3. નીચેના પ્રશ્નોના સંક્ષિપ્તમાં ઉત્તર આપો :

(1) પ્રદૂષણના પ્રકારો કયા કયા છે?

(2) 'આજે ભૂમિગત જળ દૂષિત થયું છે.' – વિધાન સમજાવો.

(3) ભૂખમરાની પરિસ્થિતિ કયા કયા સંજોગોમાં સર્જાય છે ?

(4) 'જૈવિક કચરાનો નિકાલ પડકારજનક છે.' – વિધાન સમજાવો.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર એક-બે વાક્યોમાં આપો :

(1) અશ્મિભૂત બળતણોના દહનથી કઈ કઈ અશુદ્ધિઓ હવામાં ભળે છે ?

(2) જમીન પ્રદૂષણ મુખ્યત્વે શાનાથી ફેલાય છે ?

(3) ભૂખમરો કોને કહે છે ?

(4) ઘન કચરાનો નિકાલ મોટે ભાગે કઈ રીતે કરાય છે ?

5. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર આપો :

(1) તેજાબી વરસાદ માટે જવાબદાર...

(અ) સલ્ફર ડાયોક્સાઈડની ઊંચી માત્રા
(બ) ઑક્સિજનની ઊંચી માત્રા
(ક) નાઈટ્રેટ ખાતરોની ઊંચી માત્રા
(ડ) ઑઝોનની ઊંચી માત્રા

(2) ઔદ્યોગિક વિસ્તારો, રેલમાર્ગો, સડકમાર્ગો વગેરેથી જેમ જેમ દૂર જઈએ તેમ તેમ...

(અ) ધ્વનિ પ્રદૂષણની માત્રા વધે
(બ) ધ્વનિ પ્રદૂષણની માત્રા ઘટે
(ક) ધ્વનિ પ્રદૂષણની માત્રામાં કોઈ ફેર ના પડે
(ડ) ત્રણેમાંથી એક પણ નહિ

(3) ગરીબી દેશની વિકાસયાત્રાને...

(અ) ઝડપી બનાવે છે
(બ) મંદ બનાવે છે
(ક) બમણી બનાવે છે
(ડ) કોઈ અસર કરતી નથી

પ્રવૃત્તિ

- આપના ગામ કે શહેરના કચરાનો નિકાલ અને તેનાથી ઊભી થતી સમસ્યાઓનો અભ્યાસ કરી શાળામાં તેની અહેવાલરૂપે રજૂઆત કરો.
- સસ્તા પ્રકારના શૌચાલય અને શોષખાડાની સચિત્ર આકૃતિ મેળવીને તેનો ચાર્ટ બનાવો.
- શિક્ષક કે વડીલની મદદથી નીચેની વેબસાઈટ પરથી આ પાઠને લગતી વધારે વિગતો જાણો.

(1) www.uccee.org

(2) cpcb.nic.in.

11 માહિતીના સ્રોત અને તેનું સંકલન

પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ભૂપૃષ્ઠનાં વિવિધ સ્વરૂપો, ખનીજો, વનસ્પતિ, પ્રાણીઓ, જમીન, સમુદ્ર, નદીઓ વગેરે કુદરતી તત્ત્વો આવેલાં છે. આ ઉપરાંત માનવી પોતે પણ આ પૃથ્વી ઉપર જ વસેલો છે. તેમાં વસ્તી, રહેણાંક માટેના આવાસો, ખેતી, ઉદ્યોગો, પરિવહન, સંદેશા વ્યવહારનું માળખું વગેરે સાંસ્કૃતિક તત્ત્વોનો પણ સમાવેશ થાય છે.

આ બધાં તત્ત્વો પૃથ્વીની સપાટી પર અનિયમિત રીતે પથરાયેલાં છે.

આ બધાં તત્ત્વો વિશેની જાણકારી એકત્ર કરી શકાય છે. આવી જાણકારીને **ભૌગોલિક માહિતી (Geographic Information)** કહે છે. આવી માહિતી આંકડાના સ્વરૂપમાં પણ મેળવી શકાય છે જેને **આંકડાકીય માહિતી** અથવા **ડેટા (Data)** કહેવામાં આવે છે. આ આંકડા કોઈ તત્ત્વના વિતરણની લાક્ષણિકતાઓ જણાવે છે તથા તેમની સંખ્યા અંગે પણ માહિતી આપે છે. આવા આંકડા **ગુણાત્મક (Qualitative) તથા માત્રાત્મક (Quantitative)** હોઈ શકે છે.

માહિતીની જરૂરિયાત

પૃથ્વીની સપાટી ઉપર રહેલાં બધાં જ પ્રાકૃતિક તેમ જ માનવ સર્જિત તત્ત્વોનું વિતરણ કેવી રીતે થયેલું છે, કયું તત્ત્વ અથવા કયાં તત્ત્વો ક્યાં આવેલાં છે તે જાણવું પર્યાપ્ત નથી. એ પણ જાણવું જરૂરી છે કે આ તત્ત્વો ત્યાં કેવી સ્થિતિમાં છે અને પરસ્પર કેવા સંબંધમાં ગોઠવાયેલાં છે. તે બધાં વચ્ચે ગોઠવણીનો કોઈ સંબંધ છે કે નહિ તે જાણવું એક અભ્યાસી માટે ઘણું જરૂરી છે. ભૌગોલિક માહિતી એકત્ર કર્યા પછી જ્યારે તેનું અર્થઘટન કરવામાં આવે ત્યારે ક્વચિત ચોંકાવનારું તારણ પણ નીકળી શકે. આવાં અર્થઘટનો ભૂગોળના અભ્યાસ માટે અગત્યનાં બને છે. અન્ય વિષયો માટે પણ આવાં તારણો સહાયરૂપ નીવડી શકે. આમ, પૃથ્વીની સપાટી ઉપર આવેલાં કુદરતી તથા માનવ સર્જિત તત્ત્વોની માહિતી આજે અભ્યાસલક્ષી જરૂરિયાત બની ગઈ છે.

માહિતીની રજૂઆત

સપાટી ઉપર રહેલાં તત્ત્વો વિશેની માત્ર માહિતી એકત્ર કરવાથી કોઈ હેતુ સરતો નથી. એકત્ર કરેલી માહિતીને કઈ રીતે અને કયા સ્વરૂપમાં પુનઃ રજૂ કરવી તે પણ એટલું જ જરૂરી છે. આ રજૂઆત આંકડા સ્વરૂપે, સારણી સ્વરૂપે અથવા કોઈ દૃશ્યમાન ચિત્રાલેખ દ્વારા પણ રજૂ કરી શકાય છે. પ્રાપ્ત માહિતી ગુણાત્મક કે સંખ્યાત્મક હોય છે, ગુણાત્મક માહિતીની રજૂઆત કરવાની પદ્ધતિઓમાં સંખ્યાત્મક માહિતી રજૂ કરવી મુશ્કેલ છે.

માહિતીનો સ્રોત અને પ્રકાર

ભૌગોલિક તેમ જ આંકડાકીય માહિતી પ્રાપ્ત કરવાની મુખ્ય બે રીતો છે : (1) પ્રત્યક્ષ અને (2) પરોક્ષ. સામાન્ય હેતુ માટે અથવા કોઈ વિશિષ્ટ હેતુ માટે કોઈ વ્યક્તિ અથવા વ્યક્તિ-સમૂહ કોઈ એક પ્રદેશમાં રૂબરૂ જઈને માહિતી મેળવે છે. આ માહિતી વ્યવસ્થિત રીતે નોંધવામાં આવી હોય છે. સ્થળ ચકાસણી તથા પોતાના હેતુને સફળ બનાવવા માટે તે પ્રદેશના રેખાંકનો, ફોટોગ્રાફ્સ, વીડિયોગ્રાફી વગેરે દ્વારા માહિતી મેળવે છે. પ્રત્યક્ષ મુલાકાત લઈને વ્યક્તિ રૂબરૂમાં જે માહિતી એકત્ર કરે તે માહિતી મેળવવાની **'પ્રત્યક્ષ'** રીત છે. આ માહિતીને **'પ્રાથમિક માહિતી' (Primary Data)** કહે છે.

