط

5۔ مکانی تجزیہ

### مکانی اعدادوشمار ماد خل (Spatial Data Input)

جیسا کہ پہلے ذکر کیا گیا ہے کہ جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی اعدادوشمار کی بنیاد کی تخلیق مختلف وسائل سے ہوسکتی ہے۔انھیں مندرجہ ذیل دوزمروں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(a) اعدادوشمار فراہم کنندگان سے ڈجیٹل اعداد و شمار کا حصول

*(Acquiring Digital Data sets From a Data Supplies)*

آج کل اعدادوشمار کی سپلائی میں ڈجیٹل اعدادوشمار تیار شکل میں موجود ہیں جو چھوٹے پیمانے کے نقشوں سے لے کر بڑے پیمانے کے پلان تک ہوتے ہیں۔کئی مقامی سرکاروں اور نجی کمپنیوں کے لیے ایسے اعدادوشمار لازمی ذرائع ہوتے ہیں اور اس جماعت کے استعمال کنندگان کو اعدادوشمار کے ڈجیٹل بنانے اور خود یکجا کرنے کی تکالیف سے نجات دیتے ہیں۔اگرچہ ایسے اعدادوشمار کے موجود ذرائع کو استعمال کرنا دلکش اور وقت کی بچت کرنے والا ہے پھر بھی جب اعدادوشمار کو مختلف ذرائع یا سپلائی کرنے والوں سے حاصل کرکے کسی ایک پروجیکٹ میں شامل کرنا ہو تو اعدادوشمار کی موافقت پر سنجیدگی سے غور کر لینا چاہیے۔پروجیکشن، پیمانہ، بنیادی سطح اور صفات کے بیان کے تعلق سے اصطلاحات میں فرق مسائل پیدا کرسکتے ہیں۔

عملی سطح پر استعمال کرنے والے اس بات کو یقینی بنانے کے لیے کہ اعدادوشماران کے استعمال کے مطابق ہیں، مندرجہ ذیل خصوصیات پر توجہ دیں۔

- اعدادوشمار کا پیمانہ
- مستعمل جغرافیائی–حوالہ جاتی نظام
- اعدادوشمار یکجا کرنے میں مستعمل تکنیک اور نمونہ جاتی حکمت
- حاصل کردہ اعدادوشمار کی خوبی
- اعدادوشمار کی درجہ بندی اور استعمال کردہ داخلی اضافے کا طریقہ
- انفرادی نقشہ اکائیوں کی قامت اور شکل
- ریکارڈ کی لمبائی

© NCERT not to be republished

اس بات کا بھی ضرور خیال رکھنا چاہیے کہ جہاں اعداد وشمار کا استعمال مختلف ماخذ یا ذرائع سے کیا جارہا ہے بطورخاص وہاں پر جہاں، مطالعے کا علاقہ انتظامی سرحدوں کو پار کر جاتا ہے وہاں مختلف جغرافیائی حوالہ جاتی نظام کے تعلق سے اعداد وشمار کی درجہ بندی اور نمونوں کی وجہ سے اعداد وشمار کے تکملہ میں دقت ہوتی ہے۔ اس لیے استعمال کنندہ کو ان مسائل کے تئیں بیدار رہنے کی ضرورت ہے جو خاص طور پر بین صوبائی اور بین ضلعی اعداد وشمار کے مجموعوں کو جمع کرنے میں پیش آتے ہیں۔ ایک بار جب مختلف سپلائی کرنے والوں سے حاصل اعداد وشمار کے درمیان موافقت قائم ہوجاتی ہے تو اگلا مرحلہ ایک منتقل کے ذریعہ سے اعداد وشمار کو جغرافیائی معلوماتی نظام (جی آئی ایس) میں منتقل کرنا ہوتا ہے۔ اس مقصد کے لیے DAT ٹیپ، سی ڈی روم اور فلاپی ڈسک کا استعمال تیزی سے عام ہوتا جارہا ہے۔ اس مرحلے پر اصل ماخذ کی کوڈنگ اور ساختی نظام سے جغرافیائی معلوماتی نظام میں استعمال کرنے کے لیے تبدیلی اہم ہے۔

(b) دستی مادخل کے ذریعہ ڈجیٹل اعدادو شمار کا سیٹ تیار کرنا

*(Creating digital data sets by manual input)*

جغرافیائی معلوماتی نظام میں اعداد وشمار دستی طور پر داخل کرنے کے چار مرحلے ہیں:

- مکانی اعداد وشمار کا اندراج
- صفاتی اعداد وشمار کا اندراج
- مکانی اور صفاتی اعداد وشمار کی تصدیق اور ادارت
- جہاں ضروری ہو، مکانی اعداد وشمار کو صفاتی اعداد وشمار کے ساتھ مربوط کرنا

اعداد وشمار کی بنیاد سمتی وضع ہے یا جال سیل (تصویری) کی ساخت ہے۔ جغرافیائی معلوماتی نظام میں اعداد وشمار کو درج کرنے کا عام طریقہ ہے

- عددکاری (Digitisation)
- معائنہ / جائزہ لینا (Scanning)

ہستی ماڈل میں جغرافیائی اعداد وشمار، نقاط، خطوط اور یا کثیر الاضلاع (رقبہ) /پکسل کی صورت میں ہوتے ہیں جن کی تعریف محددوں کے سلسلے کا استعمال کر کے کی جاتی ہے۔ انھیں ہوائی فوٹوگراف کے جغرافیائی حوالہ جاتی نظام کے حوالے سے یا ان میں خطوطی جال کا انطباق کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔ ڈیزیٹائزر یا اسکینر کے استعمال سے محددات کو لکھنے میں لگنے والے وقت اور محنت میں کافی کمی آجاتی ہے۔ ہم یہاں مختصراً تذکرہ کریں گے کہ اسکینر کا استعمال کر کے جغرافیائی معلوماتی نظام کے قلب میں مکانی اعداد وشمار کی تخلیق کیسے کی جاتی ہے۔

