

6

مکانی معلوماتی ٹیکنالوجی (Spatial Information Technology)

آپ جانتے ہیں کہ اعداد و شمار کے عمل میں اور خاکے، ڈائیکرام 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 و شماری عمل کے اصول و قواعد 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 و شمار پر مبنی انتظامی نظام (DBMS) اور کمپیوٹر کے ذریعہ نقشہ نگاری کہا جاتا ہے پھر بھی ایسے کمپیوٹر کے استعمال کا کردار صرف اعداد و شمار کی ترکیب اور ان کی خاکائی پیش کش تک ہی محدود ہے۔ دوسرے لفظوں میں اس طرح سے تیار کردہ اعداد و شمار یا نقشے اور ڈائیکرام کا استعمال ایک فیصلہ کن معاون نظام کے ارتقا میں نہیں کیا جاسکتا 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 کوئی جگہ پر منتقل کر دیا جائے تو کیا ہوگا؟ اس طرح کی نئی تعین سے کون مستفید ہوگا؟ اگر یہ نئی تعین 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 و شمار 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 و شمار 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 ماحول کے استعمال سے ہے۔ یہ ریہوٹ سنسنگ، جی پی ایس (عالمی محل وقوع کا نظام)، جی آئی ایس (جغرافیائی معلوماتی نظام) ڈیٹا بیس کارڈ گرافی (ہندی 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 دہائی کے وسط سے دستیاب اعلیٰ تحسینی 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 نقطہ 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 آئینہ ہے جو مکانی اور متعلقہ سائنس جیسے کمپیوٹر سائنس، شماریات، نقشہ نویسی، ریہوٹ 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۔

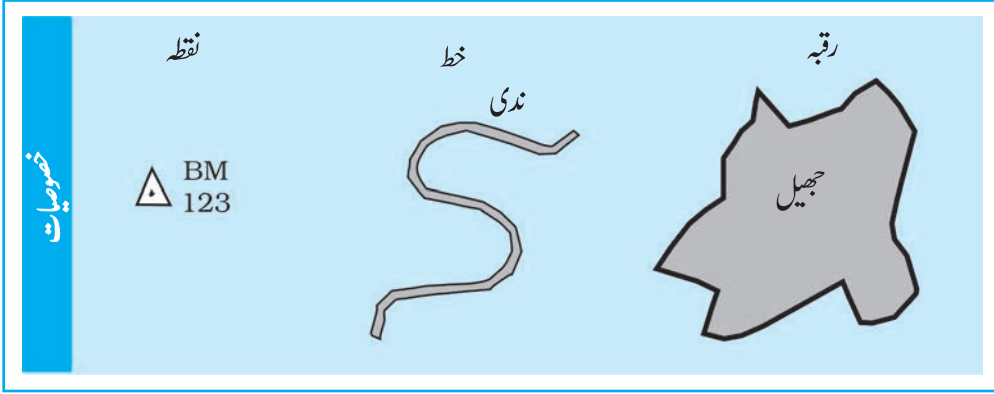
جغرافیائی معلومات کی شکلیں (Forms of Geographical Information)

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

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

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 نقشہ پر ایک متعین محل وقوع ہے۔ ان اعداد و شمار کو جغرافیائی معلوماتی نظام میں استعمال کر سکتے ہیں۔



شکل 6.1 نقطہ، خط اور رقبہ کی خصوصیات

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

- اعداد و شمار کو ڈیٹا سپلائر سے ہندسی شکل میں حاصل کرنا۔
- موجودہ مماثل اعداد و شمار کو ہندسی شکل دینا۔
- جغرافیائی ہستیوں کا خود سے سروے کرنا۔
- پھر بھی جی آئی ایس کے لیے جغرافیائی اعداد و شمار کے ذرائع کا انتخاب زیادہ تر مندرجہ ذیل باتوں پر منحصر ہوتا ہے۔
- اپنے آپ میں استعمال کرنے کا علاقہ
- دستیاب وسائل
- اعداد و شمار کی ساخت کی قسم یعنی سمتی (vector) / تصویر (raster)۔

زیادہ تر استعمال کنندگان کے لیے مکانی اعداد و شمار 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 نقشہ 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۔

(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 اعداد و شمار کا ذخیرہ کرنے اور پیشکش کے الگ الگ ہونے کے اندرونی فوائد ہیں۔ یہ اعداد و شمار 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 کر سکتے ہیں اور متعلقہ صفاتی معلومات کو تجزیہ کرنے کے لیے دوبارہ حاصل کر سکتے ہیں۔
- 2- صفاتی اعداد و شمار کی جانچ یا تجزیہ کر کے نقشوں کو کھینچا جاسکتا ہے۔
- 3- مکانی اعمال (کثیر الاضلاع، انطباقی تصویر، عریض قطعہ، تکمیلی ڈاٹا بیس پر استعمال کر کے معلومات کے نئے مجموعے بنائے جاسکتے ہیں۔
- 4- صفاتی اعداد و شمار کے مختلف مدوں کو مشترکہ وقوعاتی کوڈ کے ذریعہ ایک دوسرے کے ساتھ جوڑا جاسکتا ہے۔

جغرافیائی معلوماتی نظام کے اجزاء (Components of GIS)