આ પ્રાથમિક માહિતી સંપૂર્ણપણે સ્વ-સર્જિત હોય છે. આવી માહિતી એકત્ર કરવા માટે વ્યક્તિએ જે તે ક્ષેત્ર કે પ્રદેશની મુલાકાત લેવાની પ્રક્રિયાને **ક્ષેત્રકાર્ય (Field work)** કહે છે. આવા ક્ષેત્રકાર્ય માટે જ્યારે જનસંપર્ક કરવાનો હોય ત્યારે નિશ્ચિત સંખ્યામાં વ્યક્તિઓને પ્રશ્નો પૂછવામાં આવે છે. આ પ્રશ્નો અગાઉથી

તૈયાર કરી રાખવામાં આવે છે જેને **પ્રશ્નોત્તરી (Questionnaire)** અથવા **પ્રશ્નાવલિ (Schedule)** કહે છે. પ્રશ્નોત્તરીમાં વ્યક્તિને પ્રશ્નો પૂછીને તેના જવાબો મેળવવાના હોય છે. ઉત્તર આપનાર વ્યક્તિને **ઉત્તરદાતા** અથવા **પ્રતિભાવી (Respondent)** કહે છે. પ્રશ્નાવલિના પ્રશ્નોના જવાબ ટૅલિફોન, ઈ-મેઈલ કે અન્ય પરોક્ષ રીતે મેળવી શકાય છે.

કોઈ વ્યક્તિ પોતાના અભ્યાસ માટે અન્ય વ્યક્તિ કે સંસ્થા દ્વારા એકત્ર કરવામાં આવેલી અને પ્રસિદ્ધ કરાયેલી માહિતીનો ઉપયોગ કરે ત્યારે તે માહિતીને **દ્વિતીયક માહિતી (Secondary Data)** કહે છે. તેમાં કુલ જનસંખ્યા, વસ્તીનું માળખું, સરકારી, અર્ધસરકારી કે ખાનગી સાહસોના કાર્યને લગતા આંકડા વગેરે આ કક્ષામાં મૂકી શકાય છે. આવા આંકડાનો ઉપયોગ પ્રતિબંધિત હોતો નથી. કોઈપણ વ્યક્તિ આ આંકડા પોતાના અભ્યાસ માટે ઉપયોગમાં લઈ શકે છે. તે માટે આભાર નિર્દેશન અને આંકડાના સ્રોત જણાવવાં જરૂરી છે.

માહિતીનો સંગ્રહ અને પ્રસ્તુતિકરણ

બધી માહિતીનો સંગ્રહ કરી રાખવો જરૂરી છે કારણ કે પ્રાથમિક કક્ષાએ કોઈ ખાસ હેતુ માટે એકત્ર કરવામાં આવેલી માહિતી ભવિષ્યમાં અન્ય કોઈને માટે જરૂરી બની શકે છે. આથી જ માહિતીનો સંગ્રહ કરવો જોઈએ. અગાઉ માત્ર લખાણો અને રેખાંકનો કે ચિત્રો દ્વારા માહિતી સાચવવામાં આવતી હતી. સાહસિકો કે પ્રવાસીઓએ લખેલાં વર્ણનો આ બાબતની પુષ્ટિ આપે છે. તેમનાં લખાણો દ્વારા તત્કાલીન સમયની વિવિધ સ્થળોની પ્રાકૃતિક અને સાંસ્કૃતિક માહિતી આજે પણ જાણી શકાય છે. ક્યા સ્થળે કેવી વનસ્પતિ કે કેવાં પ્રાણીઓનું અસ્તિત્વ હતું, મનુષ્યનો શારીરિક દેખાવ તથા તેમની જીવનશૈલી ઈત્યાદિનું વર્ણન એ તે સમયે પ્રવર્તતી માહિતીનો સંગ્રહ છે.

સમય જતાં માહિતીનો સંગ્રહ કરવાનાં સ્વરૂપો બદલાયાં. ચિત્રો અને ત્યાર પછી શ્વેત-શ્યામ ફોટા દ્વારા માહિતીનો સંગ્રહ થવા લાગ્યો. ભૌગોલિક માહિતીને સાચવી રાખવા માટે હવે રંગીન ફોટોગ્રાફ્સ, સીનેમેટોગ્રાફી, વીડિયોગ્રાફી, મોબાઈલ અને ઈન્ટરનેટ જેવી વ્યવસ્થાનો ઉપયોગ કરવાથી તેનો સરળ સંગ્રહ થઈ શકે છે. આ ક્ષેત્રમાં ઉપગ્રહોની કામગીરી પણ ઘણી નોંધપાત્ર છે. આ બધામાં નકશા દ્વારા સંગ્રહિત થયેલી માહિતીનું સ્થાન ઘણું જ મહત્ત્વનું છે. સરકારી તથા ખાનગી પ્રકાશકો દ્વારા અનેક પ્રકારના નકશા તૈયાર કરવામાં આવે છે. દેહરાદૂન (ઉત્તરાખંડ રાજ્ય)માં આવેલી **ધી સર્વે ઑફ ઈન્ડિયા (The Survey of India)** અને કોલકાતામાં આવેલી **નાટમો (NATMO – National Atlas and Thematic Mapping Organization)** સંસ્થાઓ ભારતની માહિતી આપતા પ્રમાણિત નકશા ભારત સરકાર વતી પ્રકાશિત કરે છે. આ સંસ્થાઓએ વિવિધ ઉદ્દેશ્યસભર ઍટલાસ પણ તૈયાર કર્યા છે. કેટલીક ખાનગી સંસ્થાઓ પણ ભારત તેમ જ વિશ્વના દેશોની માહિતી આપતા ઍટલાસ પ્રકાશિત કરે છે. પ્રવાસન ઉદ્યોગ સાથે સંકળાયેલી સંસ્થાઓ દેશ-વિદેશોના પ્રવાસોની માહિતી આપવા માટેના પોતાના સાહિત્યમાં નકશાને મહત્ત્વનું સ્થાન આપે છે. તે સાથે હવે વીડિયો સીડી દ્વારા પણ ભૌગોલિક માહિતી પ્રાપ્ત થઈ શકે છે.

માહિતીનું વિશ્લેષણ

એકત્ર કરવામાં આવેલી આંકડાકીય માહિતીનું વિશ્લેષણ બે તબક્કામાં કરવામાં આવે છે :

(1) માહિતીનું એકત્રિકરણ (Collection of Data) અને

(2) માહિતીનું વર્ગીકરણ (Classification of Data)

જ્યારે આંકડાકીય માહિતી એકત્ર કરવામાં આવતી હોય ત્યારે તેને સંબંધિત વિગતો ખૂબ જ ચોક્કસાઈપૂર્વક નોંધવી જોઈએ. અપૂરતી તેમ જ અધૂરી માહિતીની નોંધ સાચું પરિણામ આપતી નથી. તેવી માહિતીને લીધે ભૌગોલિક અભ્યાસ માટેનાં તારણો પણ ખોટાં આવે. માહિતી તથા આંકડા સાચા હોય તે ઘણું જ મહત્ત્વનું છે.