معائنہ کار (اسکینر) *(Scanners)*

معائنہ کار یا اسکینر وہ آلات ہوتے ہیں جو یکساں اعداد وشمار کو ڈجیٹل جال پر مبنی شبیہوں میں تبدیل کرتے ہیں۔ مکانی اعداد وشمار کے حصول میں ان کا استعمال خطی نقشے کو اونچے تحلیلی تصویری (Raster) شبیہوں میں بدلنے کے لیے کیا جاتا ہے جس کا راست استعمال کر کے یا مزید عمل کر کے سمتی وضع شناس کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے۔ معائنہ کار (اسکینر) کی دو بنیادی قسمیں ہیں:



© NCERT not to be republished

- وہ اسکینر جو اعداد وشمار کو قدم بہ قدم درج کرتے ہیں۔
- وہ جو ایک ہی بار میں مکمل دستاویز کا معائنہ کرسکتے ہیں۔

پہلی قسم کے اسکینر میں ایک متحرک بازو پر واقع روشن منبع (اکثر روشنی دینے والا ڈایوڈ یا ایک پائیدار روشن لیمپ) اور ایک اونچی تحلیل (ریزولیوشن) کے ساتھ ڈجیٹل کیمرہ ہوتا ہے۔ کیمرے میں عام طور پر ایک ترتیب میں خصوصی مدرک آلات ہوتے ہیں جن کو چارج شدہ جوڑے آلات (CCDs) کہا جاتا ہے۔ یہ سیمی کنڈکٹر آلات ہوتے ہیں جو اپنی سطح پر پڑنے والے روشنی کے عکس کو الیکٹرون کی تعداد میں منتقل کردیتے ہیں جنھیں بعد میں ڈجیٹل ویلوز کی شکل میں درج کیا جاتا ہے۔

نقشے پر کسی بھی اسکینر کی حرکت نقشے کی دوبعدی ڈجیٹل شبیہہ بناتی ہے۔ اسکین کیے جانے والے نقشے کو مسطح فرش یا گھومتے ہوئے ڈرم پر چڑھایا جاتا ہے۔ مسطح فرش والے اسکینروں میں روشنی کے منبع کو دستاویز کی سطح پر ایک منظم طور پر اوپر نیچے گھمایا جاتا ہے۔ بڑے نقشوں کے لیے ایسے اسکینروں کا استعمال کیا جاتا ہے جو ایک اسٹینڈ پر رکھے ہوتے ہیں اور روشنی کا منبع نیز کیمرے کا نظم ایک جگہ پر مستقل کردیا جاتا ہے۔ ایک فیڈنگ میکانزم کے ذریعہ نقشے کو پیچھے سے گھمایا جاتا ہے۔ جدید دستاویزا سکینر عکس میں لیزر پرنٹر کے مشابہ ہوتے ہیں، کیونکہ اسکیننگ سطح روشنی کے حساس دھبوں کی تحلیل سے بنی ہوتی ہے جس کا راست تعلق سافٹ ویئر سے ہوتا ہے۔ قابل حرکت روشنی منبع کے علاوہ کوئی متحرک پرزہ نہیں ہوتا۔ تحلیل تعیین میکانکی بازوؤں کی بہ نسبت مدرک کی سطح کی جیومیٹری اور یادداشت کی مقدار کے ذریعہ ہوتا ہے۔

بہترین ممکنہ اسکینروں کے باوجود اسکین کی گئی شبیہہ مکمل نہیں ہوتی۔ کیونکہ اس میں اصل نقشے کے تمام دھبے اور خرابیاں موجود ہوتی ہیں۔ اس لیے اسے قابل استعمال بنانے کے لیے فاضل اعداد وشمار کو ہٹا دینا چاہیے۔

### صفاتی اعداد وشمار کا اندراج (Entering the Attribute Data)

صفاتی اعداد وشمار اس مکانی ہستی کی خصوصیات بیان کرتے ہیں جن کا استعمال جغرافیائی معلوماتی نظام میں کیا جاتا ہے لیکن وہ مکانی نہیں ہیں۔ مثال کے طور پر ایک سڑک سے متصل پکسل کے مجموعے کی شکل میں یا خط کی صورت میں گرفت میں لے کر ایک خاص رنگ، علامت یا اعداد وشمار کے محل وقوع کے ذریعہ جغرافیائی معلوماتی نظام (جی آئی ایس) کے حصے میں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ سڑک کی قسم بیان کرنے والی معلومات کو نقشہ نگاری کی علامتوں میں شامل کیا جاسکتا ہے۔ سڑک سے متعلق صفاتی قدریں جیسے سڑک کی چوڑائی، سطح کی قسم، رسل ورسائل کے لیے گاڑیوں کی تعداد اور آمد ورفت کے خصوصی ضوابط کی ذخیرہ اندوزی بھی یا تو تعلقاتی ڈاٹا بیس کی حالت میں جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی معلومات کی حیثیت سے یا اشیا پر منحصر ڈاٹا بیس کی حالت میں مکانی تفصیل کے ساتھ ماخل کی حیثیت سے الگ الگ کی جاسکتی ہے۔

مطبوعہ ریکارڈ، سرکاری مردم شماری، ابتدائی سروے یا اسپیریڈشیٹ ماخذ سے حاصل کردہ صفاتی اعداد وشمار جی آئی ایس ڈاٹا بیس میں یا تو دستی طور پر یا معیاری منتقلی فارمیٹ کا استعمال کرکے ماخل کی حیثیت سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