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

- | | |
|------------------|---------------|
| (a) ہارڈ ویئر | (b) سافٹ ویئر |
| (c) اعداد و شمار | (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، مداخل اور ماحصل کے ذیلی نظام ہوتے ہیں۔
- اعداد و شمار کے اندراج، ادارت، مرمت، تجزیہ، تبدیلی، اعداد و شمار کی نمائش اور ماحصل کے لیے سافٹ ویئر ماڈیول۔
- اعداد و شمار 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:

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

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 ذریعے نئے اعداد و شمار کی تخلیق/تحصیل وہیں پر کی جاسکتی ہے۔ جغرافیائی معلوماتی نظام کے لیے ہندی نقشہ ماڈل اعداد و شمار کے لیے بنیاد بن جاتا ہے۔ نقشے کی اشیاء سے متعلق جدولی اعداد و شمار کو بھی ہندی 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 کر سکتا 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 دان، 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۔

طریقہ عمل:

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



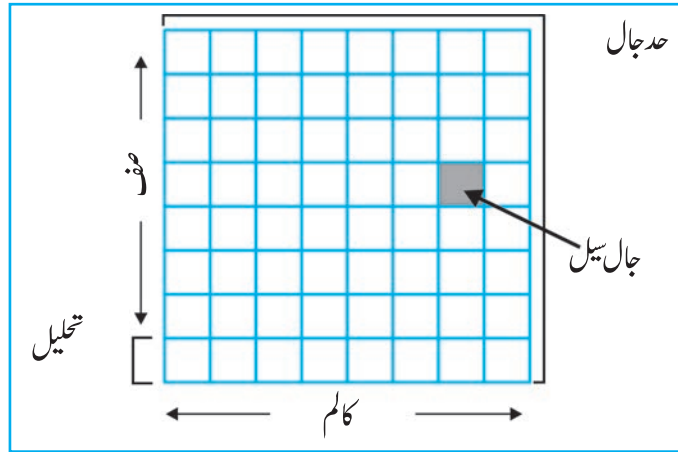
شکل 6.3 جغرافیائی معلوماتی نظام کے بنیادی اجزائے ترکیبی

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۔

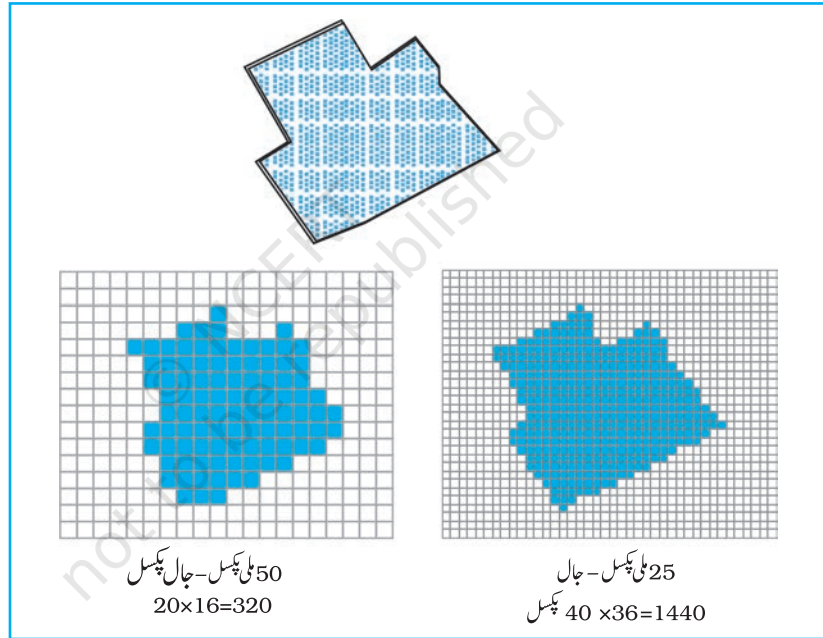
تصویری اعداد و شمار کی شکل (Raster Data Format)

تصویری اعداد و شمار کو مربع جال کی طرز پر خاکائی شکلوں کو پیش کرتے ہیں جب کہ سمتی اعداد و شمار ایشیا کو خصوصی نکات کے درمیان کھینچے گئے خطوط کے مجموعہ کی شکل میں پیش کرتے ہیں۔ کاغذ کے ایک پرے پر ترچھی کھینچی گئی ایک خط کے بارے میں غور کیجیے ایک تصویری فائل اس شبہ کی نمائندگی کاغذ کو گراف پیپر کے مشابہ چھوٹی مستطیلوں کے سانچے جنہیں 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



عدد کسی بھی انفرادی پکسل کی پہچان کر سکتے ہیں (شکل 6.3) سیلوں کی قامت اور ان کی تعداد کے درمیان تعلق کو تصویر تخلیل کی حیثیت سے بیان کیا جاتا ہے۔ تصویری شکل میں اعداد و شمار پر جال کے اثر کی تشریح شکل 6.4 میں کی گئی ہے۔