એકત્ર કરવામાં આવેલા માહિતીપ્રદ આંકડાનું ત્યાર પછી **સંપાદન (Editing)** કરવામાં આવે છે. એવું બને કે આંકડાકીય માહિતી એકત્ર કરતી વખતે ઘણી વિગતો નોંધવામાં આવી હોય, પણ પાછળથી એમ જણાય કે તેમાંથી કેટલીક માહિતી જરૂરી નથી. આવી માહિતી રદ કરવામાં આવે છે અને એકત્ર કરેલી માહિતીમાંથી જરૂરી લાગે તેવી માહિતી જ જાળવી રાખવામાં આવે છે. આ પ્રક્રિયાને **સંપાદન** કહે છે. સંપાદનથી માહિતીનું કદ ઘટાડી શકાય અને તેનું માળખું સુગ્રથિત બનાવાય છે. ત્યાર પછી સંપાદિત કરેલા આંકડા (માહિતી)ને જુદા જુદા ઢાંચામાં ગોઠવવામાં આવે છે, જેને **વર્ગીકરણ (Classification)** કહે છે. સંપાદિત માહિતીને વર્ગીકૃત કરતી વખતે તે માહિતીનો સમયગાળો, તેની પ્રાદેશિકતા, ગુણવત્તા, વ્યાપકતા વગેરે મુદ્દા ધ્યાનમાં લેવા પડે છે. વર્ગીકૃત માહિતીને તે પછી તેના અંતિમ સ્વરૂપમાં પ્રસ્તુત કરવામાં આવે છે. તેને **માહિતી પ્રસ્તુતિકરણ (Data Presentation)** કહે છે. માહિતીને પ્રસ્તુત કરવા માટે વિવિધ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેના નકશા પણ તૈયાર કરી શકાય છે તેમ જ કેટલીક આંકડાશાસ્ત્રીય પદ્ધતિઓ (Statistical methods)નો પણ ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સારણીકરણ (Tabulation) : અનેક હેતુઓ માટે ભૌગોલિક તથા આંકડાકીય માહિતી એકત્ર કરવામાં આવે છે. કોઈ અભ્યાસ માટે તેમાંથી થોડી વિગતોની જ જરૂર પડે એવું બની શકે. આથી એકત્ર કરેલી કુલ માહિતીમાંથી જરૂરી હોય તે માહિતીને જુદી તારવી લેવામાં આવે છે અને તેને વિશિષ્ટ સ્વરૂપમાં ગોઠવવી પડે છે. આ પ્રક્રિયાને **સારણીકરણ (Tabulation)** કહે છે. તેને માટે જરૂરી હોય તેટલાં ખાનાંવાળો કોઠો તૈયાર કરવામાં આવે છે. આવા તૈયાર થયેલા કોઠામાં આંકડાકીય માહિતી જણાવવાની હોય છે. આવા કોઠાને સારણી કહે છે.

કોઈ પણ સારણીમાં તેમાં આપેલી માહિતી સૂચવતું મુખ્ય શીર્ષક હોય છે. તે સાથે જરૂર મુજબનાં ઉપ-શીર્ષકો પણ હોઈ શકે છે. તેમાં પશ્ચિમ-પૂર્વ દિશામાં દોરેલા પટ્ટાને **હરોળ** અથવા **હાર (Row)** અને ઉત્તર-દક્ષિણ દિશામાં દોરેલા પટ્ટાને **સ્તંભ (Column)** કહે છે. સારણી તૈયાર કરવાનું હાર અને સ્તંભોનું સામાન્ય માળખું આકૃતિ 11.1 માં આપવામાં આવ્યું છે. સમગ્ર સારણીની નીચે તે સારણીમાં આપેલા આંકડાનો સ્રોત જણાવવો એ એક સ્વીકૃત શિષ્ટાચાર છે.

સારણીક્રમાંક **શીર્ષક**

સ્તંભનાં શીર્ષક → / હરોળનાં શીર્ષક ↓	મુખ્ય શીર્ષક				કુલ
	ઉપ-શીર્ષક		ઉપ-શીર્ષક		
	સ્તંભનાં શીર્ષક		સ્તંભનાં શીર્ષક		
સ્તંભ ક્રમાંક 1	2	3	4	5	6

11.1 હરોળ અને સ્તંભોનું સામાન્ય માળખું

પ્રાપ્તિ સ્રોત :

આ માળખું તદ્દન પ્રાથમિક કક્ષાનું છે. એકત્ર કરવામાં આવેલી માહિતીને સમાવવા માટે હરોળ અને સ્તંભના આ માળખામાં જરૂર મુજબ ફેરફાર કરી શકાય અને વધુ સંખ્યામાં હરોળ અને સ્તંભ ઉમેરી શકાય.

આ બાબત સમજવા માટે આપણે એક ઉદાહરણ તપાસીએ. તેમાં આપેલી માહિતી પહેલાં એક લખાણના સ્વરૂપમાં આપી છે અને ત્યાર પછી તેને સારણીના સ્વરૂપમાં ગોઠવવામાં આવી છે.

ઉદાહરણ

ભૂગોળ વિષયના અનુસ્નાતક વર્ગમાં પ્રવેશ લેવા માટે કુલ 377 વિદ્યાર્થીઓએ અરજી કરી છે. તેમનાં પ્રવેશપત્રોની ચકાસણી કરતાં નીચે મુજબની માહિતી તારવવામાં આવી.

પ્રવેશ મેળવવા માટે કુલ 377 અરજીઓ આવેલી છે. તેમાં વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા 253 અને વિદ્યાર્થિનીઓની સંખ્યા 124 છે. કુલ વિદ્યાર્થીઓમાં 153 ગુજરાત રાજ્યના છે અને 100 અન્ય રાજ્યોના છે. વિદ્યાર્થિનીઓમાં 90 ગુજરાત રાજ્યની અને 34 અન્ય રાજ્યોની છે. પ્રવેશ માટે અરજી કરનારા વિદ્યાર્થીઓમાંથી ગુજરાત રાજ્યના 105 વિદ્યાર્થીઓએ અને અન્ય રાજ્યોના 80 વિદ્યાર્થીઓએ છાત્રાલયમાં પ્રવેશ મેળવવા માટે અરજી કરી છે. તેની સામે ગુજરાતની 25 અને અન્ય રાજ્યોની 34 વિદ્યાર્થિનીઓએ છાત્રાલય પ્રવેશ માટે અરજી કરી છે. આમ, કુલ 185 વિદ્યાર્થીઓ અને 59 વિદ્યાર્થિનીઓએ છાત્રાલયમાં પ્રવેશ મેળવવા માટે અરજી કરી છે. (આ આંકડા ટકાવારીમાં પણ દર્શાવી શકાય).

આ વિગતો માત્ર વાંચી જવાથી પ્રવેશવાંચ્છુ વિદ્યાર્થીઓ અંગેનું ચિત્ર સંપૂર્ણ રીતે સ્પષ્ટ થતું નથી. આંકડા સમજવામાં, તેમની તુલના કરવામાં અને તેના અર્થઘટનમાં થોડી મુશ્કેલી અનુભવાય છે. આથી, આ આંકડાને આકૃતિ 11.2માં દર્શાવ્યા મુજબ સારણીમાં ફેરવવાથી પ્રવેશ અંગેનું ચિત્ર વધુ સ્પષ્ટ બનશે.