### اعداد وشمار کی تصدیق اور ادارت (Data Verification and Editing)

اعداد وشمار کی درستگی کو یقینی بنانے کے لیے غلطیوں کی پہچان کرنا اور ان کی تصحیح کرنے کے لیے جغرافیائی معلوماتی نظام میں حاصل کردہ

© NCERT not to be republished

اعدادوشمار کی تصدیق کرنی بھی ضروری ہوتی ہے۔ڈجیٹل کاری کے دوران واقع غلطیوں میں اعدادوشمار کی بھول چوک اوراوپر/ نیچے درج ہونا شامل ہوسکتا ہے۔مکانی اعدادوشمار میں غلطیوں کی جانچ کرنے کا بہترین طریقہ کمپیوٹر پلاٹ تیار کرنا یا اصل پیمانے کی طرح صاف وشفاف کاغذ پر اعدادوشمار کی طباعت ہے۔دونوں نقشوں کو روشن میز پر ایک دوسرے کے اوپر رکھ کر منظّم طور پر نقشے کے بائیں سے دائیں اوراوپرے سے نیچے کی طرف دیکھتے ہوئے ان کا موازنہ کیا جاسکتا ہے۔غائب اعدادوشماراوروقوعی غلطیوں کو پرنٹ آوٹ پر صاف طور سے نشان زد کردینا چاہیے۔مکانی اورصفاتی اعدادوشمار کے حصول کے دوران ہونے والی غلطیوں کی درجہ بندی مندرجہ ذیل طریقے سے کی جاسکتی ہے۔

**مکانی اعدادو شمار نامکمل یا دوھرے ھوتے ھیں(Spatial data are incomplete or double)**

مکانی اعدادوشمار میں ادھوراپن نقطوں،خطوط یا کثیرالاضلاع کورقبہ کے ماخل میں بھول چوک دستی طور پر اعدادوشمار کے اندراج میں ہوتی ہے جب کہ اسکین شدہ اعدادوشمار میں بھول چوک اکثر خطوط کے درمیان فاصلوں کی شکل ہوتی ہے جہاں تصویری سے سمتی تبدیلی کا عمل خط کے تمام حصوں کو جوڑنے میں ناکام رہتا ہے۔

**غلط پیمانے پر مکانی اعدادو شمار(Spatial data at the wrong scale)**

غلط پیمانے پر ڈجیٹل کاری عمل کی وجہ سے مندرج مکانی اعدادوشمار بھی غلط پیمانے پر ہوتے ہیں۔اسکین کردہ اعدادوشمار میں مسائل اس وقت کھڑے ہوتے ہیں جب جغرافیائی حوالہ جاتی عمل کے دوران غلط قدرو قیمت کا استعمال کیا جاتا ہے۔

**مکانی اعدادو شمار کی بگڑی شکل(Spatial data are distorted)**

مکانی اعدادوشمار کی شکل بگڑسکتی ہے اگر ڈجیٹل کاری کے لیے استعمال شدہ بنیادی نقشے کا پیمانہ صحیح نہیں ہے۔ہوائی فوٹو گراف میں خاص طور پر لینس کی گڑبڑی،خدوخال اور جھکاؤ کی جگہ بدلنے کی وجہ سے خرابی آجاتی ہے۔اس کے علاوہ اسکین اور ڈجیٹل کاری کے لیے استعمال کیے جانے والے کاغذی نقشوں اورفیلڈ دستاویزوں میں بارش،دھوپ یا بار بار مڑنے کی وجہ سے اتفاقی بگاڑ ہوسکتا ہے۔اگر ڈاٹا بیس کا محدد ماخل دستاویز یا شبیہ میں مستعمل محدد سے مختلف ہے تو ایسی صورت میں ایک محدد سے دوسرے میں تبدیلی ضروری ہے۔

ان غلطیوں کی اصلاح مختلف ادارتی اعمال اوراَپ ڈیٹنگ کے ذریعہ کرنے کی ضرورت ہے جس میں معاونت زیادہ تر جغرافیائی معلوماتی نظام سے متعلق سافٹ ویئر سے براہ راست ملتی ہے۔یہ طریقہ وقت طلب اور تفاعلی ہے اوراعدادوشمار کی اندراج کی بہ نسبت زیادہ وقت لے سکتا ہے۔اعدادوشمار کی ادارت عام طور پر نقشے میں غلط حصے کو کمپیوٹر کی اسکرین پر دیکھ کراورسافٹ ویئر کے ذریعہ کی بورڈ،ماؤس کے ذریعہ منضبط کرسر یا چھوٹے ڈجیٹل ٹبلیٹ کا استعمال کرکے صحیح کی جاتی ہے۔

سمتی اعدادوشماری بنیاد چھوٹی محل وقوع کی غلطیوں کی تصحیح مکانی ہستیوں کو اسکرین کرسر کے ذریعہ گھما کر کی جاسکتی ہے۔کچھ جغرافیائی معلوماتی نظام میں کمپیوٹر کمانڈ کا راست استعمال کرکے خاکائی ہستیوں کو ضرورت کے مطابق متحرک کرنے،گھمانے، مٹانے،داخل کرنے،پھیلانے یا تراشنے خراشنے کا کام کیا جاسکتا ہے۔جہاں زائد محدد ایک خط کی تعریف کرتے ہیں،انھیں''ویڈنگ الگورتھم'' کے ذریعہ ہٹایا جاسکتا ہے۔تصویری (Raster) اعدادوشمار میں صفاتی اقدار اورامکانی غلطیوں کو ناقص سیلوں کے مد میں تبدیلی کرکے صحیح کیا جانا چاہیے۔ایک بار مکانی غلطیوں کے صحیح ہوجانے کے بعد سمتی خط کی قصامبات (Topology) اور کثیرالاضلاع جال پیدا کیا جاسکتا ہے۔