شکل 6.3 جال کے لیے جنسی ساخت



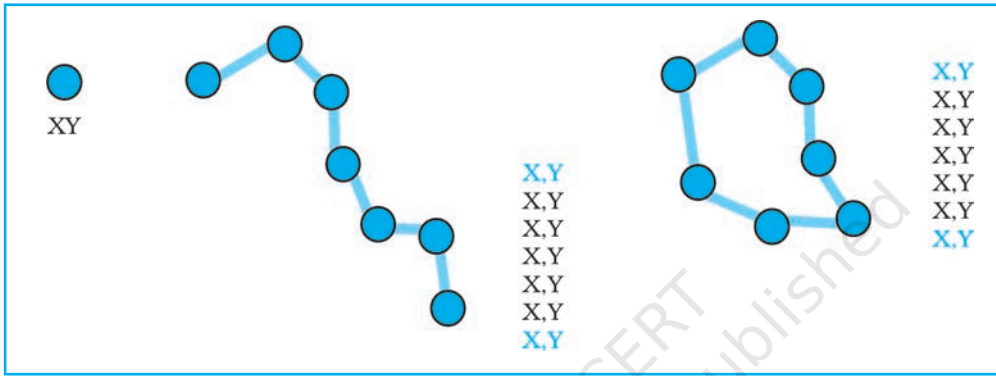
شکل 6.4: تصویری (Raster) کی شکل میں جال کی قامت کا اعداد و شمار پر اثر

تصویری (Raster) فائل فارمیٹ کا زیادہ تر استعمال مندرجہ ذیل کاموں میں کیا جاتا ہے:

- ہوائی فوٹوگراف، سیارچہ شبیہوں، اسکین شدہ کاغذی نقشوں کی ہندسی نمائندگی اور زیادہ تفصیلی شبیہوں والے دیگر استعمال کے لیے۔
- جب لاگت کو کم کرنا ضروری 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 طرحی خط کی سمتی نمائندگی اس خط کے نقطہ آغاز اور نقطہ انتہا کے محدودوں 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, z اور x, y, z محدودوں کے ذریعہ بتایا جاتا ہے) (شکل 6.5)۔ پہلی محدود x نقطے اور کاغذ کے بائیں طرف کے درمیان کی دوری ہے، y نقطہ اور کاغذ کی چلی 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۔



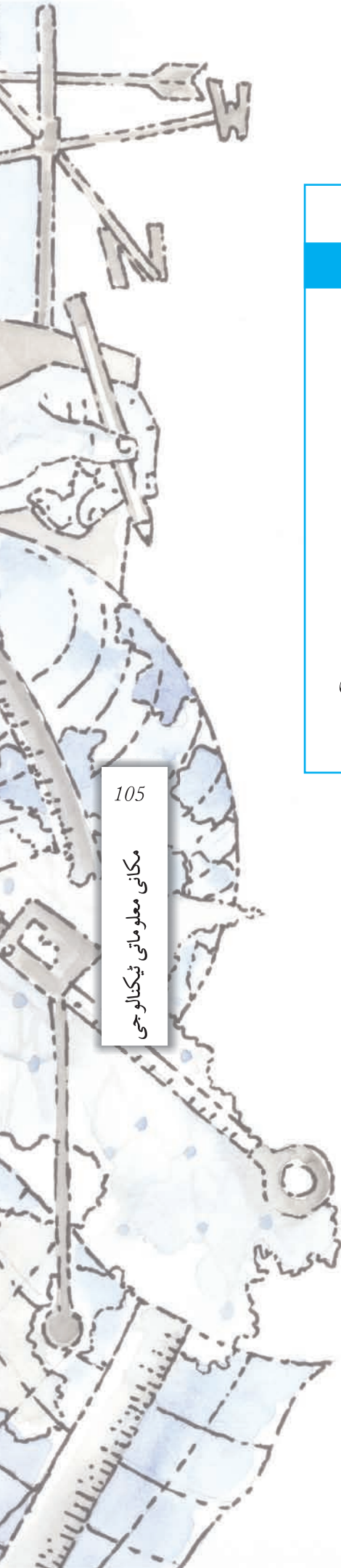
شکل 6.5: سمتی اعداد و شمار ماڈل محدودوں کے چاروں طرف بنی ہے۔

ایک سمتی (Vector) اعداد و شمار ماڈل اپنے اصل (زمینی) محدودوں 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 کر سکتے ہیں۔ سمتی اعداد و شمار کے داخل 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۔



باکس 6.2: تصویری اور سمتی اعداد و شمار کی شکل کا موازنہ

تصویری خاکہ	سمتی خاکہ
<p>فوائد</p> <ul style="list-style-type: none"> • اعداد و شمار کی کم ہوتی ہوئی ساخت • نیٹ ورک تجزیہ کے لیے اہلیت • اضلائی انتقال کی اہلیت • صحیح نقشے کا حاصل <p>خامیاں</p> <ul style="list-style-type: none"> • اعداد و شمار کی پیچیدہ ساخت • انطباق عمل میں دقت • اونچے مکانی تغیر کی غیر ماہر اند نمائندگی • ریہوٹ سنگ شیپوں کے ساتھ غیر موزوں 	<p>فوائد</p> <ul style="list-style-type: none"> • اعداد و شمار کی آسان ساخت • آسان اور انطباق کی اہلیت • ریہوٹ سنگ شیپوں کے ساتھ • اونچے مکانی تغیر کی نمائندگی کی اہلیت • ذاتی پروگرامنگ کے لیے آسان • کئی صفات کے لیے یکساں جال سیل <p>خامیاں</p> <ul style="list-style-type: none"> • کمپیوٹر ذخیرہ اندوزی کا غیر ماہر اند استعمال • احاطہ اور شکل میں غلطیاں • نیٹ ورک تجزیہ میں پریشانی • اضلائی تبدیلی کی نا اہلیت • بڑے سیلوں کا استعمال کرتے وقت معلومات کا نقصان، نقشے کی صحت میں کمی (گرچہ ماہر اند فعال)