સારણી 11.2 ભૂગોળ : અનુસ્નાતક વર્ગમાં પ્રવેશ અરજીઓ

વિગત	ગુજરાત રાજ્યના		અન્ય રાજ્યોના		કુલ વિદ્યાર્થીઓ		
	વિદ્યાર્થી	વિદ્યાર્થિની	વિદ્યાર્થી	વિદ્યાર્થિની	વિદ્યાર્થી	વિદ્યાર્થિની	કુલ
1	2	3	4	5	6 (2+4)	7 (3+5)	8 (6+7)
કુલ અરજીઓ	153	90	100	34	253	124	377
છાત્રાલય પ્રવેશ માટેની અરજીઓ	105	25	80	34	185	59	244

વિદ્યાર્થીઓના પ્રવેશ અંગેની આંકડાકીય માહિતીને આ રીતે તૈયાર કરેલા કોઠામાં મૂકવામાં આવ્યા પછી પ્રવેશ અંગેની વિગતોનો વધુ સ્પષ્ટ ખ્યાલ મેળવી શકાય છે. આ રીતે ગોઠવાયેલા આંકડાને લીધે પરસ્પર તુલના કરવામાં પણ સરળતા પડે છે. અહીં પહેલાં અરજીપત્રકોને ચકાસવામાં આવ્યા અને તે પછીની આ વિગતોને સારણીમાં ફેરવવામાં આવી. કોઈપણ આંકડાકીય માહિતીને આ રીતે સારણીના સ્વરૂપમાં ફેરવવાની ક્રિયાને સારણીકરણ કહે છે.

આલેખ

કોઈ પણ સારણીમાં આપેલા આંકડા કોઈ બાબત કે વિગત વિશે માહિતી આપે છે. તેમાં હરોળ અને સ્તંભોની સંયુક્ત મદદથી અર્થઘટન કરી શકાય. એવું બને કે સારણીનું કદ ઘણું મોટું હોય ત્યારે તેમાં આપેલા આંકડાના અર્થઘટનમાં પ્રતિકૂળતા ઊભી થાય. માત્ર આંકડા કરતાં સારણીમાં ગોઠવાયેલા આંકડા અર્થઘટનનું કાર્ય સરળ બનાવે છે. આ કામ હજી વધારે સરળ બનાવવું હોય તો તે આંકડાને ચિત્રાત્મક સ્વરૂપમાં ફેરવવા જોઈએ. ચિત્રાત્મક સ્વરૂપમાં ફેરવાયેલા આંકડા વધુ સરળતાથી સમજી શકાય છે. આંકડાને સ્વરૂપ પ્રમાણે તેને જુદાં જુદાં આલેખાત્મક સ્વરૂપોમાં ફેરવી શકાય અને આલેખના સ્વરૂપ પ્રમાણે તેનું વર્ગીકરણ કરી શકાય જે આ મુજબ છે. (આકૃતિ 11.3)

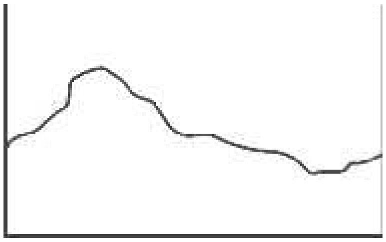
11.3 આલેખોનું વર્ગીકરણ

- આલેખ
  - એક પરિમાણીય (One dimensional)
    - રેખા (Line)
      - સાદો (Simple)
      - મિશ્ર (Compound)
    - સ્તંભ (Column)
      - સાદો (Simple)
      - મિશ્ર (Compound)
  - દ્વિ-પરિમાણીય (Two dimensional)
    - વર્તુળ (Circle)
    - ચોરસ (Square)
  - ત્રિ-પરિમાણીય (Three dimensional)
    - ઘન ગોળો (Sphere)
    - ઘન ચોરસ (Cube)
    - બ્લૉક પાઈલ્સ (Block piles)
  - અન્ય (Other)
    - ચિત્રાત્મક (Pictorial)
    - કાર્ટોગ્રામ (Cartogram)

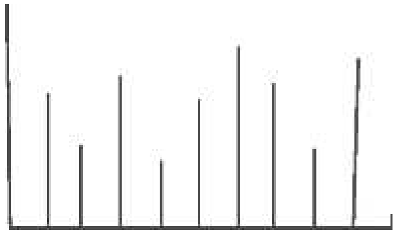
(1) એક પરિમાણીય આલેખ : અહીં માત્ર એક જ પરિમાણ (Dimension) ધરાવતી ભૌમિતિક સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરીને આંકડા દર્શાવવામાં આવે છે. તે માટે વક્ર રેખા અથવા સીધી રેખા અથવા બન્નેનો ઉપયોગ થઈ શકે છે.

ઉદાહરણ :

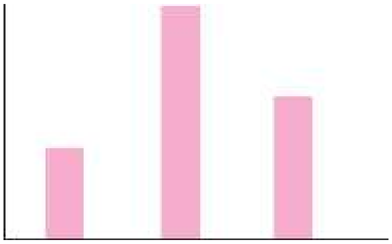
એક પરિમાણીય આલેખ



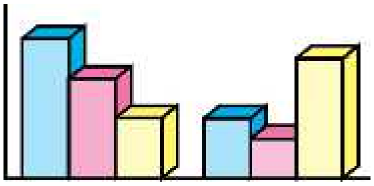
વક્ર રેખા આલેખ



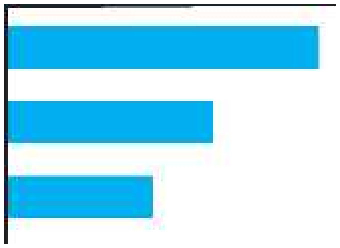
સાદો રેખા આલેખ



સ્તંભ



ત્રિમિતિ મિશ્ર સ્તંભો

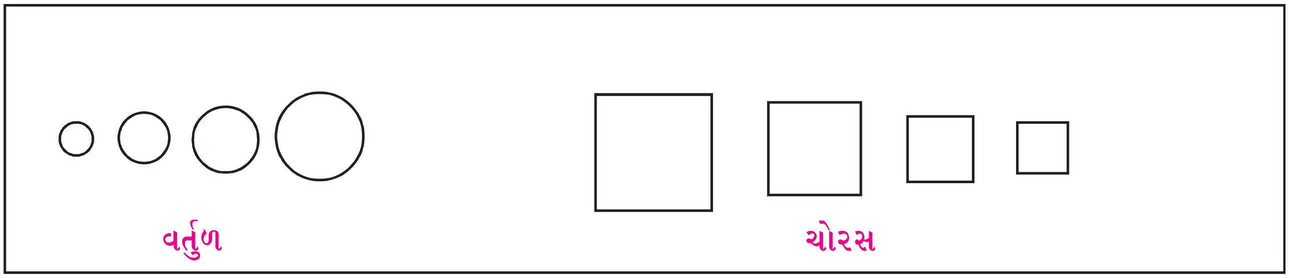


ક્ષૈતિજ સ્તંભો

11.4 એક પરિમાણીય આલેખો માટેની સંજ્ઞાઓ

(2) દ્વિ-પરિમાણીય આલેખ : આવા આલેખ તૈયાર કરવા માટે એવી ભૌમિતિક સંજ્ઞાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે જેમાં એક સાથે બે પરિમાણો દર્શાવી શકાતાં હોય. આવી સંજ્ઞાઓમાં વર્તુળ અને ચોરસનો સમાવેશ થાય છે કારણ કે આ બન્ને સંજ્ઞાઓ બે પરિમાણો દર્શાવે છે. દા.ત...