© NCERT not to be republished

### اعدادو شمار کا تغیر(Data Conversion)

اعدادوشمار کوسلجھانے اور تجزیہ کے دوران تمام اعدادوشمار کے لیے یکساں فارمیٹ کا استعمال کرنا چاہیے جب ان کے لیے مختلف سطحوں کا استعمال کیا جائے تو وہ تمام سمتی یا تصویری فارمیٹ میں ہونے چاہئیں۔ زیادہ تر تبدیلی سمتی سے تصویری فارمیٹ میں ہوتی ہے کیونکہ تجزیہ کا سب سے بڑا حصہ تصویری حلقہ اثر میں کیا جاتا ہے۔ سمتی اعدادوشمار کی تصویری اعدادوشمار میں تبدیلی ڈھانپنے والے جال کے ذریعہ استعمال کنندہ کے ذریعہ متعین سیل سائز کے ساتھ کی جاتی ہے۔

کبھی کبھی راسٹر فارمیٹ کے اعدادوشمار کو سمتی فارمیٹ میں بدلا جاتا ہے۔ یہ صورت خاص طور پر اس وقت پیش آتی ہے جب کوئی اعدادوشمار کم کرنا چاہتا ہے کیونکہ تصویری اعدادوشمار کے لیے سمتی اعدادوشمار کی بہ نسبت ذخیرہ کی زیادہ ضرورت پڑتی ہے۔

### جغرافیائی اعدادوشمار: رابطے اور جوڑ ملانا (Geographic Data : Linkages and Matching)

جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی اور صفاتی اعدادوشمار کے درمیان رابطہ قائم کرنا اہم ہوتا ہے۔ اسے احتیاط کے ساتھ کرنا چاہیے۔ صفاتی اعدادوشمار کا غیر متعلقہ مکانی اعدادوشمار کے ساتھ ربط سے اعدادوشمار کے آخری تجزیہ میں ابتری پیدا ہوسکتی ہے۔ اسی طرح اعدادوشمار کے ایک سطح کا دوسری سطح سے جوڑ ملانا بھی اہم ہے۔

### رابطے(Linkages)

ایک جغرافیائی معلوماتی نظام مثالی طور پر اعدادوشمار کے مختلف مجموعوں کو جوڑتا ہے۔ مان لیجیے کہ ہم کسی صوبے میں دس سال سے کم عمر کے بچوں کے درمیان تغذیاتی کمی کی وجہ سے شرح اموات کو جاننا چاہتے ہیں تو اگر ہمارے پاس ایک فائل میں ہم عمر جماعت کے بچوں کی تعداد ہے اور دوسری فائل میں تغذیاتی کمی سے شرح اموات ہے تو ہمیں سب سے پہلے دونوں اعدادوشمار کی فائلوں کو جوڑنا ہوگا۔ ایک بار جب یہ ربط قائم ہو جائے تو ہم مطلوبہ جواب حاصل کرنے کے لیے ایک عدد کو دوسرے سے تقسیم کر سکتے ہیں۔

### درست جوڑ(Exact Matching)

درست جوڑ کا مطلب ہے کہ ہمارے پاس ایک کمپیوٹر فائل میں کئی جغرافیائی اشکال (کئی شہر) موجود ہیں اور ان ہی اشکال کے مجموعوں سے متعلق دوسرے فائل میں اضافی معلومات ہیں۔ دونوں فائلوں کے لیے ایک مشترکہ کلید (جیسے شہروں کے نام) کا استعمال کرکے دونوں کو ایک ساتھ کرنے کا عمل آسانی سے کیا جا سکتا ہے۔ اس طرح یکساں نام والے شہروں کی ہر فائل میں سے ریکارڈ نکال لیا جاتا ہے اور دونوں کو جوڑ کر کسی دوسرے فائل میں جمع کر لیا جاتا ہے۔

### مرتبہ وار جوڑ(Hierarchical Matching)

کچھ قسم کی معلومات کو اگرچہ دوسری قسم کی معلومات کی بہ نسبت زیادہ تفصیلی طور پر لیکن کم بار جمع کیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر بڑے علاقوں پر زمینی استعمال کے اعدادوشمار کو بار بار یکجا کیا جاتا ہے۔ دوسری طرف زمین کی تبدیلی صورت کے اعدادوشمار چھوٹے علاقوں پر کبھی کبھار کے وقفے پر یکجا کیے جاتے ہیں۔ اگر چھوٹے علاقوں کو بڑے علاقوں کے ساتھ ہم آہنگ کرنا ہو تو اعدادوشمار کو اسی علاقے سے جوڑنے کے لیے مرتبہ وار جوڑ کا طریقہ استعمال کرنا چاہیے۔ چھوٹے علاقوں کے اعدادوشمار کو ایک ساتھ اس وقت جوڑیں جب جماعت بند علاقہ بڑے علاقے کے برابر ہو جائے۔

© NCERT not to be republished

**غیر واضح جوڑ(Fuzzy Matching)**

کئی مواقع پر چھوٹے رقبوں کے حدود بڑے علاقوں سے میل نہیں کھاتے۔ یہاں مسئلہ اس وقت پیدا ہوتا ہے جب ماحولیاتی اعداد وشمار شامل ہوتے ہیں۔مثال کے طور پر فصلوں کے حدود جو عام طور پر کھیتوں کے مینڈھوں/کناروں سے طے ہوتے ہیں مٹی کے اقسام کی حدود سے نہیں ملتے۔اگر ہم کسی خاص فصل کے لیے سب سے زیادہ زرخیز مٹی طے کرنا چاہتے ہیں تو ہمیں دو مجموعوں کو ایک دوسرے پر منطبق کر کے ہر قسم کی مٹی کے لیے فصلوں کی پیداواریت کی تحسیب کرنی ہوگی۔ یہ ایک نقشے کو دوسرے نقشے پر رکھنے کی طرح ہے جس سے مٹی اور پیداواریت کے تال میل کو نکالا جاسکتا ہے۔