تصویری ہستی	اصل دنیا کی ہستی	سمتی ہستی

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

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 اعداد و شمار کا داخل
- 2- صفائی اعداد و شمار کا اندراج
- 3- اعداد و شمار کی تصدیق اور ادارت
- 4- مکانی اور صفائی اعداد و شمار کا ربط
- 5- مکانی تجزیہ

مکانی اعداد و شمار داخل (Spatial Data Input)

جیسا کہ پہلے ذکر کیا گیا ہے کہ جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی اعداد و شمار کی بنیاد کی تخلیق مختلف وسائل سے ہو سکتی ہے۔ انہیں مندرجہ ذیل دوزمرروں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(a) اعداد و شمار فراہم کنندگان سے ڈیجیٹل اعداد و شمار کا حصول

(Acquiring Digital Data sets From a Data Supplies)

آج کل اعداد و شمار کی سپلائی میں ڈیجیٹل اعداد و شمار 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 اعداد و شمار لازمی ذرائع ہوتے ہیں اور اس جماعت کے استعمال کنندگان کو اعداد و شمار کے ڈیجیٹل بنانے اور خود یکجا کرنے کی تکالیف سے نجات دیتے ہیں۔ اگرچہ ایسے اعداد و شمار کے موجود ذرائع کو استعمال کرنا دلکش اور وقت کی بچت کرنے والا ہے پھر بھی جب اعداد و شمار کو مختلف ذرائع یا سپلائی کرنے والوں سے حاصل کر کے کسی ایک پروجیکٹ میں شامل کرنا ہو تو اعداد و شمار 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 کر سکتے ہیں۔

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

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

اس بات کا بھی ضرور خیال رکھنا چاہیے کہ جہاں اعداد و شمار کا استعمال مختلف ماخذ یا ذرائع سے کیا جا رہا ہے بطور خاص وہاں پر جہاں، مطالعے کا علاقہ انتظامی سرحدوں کو پار کرتا ہے وہاں مختلف جغرافیائی حوالہ جاتی نظام کے تعلق سے اعداد و شمار کی درجہ بندی اور نمونوں کی وجہ سے اعداد و شمار 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 و شمار کے مجموعوں کو جمع کرنے میں پیش آتے ہیں۔ ایک بار جب مختلف سپلائی کرنے والوں سے حاصل اعداد و شمار کے درمیان موافقت قائم ہو جاتی ہے تو اگلا مرحلہ ایک منتقل کے ذریعہ سے اعداد و شمار 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 جا رہا 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 اعداد و شمار کا سیٹ تیار کرنا

(Creating digital data sets by manual input)

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

- مکانی اعداد و شمار کا اندراج
 - صفاتی اعداد و شمار کا اندراج
 - مکانی اور صفاتی اعداد و شمار کی تصدیق اور ادارت
 - جہاں ضروری ہو، مکانی اعداد و شمار کو صفاتی اعداد و شمار کے ساتھ مربوط کرنا
- اعداد و شمار کی بنیاد سمتی وضع ہے یا جال سیل (تصویری) کی ساخت ہے۔ جغرافیائی معلوماتی نظام میں اعداد و شمار کو درج کرنے کا عام طریقہ ہے

• عدد کاری (Digitisation)

• معائنہ / جائزہ لینا (Scanning)

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

معائنہ کار (اسکینر) (Scanners)

معائنہ کار یا اسکینر وہ آلات ہوتے ہیں جو یکساں اعداد و شمار کو ڈیجیٹل جال پر مبنی شبیہوں میں تبدیل کرتے ہیں۔ مکانی اعداد و شمار کے حصول میں ان کا استعمال خطی نقشے کو اونچے تجلیلی 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:

- وہ اسکینر جو اعداد و شمار کو قدم بہ قدم درج کرتے ہیں۔
- وہ جو ایک ہی بار میں مکمل دستاویز کا معائنہ کر سکتے ہیں۔

پہلی قسم کے اسکینر میں ایک متحرک بازو پر واقع روشن منبع (اکثر روشنی دینے والا ڈیوڈ یا ایک پائیدار روشن لیمپ) اور ایک اونچی تحلیل (ریزولوشن) کے ساتھ ڈیجیٹل 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 سیسی کنڈکٹر آلات ہوتے ہیں جو اپنی سطح پر پڑنے والے روشنی کے عکس کو الیکٹرون کی تعداد میں منتقل کر دیتے ہیں جنہیں بعد میں ڈیجیٹل ویلو کی شکل میں درج کیا جاتا ہے۔

نقشے پر کسی بھی اسکینر کی حرکت نقشے کی دو بعدی ڈیجیٹل شبیہ بناتی ہے۔ اسکینر کے 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 اونچے گھمایا جاتا ہے۔ بڑے نقشوں کے لیے ایسے اسکینروں کا استعمال کیا جاتا ہے جو ایک اسٹیپنڈ پر رکھے ہوتے ہیں اور روشنی کا منبع نیز کیمرے کا نظم ایک جگہ پر مستقل کر دیا جاتا ہے۔ ایک فیڈنگ میکانزم کے ذریعہ نقشے کو پیچھے سے گھمایا جاتا ہے۔ جدید دستاویز اسکینر 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 تعین میکانکی بازوؤں کی بہ نسبت مدرک کی سطح کی جیومیٹری اور یادداشت کی مقدار کے ذریعہ ہوتا ہے۔