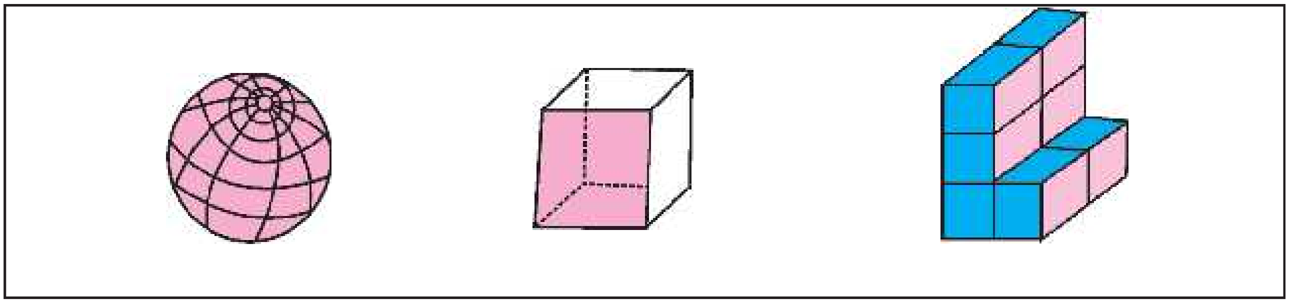
દ્વિ-પરિમાણીય આલેખ



11.5 દ્વિ-પરિમાણીય આલેખો માટેની સંજ્ઞાઓ

(3) ત્રિ-પરિમાણીય આલેખ : જ્યારે આંકડાનું કદ ઘણું મોટું હોય ત્યારે તેને ત્રણ પરિમાણ દર્શાવતી સંજ્ઞાઓ દ્વારા ચિત્રાત્મક સ્વરૂપમાં ફેરવી શકાય છે. તે માટે ઘન ગોળો, ઘન ચોરસ તથા બ્લૉક પાઈલ્સ વગેરે સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ થાય છે. આ પદ્ધતિમાં ઓછી જગ્યામાં વધુ વિગત સમાવી શકાય છે.

ત્રિ-પરિમાણીય આલેખ



ઘન ગોળો　　ઘન ચોરસ　　બ્લૉક પાઈલ્સ

11.6 ત્રિ-પરિમાણીય આલેખો માટેની સંજ્ઞાઓ

(4) ચિત્રાત્મક તથા કાર્ટોગ્રામ : અહીં આંકડામાં આપેલી માહિતીનું સૂચન તેને અનુરૂપ હોય તેવી ચિત્રાત્મક સંજ્ઞા દ્વારા કરવામાં આવે છે. જેમ કે જનસંખ્યાની વિગત જણાવવા માટે માનવીનું ચિત્ર મૂકી શકાય. તે સાથે પ્રત્યેક સંજ્ઞા માટેનું મૂલ્ય પણ મૂકી શકાય, જેમ કે = 10,000 વ્યક્તિઓ. તેવી જ રીતે ખેત ઉત્પાદનોની માહિતી આપવા માટે પાંદડાં નું, જંગલોની માહિતી માટે વૃક્ષ નું ચિત્ર તેના મૂલ્ય સાથે મૂકી શકાય. આવી માહિતી દ્વારા પણ આંકડાનું અર્થઘટન કરી શકાય.

આંકડાશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ : હવે પછીના તબક્કામાં આંકડાની ચકાસણી કરવામાં આવે છે અને તે માટે આંકડાશાસ્ત્રીય પ્રયુક્તિઓ (Statistical Techniques)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ચકાસણીના હેતુ પ્રમાણે આંકડાશાસ્ત્રીય પદ્ધતિ દ્વારા પસંદ કરવામાં આવે છે. ચકાસણી માટે ઘણી પદ્ધતિઓ છે, પણ મૂળભૂત રીતે ત્રણ પદ્ધતિઓ વધુ ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે. આ ત્રણ પદ્ધતિઓ આ મુજબ છે :

(1) મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપદંડો (Measures of Central Tendencies) (2) પ્રસાર (Dispersion) અને (3) સહસંબંધ (Correlation)

આમાંથી આપણે મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપદંડોની માહિતી મેળવીશું.

મધ્યવર્તી સ્થિતિનાં માપદંડો : કોઈપણ અભ્યાસ માટે પ્રાથમિક અથવા / અને દ્વિતીયક આંકડાકીય માહિતી

મેળવવામાં આવે છે. આ આંકડા જુદા જુદા એકમો હેઠળ સંકલિત કરવામાં આવે છે. બધા એકમોના સમૂહને **'અભ્યાસ માટેની સમષ્ટિ' (Population)** કહે છે. તેનો જનસંખ્યા (વસતિ) એવો અર્થ કરવાનો નથી. તેમાંથી અભ્યાસ માટે લેવાયેલા આંકડાને **'નમૂનો' (sample)** કહે છે. પ્રશ્નાવલિની મદદથી જે માહિતી એકત્ર કરવામાં આવી હોય તેનું સારણીકરણ કરવામાં આવે છે. સારણીમાં દર્શાવેલા આંકડા કેટલાંક લક્ષણો ધરાવતાં હોય છે. આ લક્ષણોને ચકાસવા માટે કેટલીક આંકડાશાસ્ત્રીય પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ ચકાસણી દ્વારા માહિતીમાં આપેલાં **અવલોકનો (Frequency)** નો સારાંશ દર્શાવે તેવું માપ શોધવાનો હેતુ હોય છે. આ માપ દર્શાવતું મૂલ્ય કુલ અવલોકનોની વચ્ચે ક્યાંક હોય છે. અવલોકનોની વચ્ચે અથવા મધ્યમાં રહેલાં આ મૂલ્યને શોધવા માટે મુખ્ય ત્રણ પદ્ધતિઓ વધુ વપરાશમાં છે. આ પદ્ધતિઓ છે : **(1) મધ્યક (Mean), (2) મધ્યસ્થ (Median) અને બહુલક (Mode).** આ ત્રણ પદ્ધતિઓ દ્વારા ત્રણ જુદા જુદા મૂલ્યવાળી મધ્યસ્થ સ્થિતિ શોધવામાં આવે છે. આ પદ્ધતિઓની માહિતી આ પ્રમાણે છે.

(1) મધ્યક (Mean) : આંકડાકીય માહિતીમાં તેનું સરેરાશ માપવાની આ સૌથી વધુ પ્રચલિત પદ્ધતિ છે. તેની વ્યાખ્યા આ રીતે આપી શકાય : 'માહિતીનાં બધાં અવલોકનોનો સરવાળો કરીને, તે સરવાળાને અવલોકનોની કુલ સંખ્યા વડે ભાગવાથી જે મૂલ્ય મળે તેને મધ્યક કહેવામાં આવે છે.' તેને લખવા માટે $\bar{x}$ સંજ્ઞા વપરાય છે અને તે 'ઍક્સ બાર' એવા નામે ઓળખાય છે. પ્રત્યેક અવલોકનને x સંજ્ઞા દ્વારા સૂચિત કરવામાં આવે છે. અવલોકનોની જેટલી સંખ્યા હોય તે મુજબ તેમને $x_1, x_2, x_3...$ એવા ક્રમમાં લખવામાં આવે છે. બધાં અવલોકનોના સરવાળાને Σ સંજ્ઞા દ્વારા સૂચવવામાં આવે છે અને તેને 'સિગ્મા' નામે ઓળખવામાં આવે છે. અવલોકનોની કુલ સંખ્યા માટે n લખાય છે. આ વિગતો તથા મધ્યક વિશે સમજવા માટે એક ઉદાહરણ તપાસીએ.

ઉદાહરણ : નીચે સાત વિદ્યાર્થીઓની ઊંચાઈના આંકડા સેન્ટીમીટરમાં આપ્યા છે. તેને આધારે આ માહિતીનો મધ્યક શોધો.

ઊંચાઈ : 116, 123, 110, 114, 122, 130, 125

આ ઉદાહરણમાં સાત અવલોકનો છે. તેમને નીચે મુજબ લખવામાં આવશે.

$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 + x_7$

હવે તેમાં મૂલ્યો લખીએ તો તેનું સ્વરૂપ આવું થશે. તે સાથે તેમનો સરવાળો પણ કરવાનો છે. આથી તે આ પ્રમાણે લખવામાં આવે છે .

$$\Sigma = 116 + 123 + 110 + 114 + 122 + 130 + 125$$

$$\therefore \Sigma = 840$$

હવે આ મહિતીનું મધ્યક શોધવા માટે નીચે જણાવેલા સૂત્રનો ઉપયોગ કરવો પડશે.