ایک جغرافیائی معلوماتی نظام میں یہ سارے اعمال ہوتے ہیں۔تاہم مکانی معلومات کے مجموعوں کو اس وقت جوڑا جاتا ہے جب وہ ایک ہی جغرافیائی علاقے سے متعلق ہوں۔

**مکانی تجزیہ(Spatial Analysis)**

جغرافیائی معلوماتی نظام کی طاقت اس کی تجزیاتی صلاحیت میں مضمر ہے۔ جو چیز جغرافیائی معلوماتی نظام کو دیگر معلوماتی نظام سے الگ کرتی ہے وہ اس کے مکانی تجزیہ کے اعمال ہیں۔تجزیاتی اعمال حقیقی دنیا سے متعلق سوالوں کا جواب دینے کے لیے ڈاٹابیس میں مکانی اور غیر مکانی صفات کا استعمال کرتے ہیں۔جغرافیائی تجزیہ ماڈل کو فروغ دے کر اور استعمال کر کے حقیقی دنیا کے اعمال کا مطالعہ کرنے کے لیے سہولت فراہم کرتا ہے۔ایسے ماڈل جغرافیائی اعداد وشمار میں واقع رجحانات فراہم کرتے ہیں اور اس طرح نئے امکانات پیدا کرتے ہیں۔جغرافیائی تجزیہ کا مقصد اعداد وشمار کو مفید معلومات میں بدل کر پالیسی بنانے والوں کی ضروریات کو پورا کرنا ہے۔مثال کے طور پر جغرافیائی معلوماتی نظام کا استعمال زمان ومکان سے متعلق مختلف مظاہر کے مستقبل کے رجحانات کی پیشین گوئی کرنے کے لیے مؤثر طور پر کیا جاسکتا ہے۔پھر بھی جغرافیائی معلوماتی نظام پر مبنی تجزیہ کرنے سے پہلے مسئلے کی پہچان کرنا اور تجزیہ کے مقصد کو طے کر لینا ضروری ہے۔اس میں نتیجہ تک پہنچنے کے لیے قدم بہ قدم یا مرحلہ وار اعمال کی ضرورت ہوتی ہے۔جغرافیائی معلوماتی نظام کا استعمال کرنے میں مندرجہ ذیل مکانی تجزیہ کے اعمال کو لیا جاسکتا ہے:

(i) انطباقی تجزیہ
(ii) بفر تجزیہ
(iii) نیٹ ورک تجزیہ
(iv) ڈجیٹل ٹرین ماڈل

تاہم وقت اور جگہ کی کمی کی وجہ سے صرف انطباق اور بفر تجزیہ کے عمل کا تذکرہ یہاں پر کیا جائے گا۔

**انطباقی تجزیہ کے اعمال(Overlay Analysis Operations)**

جغرافیائی معلوماتی نظام کا مہر تصدیق انطباقی عمل ہے۔اس کا استعمال کر کے نقشوں کے کثیر سطحوں کی تکمیل ایک اہم تجزیاتی عمل کی صورت میں سامنے آتی ہے۔دوسرے لفظوں میں جغرافیائی معلوماتی نظام اس بات کو ممکن بناتا ہے کہ ایک ہی علاقے کے نقشوں کے دو یا زیادہ موضوعی سطحوں کو منطبق کر کے ایک نئے نقشے کی سطح حاصل کر لی جائے (شکل 6.7)۔جی آئی ایس کے انطباقی اعمال غربالی نقشے کی طرح ہیں یعنی موازنہ کرنے اور ماحصل نقشے کو حاصل کرنے کے لیے ایک روشن میز پر نقشوں کا خاکہ اتارا جاتا ہے۔

© NCERT not to be republished

انطباقی عمل x+y=z:

جہاں

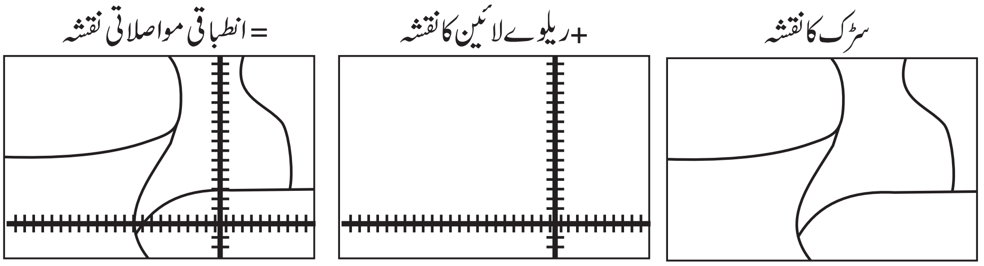
x = سڑک کا نقشہ

y = ریلوے نقشہ

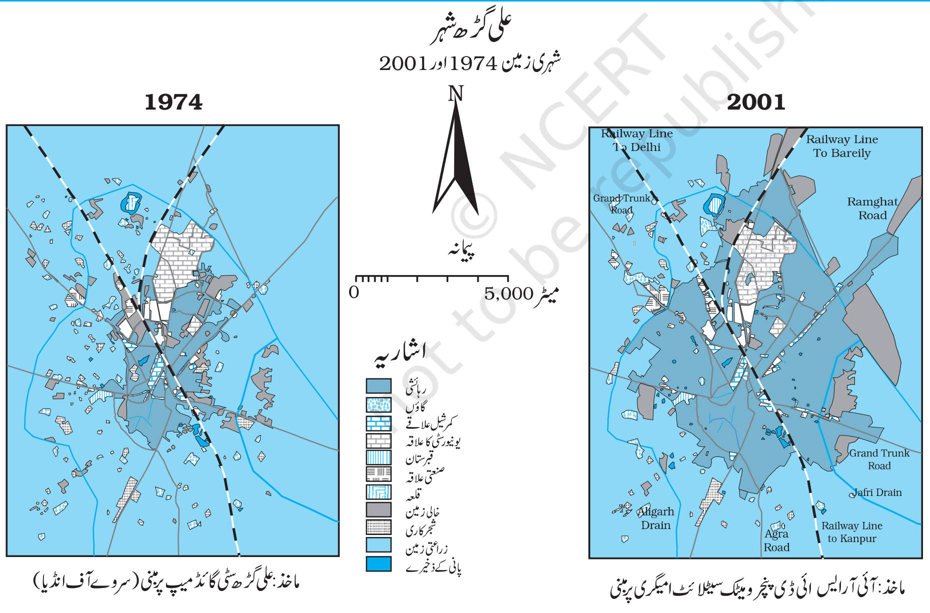
z = مواصلاتی نقشہ

+ = مکانی انطباقی عمل

خاکائی نمائندگی



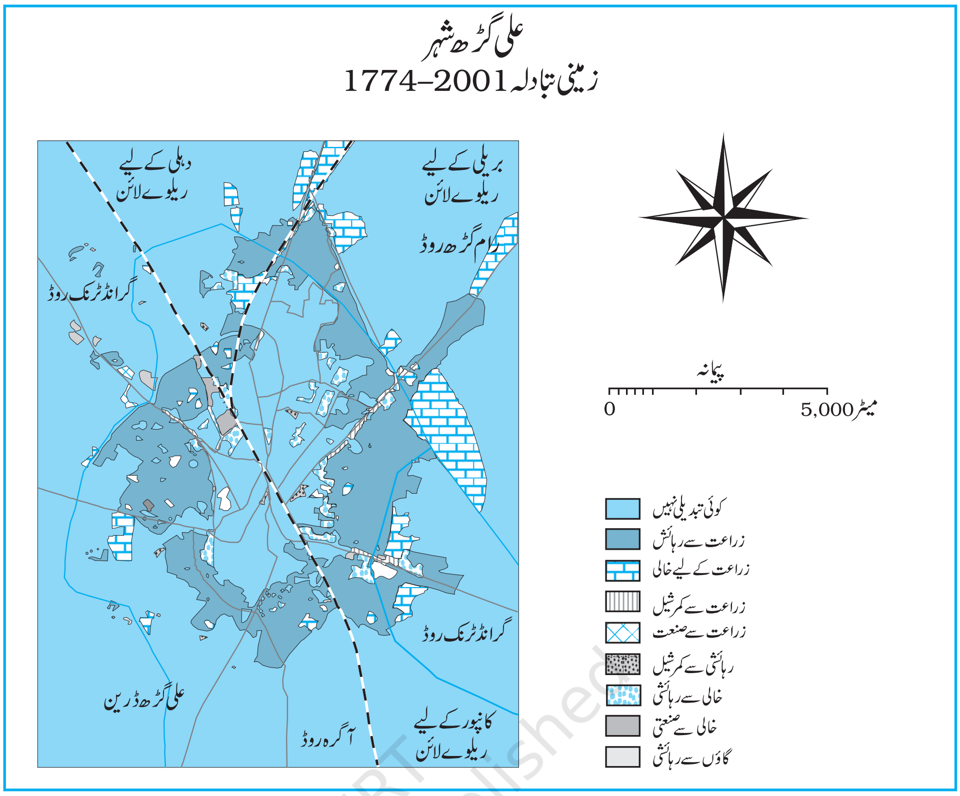

**شکل 6.7:** معمولی انطباقی عمل



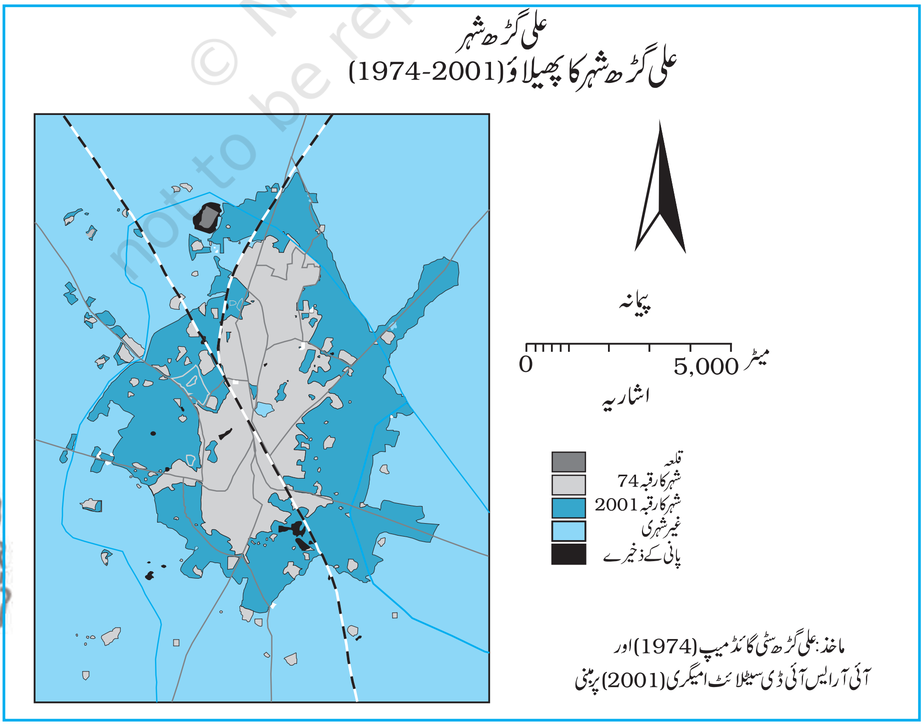

**شکل 6.8:** 1974 اور 2001 کے دوران علی گڑھ شہر (اتر پردیش) میں شہری زمین کا استعمال

نقشہ انطباق کے کئی استعمال ہیں۔ اس کا استعمال وقت کے دو مختلف زمانوں زمینی استعمال/ زمینی احاطہ میں تبدیلی کا مطالعہ کرنا اور زمین تغیر کا تجزیہ کرنا ہے۔ مثال کے طور پر (شکل 6.8) 1974 اور 2001 کے دوران شہری زمینی استعمال کی تصویر پیش کرتا ہے۔ جب دونوں نقشوں کو ایک دوسرے پر رکھا جاتا ہے تو شہری زمینی استعمال میں تبدیلی کا پتہ چلتا ہے (شکل 6.9) اور دیے گئے زمانے میں شہری توسیع کی نقشہ کشی کی گئی (شکل 6.10)۔ اسی طرح انطباقی تجزیہ مجوزہ زمینی استعمال کے لیے دی گئی زمین استعمال کے افادیتی تجزیہ میں بھی مفید ہے۔

© NCERT not to be republished




**شکل 6.9** علی گڑھ شہر میں 1974 اور 2001 کے دوران شہری زمین میں تغیر



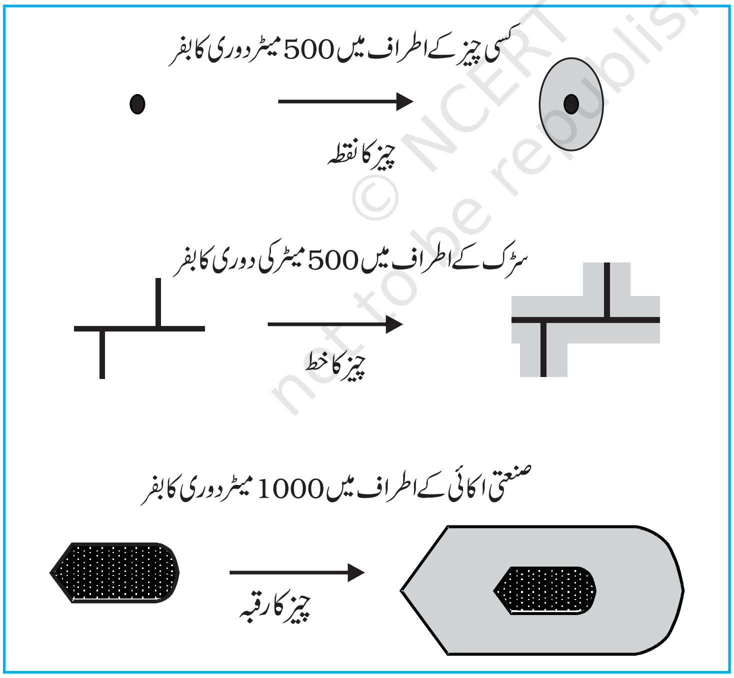

**شکل 6.10:** علی گڑھ شہر، اتر پردیش میں 1974 تا 2001 کے دوران شہری توسیع

© NCERT not to be republished