بہترین ممکنہ اسکینروں کے باوجود اسکینر کی گئی شبیہ 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 و شمار کو ہٹا دینا چاہیے۔

صفاتی اعداد و شمار کا اندراج (Entering the Attribute Data)

صفاتی اعداد و شمار 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 و شمار 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 و رسائل کے لیے گاڑیوں کی تعداد اور آمدورفت کے خصوصی ضوابط کی ذخیرہ اندوزی بھی یا تو تعلقاتی ڈاٹا میں کی حالت میں جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی معلومات کی حیثیت سے یا ایشیا پر منحصر ڈاٹا بیس کی حالت میں مکانی تفصیل کے ساتھ داخل کی حیثیت سے الگ الگ کی جاسکتی ہے۔

مطبوعہ ریکارڈ، سرکاری مردم شماری، ابتدائی سروے یا اسپیریٹڈ مائٹ ماخذ سے حاصل کردہ صفاتی اعداد و شمار جی آئی ایس ڈاٹا بیس میں یا تو دستی طور پر یا معیاری منتقلی فارمیٹ کا استعمال کر کے داخل کی حیثیت سے استعمال کیا جاسکتا ہے۔

اعداد و شمار کی تصدیق اور ادارت (Data Verification and Editing)

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

اعداد و شمار کی تصدیق کرنی بھی ضروری ہوتی ہے۔ ڈیجیٹل کاری کے دوران واقع غلطیوں میں اعداد و شمار کی بھول چوک اور اوپر/ نیچے درج ہونا شامل ہو سکتا ہے۔ مکانی اعداد و شمار میں غلطیوں کی جانچ کرنے کا بہترین طریقہ کمپیوٹر پلاٹ تیار کرنا یا اصل پیمانے کی طرح صاف و شفاف کاغذ پر اعداد و شمار کی طباعت ہے۔ دونوں نقشوں کو روشن میز پر ایک دوسرے کے اوپر رکھ کر منظم طور پر نقشے کے بائیں سے دائیں اور اوپر سے نیچے کی طرف دیکھتے ہوئے ان کا موازنہ کیا جاسکتا ہے۔ غائب اعداد و شمار اور وقوعی غلطیوں کو پرنٹ آؤٹ پر صاف طور سے نشان زد کر دینا چاہیے۔ مکانی اور صفائی اعداد و شمار کے حصول کے دوران ہونے والی غلطیوں کی درجہ بندی مندرجہ ذیل طریقے سے کی جاسکتی ہے۔

مکانی اعداد و شمار نامکمل یا دوہرے ہوتے ہیں (*Spatial data are incomplete or double*) مکانی اعداد و شمار میں ادھور اپن نقطوں، خطوط یا کثیر الاضلاع کو رقبہ کے مداخل میں بھول چوک دستی طور پر اعداد و شمار کے اندراج میں ہوتی ہے جب کہ اسکیمن شدہ اعداد و شمار 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 اعداد و شمار (*Spatial data at the wrong scale*) غلط پیمانے پر ڈیجیٹل کاری عمل کی وجہ سے مندرجہ مکانی اعداد و شمار بھی غلط پیمانے پر ہوتے ہیں۔ اسکیمن کردہ اعداد و شمار میں مسائل اس وقت کھڑے ہوتے ہیں جب جغرافیائی حوالہ جاتی عمل کے دوران غلط قدر و قیمت کا استعمال کیا جاتا ہے۔

مکانی اعداد و شمار کسی بگڑی شکل (*Spatial data are distorted*) مکانی اعداد و شمار کی شکل بگڑ سکتی ہے اگر ڈیجیٹل کاری کے لیے استعمال شدہ بنیادی نقشے کا پیمانہ صحیح نہیں ہے۔ ہوائی فوٹو گراف میں خاص طور پر لینس کی گڑبڑ، خدوخال اور جھکاؤ کی جگہ بدلنے کی وجہ سے خرابی آجاتی ہے۔ اس کے علاوہ اسکیمن اور ڈیجیٹل کاری کے لیے استعمال کیے جانے والے کاغذی نقشوں اور فیلڈ دستاویزوں میں بارش، دھوپ یا بار بار مڑنے کی وجہ سے اتفاقی بگاڑ ہو سکتا ہے۔ اگر ڈیٹا بیس کا محدود داخل دستاویز یا شبیہ میں مستعمل محدود سے مختلف ہے تو ایسی صورت میں ایک محدود سے دوسرے میں تبدیلی ضروری ہے۔

ان غلطیوں کی اصلاح مختلف ادارتی اعمال اور آپ 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 تقابلی ہے اور اعداد و شمار کی اندراج کی بہ نسبت زیادہ وقت لے سکتا ہے۔ اعداد و شمار کی ادارت عام طور پر نقشے میں غلط حصے کو کمپیوٹر کی اسکرین پر دیکھ کر اور سافٹ ویئر کے ذریعہ کی بورڈ، ماؤس کے ذریعہ منضبط کر سہ یا چھوٹے ڈیجیٹل ٹبلیٹ کا استعمال کر کے صحیح کی جاتی ہے۔

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

اعداد و شمار کا تغیر (Data Conversion)

اعداد و شمار کو سلجھانے اور تجزیہ کے دوران تمام اعداد و شمار 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 اعداد و شمار کی تصویری اعداد و شمار میں تبدیلی ڈھانپنے والے جال کے ذریعہ استعمال کنندہ کے ذریعہ متعین سیل سائز کے ساتھ کی جاتی ہے۔