સૂત્ર : $\bar{x} = \frac{\Sigma xi}{n}$

આ સૂત્રમાં $\bar{x}$ એ મધ્યક છે, Σxi (સિગ્મા ઍક્સઆઈ) એ બધાં અવલોકનોનો સરવાળો છે અને n એ અવલોકનોની કુલ સંખ્યા છે. આ સૂત્રમાં ઉદાહરણમાં આપેલા આંકડા મૂકીએ તો તે નીચે પ્રમાણે થશે.

$$\bar{x} = \frac{116+123+110+114+122+130+125}{7}$$

$$\therefore \bar{x} = \frac{840}{7}$$

$$\therefore \bar{x} = 120$$

આમ, આ સાત વિદ્યાર્થીઓના ઊંચાઈના આંકડાનો મધ્યક 120 થશે. આંકડાકીય માહિતીનાં સ્વરૂપો જુદાં જુદાં હોય છે, તે પ્રમાણે તેમના મધ્યક શોધવાની પદ્ધતિઓ પણ જુદી જુદી હોય છે.

મધ્યસ્થ (Median) : મધ્યવર્તી સ્થિતિ માપવાની આ બીજી પદ્ધતિ છે. તેનો સાદો અર્થ **'મધ્યમાં સ્થિત'** અથવા **'મધ્યમાં આવેલું'** માપ એવો થાય છે. તેનું સ્થાન બધાં અવલોકનોમાં મધ્યમાં હોય છે, તેથી તેને **'મધ્યસ્થ'** એવા નામે ઓળખવામાં આવે છે.

મધ્યસ્થ એ કુલ અવલોકનોના બે સરખા ભાગ પાડતું મૂલ્ય છે. તેના મૂલ્ય કરતાં ઓછી અને વધુ મૂલ્યો ધરાવતાં અવલોકનોની સંખ્યા બહુધા સરખી હોય છે, જો કે સરખી જ હોય તેવું પણ નથી. આ બાબત ત્યારે જ શક્ય બને કે જ્યારે કુલ અવલોકનો અયુગ્મ (એકી) સંખ્યામાં હોય. આ સંજોગોમાં બધાં અવલોકનોને ચડતા કે ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે છે અને તેમાં જે મૂલ્ય તદ્દન મધ્યમાં હોય તેને તે આંકડાકીય માહિતીનો **'મધ્યસ્થ'** ગણવામાં આવે છે. નીચે જણાવેલા સૂત્રની મદદથી મધ્યસ્થ શોધી શકાય છે.

સૂત્ર : $M = \left\{\frac{n+1}{2}\right\}$, તેટલામાં પ્રાપ્તાંકની કિંમત

અહીં M એ મધ્યસ્થ છે અને n એ અવલોકનોની કુલ સંખ્યા છે. હવે આપણે એક ઉદાહરણ જોઈએ.

ઉદાહરણ : એક કંપનીના શેરના 11 દિવસના બજાર ભાવ (રૂપિયામાં) નીચે મુજબ હતા. તેનો મધ્યસ્થ શોધો.

શેરના ભાવ : 148, 185, 240, 251, 255, 243, 205, 190, 210, 225, 237

હવે આ ભાવ એટલે કે અવલોકનોને ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવીએ.

148, 185, 190, 205, 210, 225, 237, 240, 243, 251, 255

અહીં કુલ 11 અવલોકનો છે જે **અયુગ્મ પૂર્ણાંક** છે. હવે સૂત્રમાં અવલોકનોની માહિતી મૂકીએ, તો

$M = \left\{\frac{n+1}{2}\right\}$; એટલે કે $M = \frac{11+1}{2} = \frac{12}{2}$ = છઠ્ઠા પ્રાપ્તાંકની કિંમત

આમ, અહીં Mનું મૂલ્ય છઠ્ઠા ક્રમે આવતા અવલોકનનું મૂલ્ય જેટલું થાય. આ મૂલ્ય 225 છે. તેથી શેરોના 11 દિવસના બજારભાવનો મધ્યસ્થ 225 (રૂપિયા) થાય. આ રીતે અયુગ્મ પૂર્ણાંક માહિતીમાંથી તેનો મધ્યસ્થ શોધવામાં સરળતા પડે છે. પણ જો અવલોકનોની સંખ્યા યુગ્મ (એટલે કે બેકી) હોય તો તેનો મધ્યસ્થ શોધવા માટેની પદ્ધતિ થોડી જુદી છે.

જો અવલોકનોની સંખ્યા બેકી હોય તો તેમાં વચ્ચે આવતાં બે અવલોકનોનાં મૂલ્યોના મધ્યકને સમગ્ર માહિતીનો મધ્યસ્થ ગણવામાં આવે છે. આ જાણવા માટે આપણે એક ઉદાહરણ લઈએ.

ઉદાહરણ : એક સંસ્થામાં 10 કર્મચારીઓ છે તેમની ઉંમરના આંકડા (વર્ષમાં) નીચે મુજબ છે. આ માહિતીનો મધ્યસ્થ શોધો.

ઉંમર : 42, 45, 39, 52, 55, 48, 50, 53, 36, 33

જો અવલોકનોની સંખ્યા, એટલે કે n, યુગ્મ પૂર્ણાંક હોય તો $m = \frac{n}{2}$ લઈ શકાય. અહીં નાનો m એ અવલોકનનો ક્રમાંક છે. આવી આંકડાકીય માહિતીમાં Mનું મૂલ્ય તેના મધ્યમાં આવતા m તથા m + 1 ના સરવાળાના સરેરાશ જેટલું હશે. આવા સ્વરૂપના આંકડાનો મધ્યસ્થ શોધવા માટે નીચે જણાવેલું સૂત્ર ઉપયોગમાં લેવામાં આવે છે.

સૂત્ર : $M = \frac{\text{m ના અવલોકનનું મૂલ્ય + (m+1) અવલોકનનું મૂલ્ય}}{2}$

હવે ઉપર આપેલી આંકડાકીય માહિતીને ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવીએ, તો 33, 36, 39, 42, 45, 48, 50,

52, 53, 55 થાય. અહીં કુલ અવલોકનો 10 છે તેથી $n = 10$ થશે. અવલોકનો બેકી સંખ્યામાં છે તેથી પાંચમા તથા છઠ્ઠા અવલોકનનું મૂલ્ય $m + (m + 1)$ એટલે કે $45 + 48 = 93$ થશે. હવે સૂત્રનો ઉપયોગ કરીએ, તો

$$M = \frac{\text{5મા અવલોકનનું મૂલ્ય} + (5+1)\text{ મા અવલોકનનું મૂલ્ય}}{2}$$

$\therefore M = \frac{45+48}{2} = \frac{93}{2} = 46.5$ થશે.

આમ, આ બેકી સંખ્યાનાં અવલોકનોવાળી માહિતીનો મધ્યસ્થ 46.5 થશે.

બહુલક (Mode) : આંકડાકીય માહિતીનાં અવલોકનોમાં એકથી વધુ વખત પુનરાવર્તન પામતા અવલોકનના મૂલ્યને બહુલક કહે છે. તેને અંગ્રેજી મૂળાક્ષર Z જેવી સંજ્ઞાથી સૂચિત કરવામાં આવે છે. મધ્યક તથા મધ્યસ્થમાં જવાબ તરીકે એક જ અવલોકન આવે છે જ્યારે અહીં એક કરતાં વધુ અવલોકનો જવાબરૂપે હોઈ શકે છે. આ બાબત સમજવા માટે એક ઉદાહરણ જોઈએ.

ઉદાહરણ : નીચે આપેલી માહિતીને આધારે તેનો બહુલક શોધો.