## بفرعمل (Buffer Operation)

جغرفیائی معلوماتی نظام میں بفرعمل ایک دوسرا اہم مکانی تجزیاتی عمل ہے۔کسی بھی نقطہ،خطہ یا علاقائی خصوصیت کے ساتھ ایک خاص دوری کا بفر بنایا جاسکتا ہے(شکل 6.11)۔یہ ان علاقوں/آبادی کا محل وقوع معلوم کرنے میں مفید ہے جو ہسپتال،دواسٹور،ڈاک خانہ،تارکول سے بنی پکی سڑک،علاقائی پارک وغیرہ سہولیات اور خدمات سے مستفید ہوتے ہیں یا محروم رہ جاتے ہیں۔اسی طرح ہوا،آواز اور آبی آلودگی کے نکاتی منبع کا انسانی صحت پر پڑنے والے اثرات اور اس طرح سے متاثر آبادی کی ضخامت کا مطالعہ کرنے میں اس کا استعمال کیا جاتا ہے۔اس طرح کے تجزیہ کو قربیت یا نزدیکی تجزیہ کہا جاتا ہے۔بفرعمل جغرافیائی خصوصیات پر توجہ کیے بغیر کثیر الاضلاع خصوصیت پیدا کرتا ہے اور قربتی تجزیہ کی حد بندی کرتا ہے۔مثال کے طور پر کسی کیمیائی صنعتی اکائی کے ایک ایک کلومیٹر بفر کے تحت رہنے والے خاندانوں کے لوگ اس اکائی سے نکلنے والے صنعتی فضلہ سے متاثر ہو سکتے ہیں۔

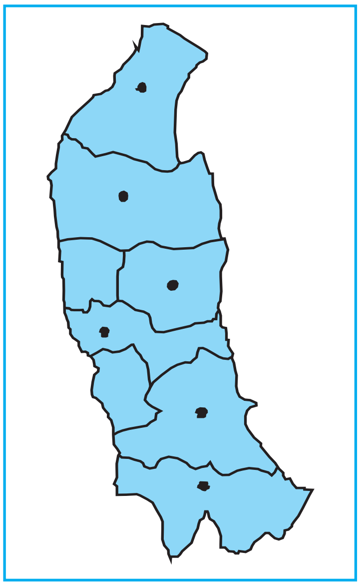
آرک ویو/آرک جی آئی ایس جیومیٹری اور جغرافیائی معلوماتی نظام کے دیگر سافٹ ویئر نقطہ،خط اور رقبہ جاتی خصوصیات کے ساتھ بفر تجزیہ کے ماڈل پیش کرتے ہیں۔مثال کے طور پر کسی بھی موجود سافٹ ویئر کے مناسب کمانڈ کا استعمال کرکے شہر میں واقع اہم ہسپتالوں کے چاروں طرف 2،4،6،8اور 10 کلومیٹر کا بفر بنایا جاسکتا ہے۔کیس اسٹڈی کے طور پر سہارن پور،مظفر نگر،میرٹھ،