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

جغرافیائی اعداد و شمار: رابطے اور جوڑا ملانا (Geographic Data : Linkages and Matching)

جغرافیائی معلوماتی نظام میں مکانی اور صفاتی اعداد و شمار کے درمیان رابطہ قائم کرنا اہم ہوتا ہے۔ اسے احتیاط کے ساتھ کرنا چاہیے۔ صفاتی اعداد و شمار کا غیر متعلقہ مکانی اعداد و شمار کے ساتھ ربط سے اعداد و شمار کے آخری تجزیہ میں اتاری پیدا ہو سکتی ہے۔ اسی طرح اعداد و شمار کے ایک سطح کا دوسری سطح سے جوڑا ملانا بھی اہم ہے۔

رابطے (Linkages)

ایک جغرافیائی معلوماتی نظام مثالی طور پر اعداد و شمار 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 اعداد و شمار 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 کر کے دونوں کو ایک ساتھ کرنے کا عمل آسانی سے کیا جاسکتا 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 زینی استعمال کے اعداد و شمار کو بار بار یکجا کیا جاتا ہے۔ دوسری طرف زمین کی تبدیلی صورت کے اعداد و شمار 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 اعداد و شمار کو اسی علاقے سے جوڑنے کے لیے مرتبہ وار جوڑ کا طریقہ استعمال کرنا چاہیے۔ چھوٹے علاقوں کے اعداد و شمار کو ایک ساتھ اس وقت جوڑیں جب جماعت بند علاقہ بڑے علاقے کے برابر ہو جائے۔

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 و شمار 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 ڈیٹا 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 و شمار میں واقع رجحانات فراہم کرتے ہیں اور اس طرح نئے امکانات پیدا کرتے ہیں۔ جغرافیائی تجزیہ کا مقصد اعداد و شمار 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 و مکان 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 نتیجے 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) ڈیجیٹل 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 حاصل نقشے کو حاصل کرنے کے لیے ایک روشن میز پر نقشوں کا خاکہ اتارا جاتا ہے۔

انطباقی عمل $x+y=z$:

جہاں

سڑک کا نقشہ = x

ریلوے نقشہ = y

مواصلاتی نقشہ = z

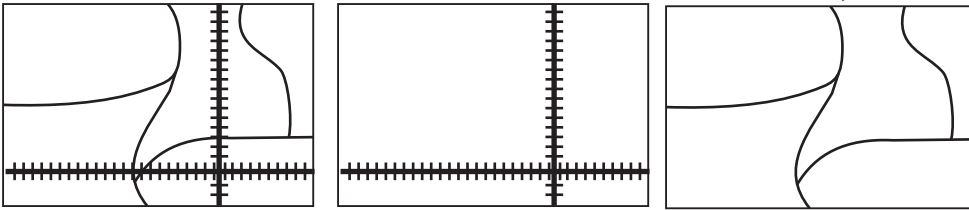
+ مکانی انطباقی عمل

خاکائی نمائندگی

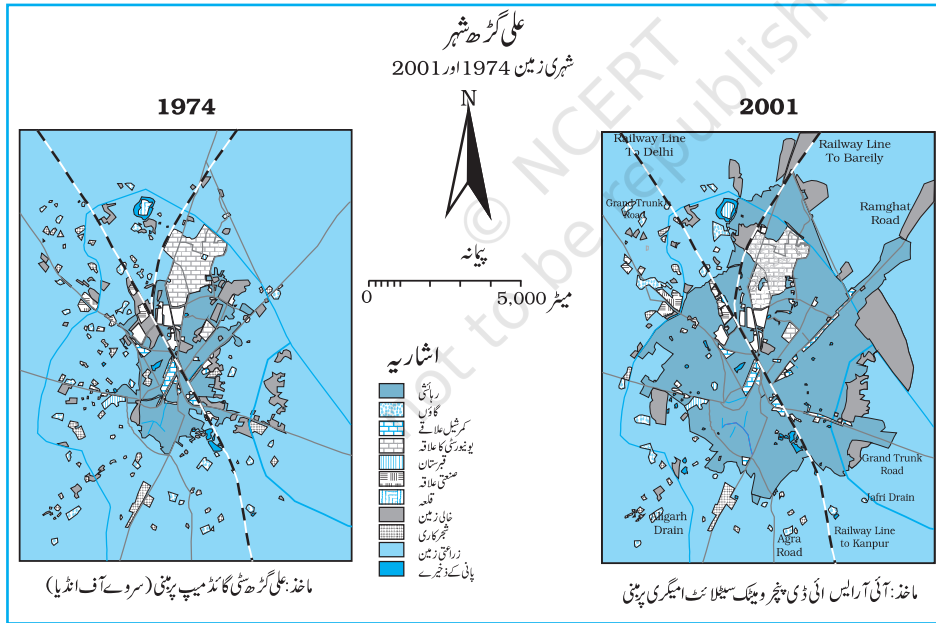
= انطباقی مواصلاتی نقشہ

+ ریلوے لائن کا نقشہ

سڑک کا نقشہ



شکل 6.7: معمولی انطباقی عمل

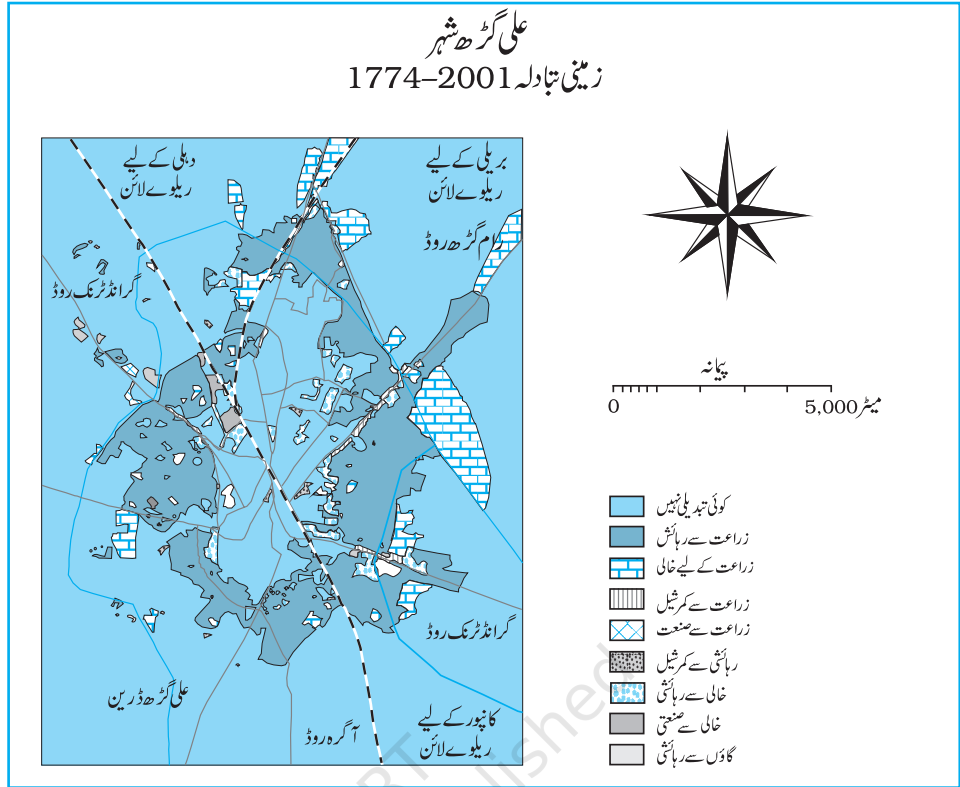


شکل 6.8: 1974 اور 2001 کے دوران علی گڑھ شہر (اتر پردیش) میں شہری زمین کا استعمال

نقشہ انطباق کے کئی استعمال ہیں۔ اس کا استعمال وقت کے دو مختلف زمانوں میں 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 زمین استعمال کی تصویر پیش کرتا ہے۔ جب دونوں نقشوں کو ایک دوسرے پر رکھا جاتا ہے تو شہری زمین 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 زمین استعمال کے لیے دی گئی زمین استعمال کے افادیتی تجزیہ میں بھی مفید ہے۔

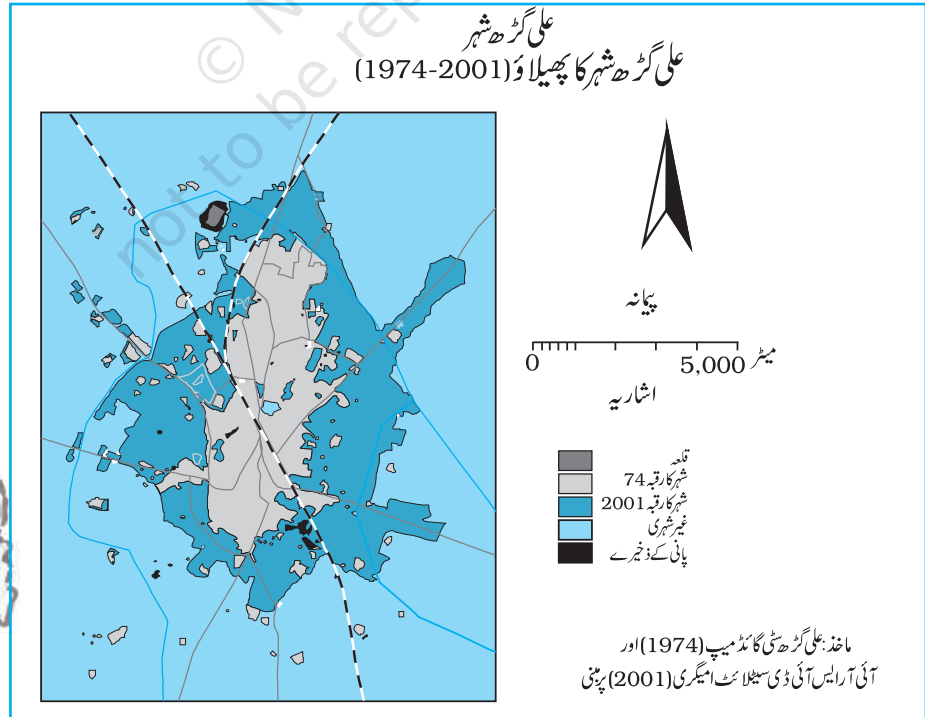


علی گڑھ شہر
زمینی تبادلہ 1774-2001



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

علی گڑھ شہر
علی گڑھ شہر کا پھیلاؤ (1974-2001)