બૂટ વેચતી એક દુકાનમાં એક દિવસ દરમિયાન નીચે જણાવેલાં માપનાં બૂટનું વેચાણ થયું હતું.

બૂટનાં માપ : 6, 6, 9, 8, 7, 7, 7, 9, 8

અહીં કુલ 9 અવલોકનો નોંધાયા છે. આ માહિતીને ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવીએ, તો તે નીચે પ્રમાણે વંચાશે.

ચઢતા ક્રમમાં 6, 6, 7, 7, 7, 8, 8, 9, 9

અહીં 7 મૂલ્ય ધરાવતું અવલોકન સૌથી વધુ એટલે કે ત્રણ વખત આવેલું છે. આથી આ માહિતીનો બહુલક $z = 7$ થશે.

આ ઉદાહરણમાં માત્ર એક જ અવલોકન (આવૃત્તિ) એવું છે જે સૌથી વધુ વખત આવેલું છે. તેની સરખામણીમાં અન્ય અવલોકનો ઓછો વખત આવેલાં છે. ક્યારેક આંકડાકીય માહિતી એવી હોય જેમાં એકથી વધુ અવલોકનો વધુ વખત આવતાં હોય. આવા સંજોગોમાં બન્ને મૂલ્યોને બહુલક ગણવામાં આવે છે. નીચે આપેલા ઉદાહરણથી આ બાબત સ્પષ્ટ થશે.

ઉદાહરણ : વિવિધ વિષયોમાં સંશોધન કરતા 15 સંશોધકોની ઉંમર (પૂરા વર્ષમાં) નીચે પ્રમાણે છે. તેને આધારે આ માહિતીનો બહુલક શોધો.

ઉંમર : 23, 27, 23, 30, 36, 32, 28, 23, 25, 23, 30, 35, 30, 30, 28

આ અવલોકનોને ચઢતા ક્રમમાં ગોઠવતાં,

ચઢતા ક્રમમાં 23, 23, 23, 23, 25, 27, 28, 28, 30, 30, 30, 30, 32, 35, 36

આ માહિતીમાં 23 તથા 30 મૂલ્યો ચાર-ચાર વખત આવે છે અને તે સૌથી વધુ સંખ્યામાં છે. અન્ય અવલોકનો ઓછી સંખ્યામાં છે. આમ, 23 તથા 30 આ બે અવલોકનો જે સૌથી વધુ વખત નોંધાયેલાં છે. તેમને અનુક્રમે $z = 23$ અને $z = 30$ બહુલકો કહેવામાં આવે છે.

એક જ બહુલક હોય તેવી અંકાત્મક માહિતીને **એક બહુલકીય માહિતી (Unimodal Data)** અને બે બહુલકો ધરાવતી માહિતીને **દ્વિ-બહુલકીય માહિતી (Bimodal Data)** કહે છે.

કોઈ અંકાત્મક માહિતીમાં બે કરતાં વધુ બહુલક પણ હોઈ શકે, અને એવું પણ બને કે કોઈ માહિતીમાં એક પણ બહુલક નક્કી કરી શકાય નહિ.

દા.ત. કોઈ એક શહેરના સાત દિવસો માટેના અધિકતમ તાપમાનના આંકડા નીચે મુજબ છે.

તાપમાન °સે. માં → 26, 29, 33, 36, 32, 31, 28

આ માહિતીમાં એક પણ અવલોકન એકથી વધુ વખત આવતું નથી, તેથી આ માહિતીનો બહુલક નથી. તેનો મધ્યક તથા મધ્યસ્થ શોધી શકાય, પણ બહુલક શોધી શકાય નહીં.

આ રીતે આંકડાકીય માહિતીનાં અવલોકનોને આધારે તેમનાં મધ્યક, મધ્યસ્થ તથા બહુલક શોધી શકાય. આ ત્રણે મૂલ્યોને આંકડાની **મધ્યવર્તી સ્થિતિ (Central Tendency)** કહે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર જવાબ આપો :

(1) આલેખોનું વર્ગીકરણ સમજાવો.

(2) મધ્યવર્તી સ્થિતિના પ્રકારો વિશે જણાવો.

2. નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો :

(1) માહિતી મેળવવાના સ્રોત જણાવો.

(2) ભારતના સત્તાવાર નકશા પ્રકાશિત કરતી સંસ્થાઓ જણાવો.

(3) મધ્યક અને મધ્યસ્થની વ્યાખ્યા આપી મહત્ત્વ સમજાવો.

3. નીચેના પ્રશ્નોના સંક્ષિપ્તમાં ઉત્તર આપો :

(1) સારણીકરણ વિશે માહિતી આપો.

(2) દ્વિ-પરિમાણીય આલેખ એટલે શું ?

(3) 'સમષ્ટિ' ઉદાહરણ આપી સમજાવો.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર એક-બે વાક્યોમાં આપો :

(1) 'સર્વે ઑફ ઈન્ડિયા' સંસ્થા ક્યાં આવેલી છે ?

(2) નાટમોનું પૂરું નામ લખો.

(3) એક બહુલકીય માહિતી કોને કહે છે ?

5. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર આપો :

(1) નીચે આપેલી વિગતોમાં કુદરતી તત્ત્વ કયું ?

(અ) રેલમાર્ગ (બ) બંધ (ક) અમદાવાદ (ડ) પાવાગઢ ડુંગર

(2) નીચે આપેલી માહિતીમાં કયું તત્ત્વ સાંસ્કૃતિક નથી ?

(અ) ગ્રેનાઇટ (બ) વસાહત (ક) રાજ્યમાર્ગ (ડ) મૅટ્રો રેલ

(3) પ્રાથમિક માહિતી (ડેટા)ની ઓળખ કરો.

(અ) પ્રશ્નાવલિના ઉત્તર (બ) વસ્તી ગણતરીનો અહેવાલ

(ક) ઔદ્યોગિક આંકડા (ડ) લાંબામાં લાંબો સ્થળ માર્ગ

(4) દ્વિતીયક માહિતી એટલે શું ?

(અ) સંશોધકે પોતે એકત્ર કરેલી માહિતી (બ) રૂબરૂ મુલાકાત દ્વારા મેળવેલી માહિતી

(ક) પ્રકાશિત સાહિત્યમાંથી લીધેલી માહિતી (ડ) અન્યની અપ્રકાશિત માહિતી

પ્રવૃત્તિઓ

નીચે આપેલી આંકડાકીય માહિતીના મધ્યસ્થ અને મધ્યક શોધો :

140, 150, 280, 185, 300, 156, 230

209, 105, 80, 100, 95

નીચે આપેલાં અવલોકનોનો બહુલક શોધો :