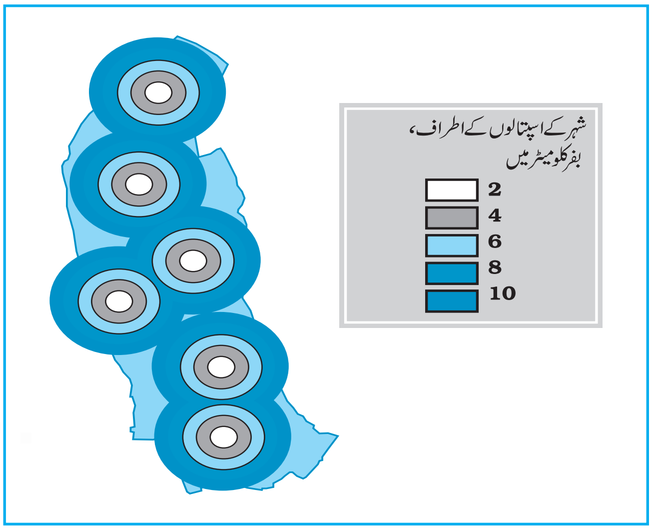

شکل 6.11:ایک نقطہ،خط اور کثیر الاضلاع کے اطراف میں کھینچے گئے یکساں وسعت کے بفر

غازی آباد،گوتم نگر اور علی گڑھ کے نقاط کے محل وقوع کا نقشہ بنایا گیا ہے(شکل 6.12)اور ان شہروں سے کوئی بھی مشاہدہ کرسکتا ہے کہ شہر کے قریب واقع علاقے کی خدمت بہتر طور سے ہے اور شہر سے دور رہنے والے لوگوں کو معالجاتی خدمات کا استعمال کرنے کے لیے طویل دوری طے کرنی پڑتی ہے اور ان کا علاقہ کم استفادہ کر پاتا ہے۔(شکل 6.13)

© NCERT not to be republished



شکل 6.12: مغربی اتر پردیش کے شہروں کے محل وقوع کا نقشہ




شکل 6.13: اسپتالوں کے اطراف میں مخصوص دوریوں کا بفر

### مزید سیکھنے کے لئے انٹرنیٹ ماخذ:

Schoolgis.nic.in
bhuvan.nrsc.gov.in
www.urs.gov.in

## مشق

1۔ مندرجہ ذیل چار متبادل میں سے صحیح جواب کا انتخاب کیجیے:

(i) مکانی اعداد و شمار کی خصوصیت درج ذیل شکلوں میں دکھائی دیتی ہے۔

(a) موقع محل کے اعتبار سے (b) خطی

(c) رقبہ جاتی (d) مذکورہ سبھی شکلیں

(ii) تجزیاتی ماڈیول سافٹ ویئر کے لیے مندرجہ ذیل میں سے کس عمل کی ضرورت پڑتی ہے۔

(a) اعداد و شمار کی ذخیرہ اندوزی (b) اعداد و شمار کی نمائش

(c) اعداد و شمار کا ماحصل (d) بفرنگ

(iii) تصویری (Raster) اعداد و شمار فارمیٹ کے لیے مندرجہ ذیل میں سے کون غیر مفید ہے۔

(a) معمولی اعداد و شمار کی ساخت

(b) آسان اور مکمل انطباق

(c) ریموٹ سنسنگ شبیہہ کے ساتھ موزوں

(d) مشکل نیٹ ورک تجزیہ

© NCERT not to be republished

(iv) سمتی (Vector) اعداد و شمار فارمیٹ کے لیے مندرجہ ذیل میں سے کون مفید ہے:

(a) اعداد و شمار کی پیچیدہ ساخت

(b) مشکل انطباقی اعمال

(c) ریموٹ سنسنگ شبیہہ کے ساتھ غیر موزوں

(d) اعداد و شمار کی پیوستہ ساخت

(v) جغرافیائی معلوماتی نظام کے قلب میں مندرجہ ذیل میں سے کس کو استعمال کر کے شہری تبدیلی کی پہچان مؤثر طور پر کی جاتی ہے؟

(a) انطباقی اعمال

(b) قربتی یا نزدیکی تجزیہ

(c) نیٹ ورک تجزیہ

(d) بفرنگ

2۔ مندرجہ ذیل سوالوں کا جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیجیے:

(i) تصویری اور سمتی اعداد و شمار ماڈل میں فرق واضح کیجیے۔

(ii) انطباقی تجزیہ کیا ہے؟

(iii) دستی طریقوں پر جغرافیائی معلوماتی نظام کے فوائد کیا ہیں؟

(iv) جغرافیائی معلوماتی نظام (جی آئی ایس) کے اہم عناصر کیا ہیں؟

(v) جغرافیائی معلوماتی نظام کے قلب میں مکانی اعداد و شمار بنانے کے مختلف طریقے کیا ہیں؟

(vi) مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی کیا ہے؟

3۔ مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 125 الفاظ میں دیجیے:

(i) تصویری اور سمتی ڈاٹا فارمیٹ مع مثال بیان کیجیے۔

(ii) جغرافیائی معلوماتی نظام سے متعلق سرگرمیوں کو سلسلہ وار شکل میں انجام دینے کے لیے ایک تفصیلی نوٹ لکھیے۔



© NCERT not to be republished