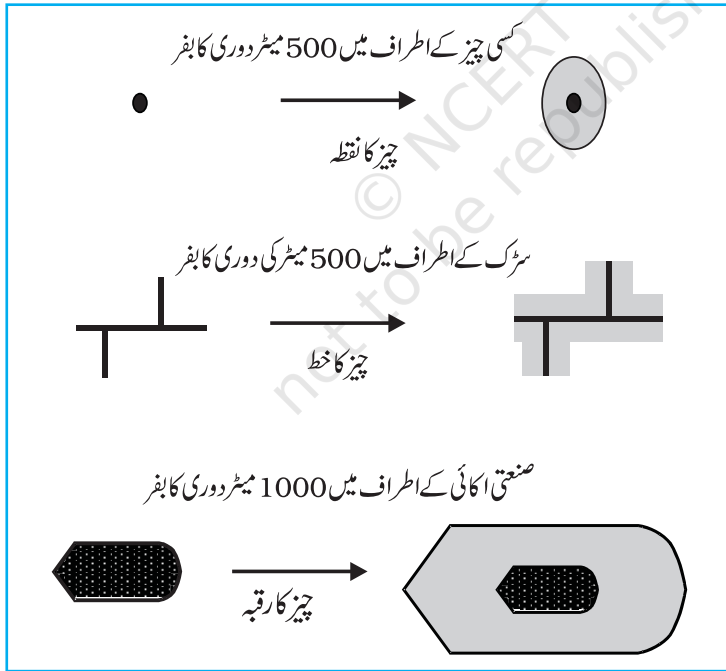


شکل 6.10: علی گڑھ شہر، اتر پردیش میں 1974 تا 2001 کے دوران شہری توسیع

بفر عمل (Buffer Operation)

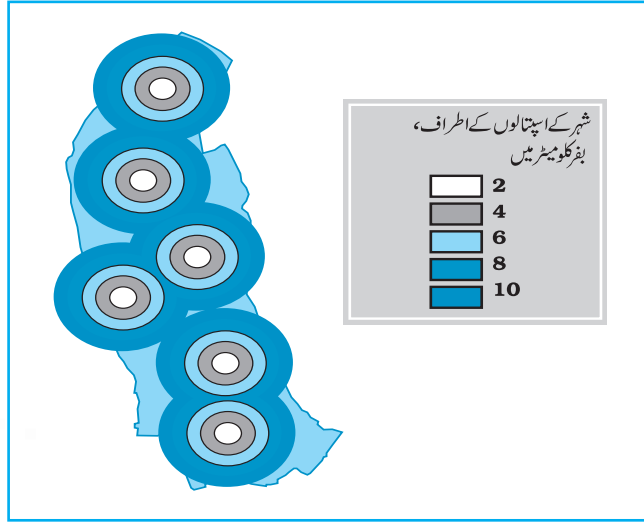
جغرافیائی معلوماتی نظام میں بفر عمل ایک دوسرا اہم مکانی تجزیاتی عمل ہے۔ کسی بھی نقطہ، خطہ یا علاقائی خصوصیت کے ساتھ ایک خاص دوری کا بفر بنایا جاسکتا ہے (شکل 6.11)۔ یہ ان علاقوں/آبادی کا محل وقوع معلوم کرنے میں مفید ہے جو ہسپتال، دواسٹور، ڈاک خانہ، تارکول سے بنی کچی سڑک، علاقائی پارک وغیرہ سہولیات اور 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 قرابت یا نزدیکی تجزیہ کہا جاتا ہے۔ بفر عمل جغرافیائی خصوصیات پر توجہ کیے بغیر کثیر الاضلاع خصوصیت پیدا کرتا ہے اور قرابتی 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، خطہ اور رقبہ جاتی خصوصیات کے ساتھ بفر تجزیہ کے ماڈل پیش کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر کسی بھی موجود سافٹ ویئر کے مناسب کمائنڈ کا استعمال کر کے شہر میں واقع اہم ہسپتالوں کے چاروں طرف 2، 4، 6، 8 اور 10 کلومیٹر کا بفر بنایا جاسکتا ہے۔ کیس اسٹڈی کے طور پر سہارن پور، مظفر نگر، میرٹھ،

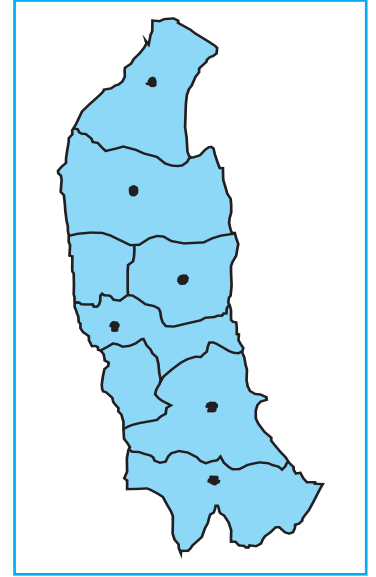


شکل 6.11: ایک نقطہ، خطہ اور کثیر الاضلاع کے اطراف میں کھینچے گئے یکساں وسعت کے بفر

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 کر سکتا 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)



شکل 6.13: اسپتالوں کے اطراف میں مخصوص دوریوں کا بفر



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

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:

- 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
- 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 حاصل
(d) بفرنگ
- 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 شپہرہ کے ساتھ موزوں
(d) مشکل نیٹ ورک تجزیہ

(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) ریہوٹ سنسنگ شبیہ 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) قریبی 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 ڈیٹا 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۔