27, 20, 25, 26, 31, 27, 7, 22, 27

27, 20, 18, 20, 20, 27, 20, 18, 17

12 આંકડાકીય માહિતીનું આલેખન

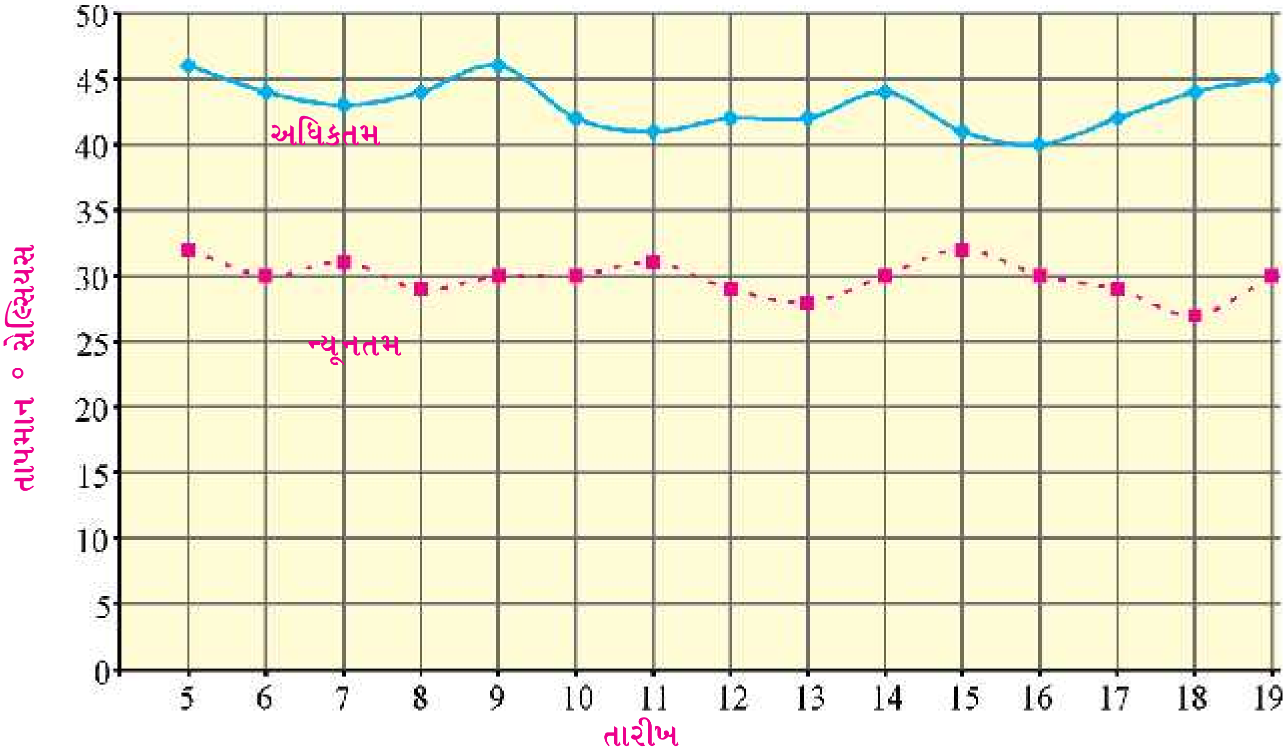
આલેખનું મહત્ત્વ

અગાઉ પ્રકરણ 11માં આંકડાકીય માહિતીના પૃથક્કરણ વિશે અને તેમને કેવા ચિત્રાત્મક સ્વરૂપમાં ફેરવી શકાય છે તેની જાણકારી આપવામાં આવી, આ ચિત્રાત્મક સ્વરૂપો વિશે થોડી વધુ જાણકારી આ પ્રકરણમાં આપી છે.

આલેખ એ ઘણું મહત્ત્વનું ચિત્રાત્મક સ્વરૂપ છે. તેમાં જુદી જુદી ભૌમિતિક આકૃતિઓ અથવા સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ સંજ્ઞાઓ એક અથવા વધુ પરિમાણો સૂચવે છે અને તે મુજબ તેમને વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. આલેખોનું સામાન્ય વર્ગીકરણ પણ પ્રકરણ 11માં આપવામાં આવ્યું છે, જેમાં રેખા, સ્તંભ, વર્તુળ, ચોરસ, ઘન ગોળો, ઘન ચોરસ અને અન્ય ચિત્રાત્મક પદ્ધતિઓનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવ્યો છે. આલેખનાં આ બધાં ચિત્રાત્મક સ્વરૂપોનો સદૃષ્ટાંત ખ્યાલ આ પ્રમાણે છે.

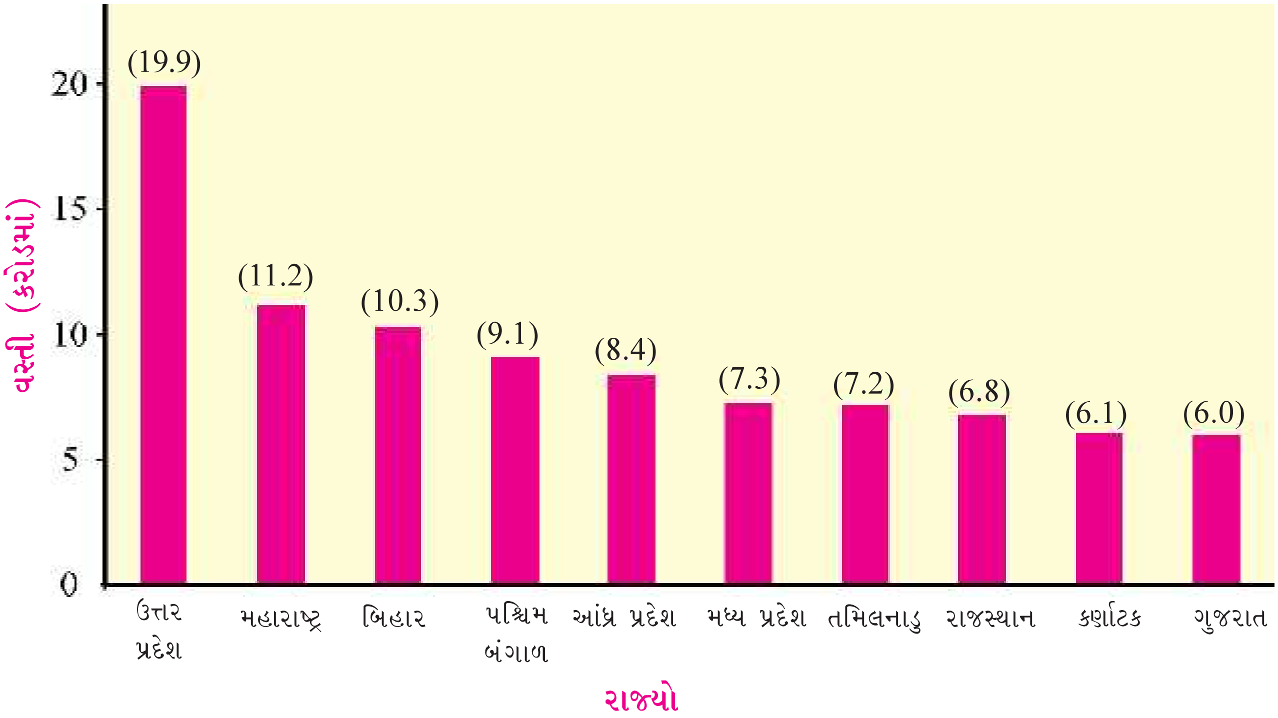
માત્ર આંકડા વાંચવાથી આંકડાકીય માહિતીનો સર્વગ્રાહી ખ્યાલ આવવો મુશ્કેલ છે. આથી આંકડાને સારણીમાં ફેરવવામાં આવે છે. સારણીમાં ગોઠવાયેલા આંકડા માત્ર આંકડા કરતાં થોડી વધુ સ્પષ્ટતા કરી શકે છે. જ્યારે આ આંકડાનું જોઈ શકાય તેવા ચિત્રાત્મક સ્વરૂપમાં આલેખન કરવામાં આવે ત્યારે તે માહિતીનો ઘણો સચોટ ખ્યાલ આવી જાય છે. આંકડામાં દર્શાવાયેલી માહિતી પ્રમાણે તેને અનુરૂપ સંજ્ઞા નક્કી કરવામાં આવે છે. કોઈ એક માહિતી માટે જે સંજ્ઞા વધુ સચોટ લાગે તે સંજ્ઞા અન્ય પ્રકારના આંકડા માટે લાગુ પાડી શકાય નહીં. આબોહવાનાં તત્ત્વોની જાણકારી આપવા માટે રેખા અથવા સ્તંભ વધુ સુયોગ્ય લાગે; ખેતી, ખનીજ કે ઔદ્યોગિક ઉત્પાદનોના આંકડા માટે ટપકું, રંગ તથા ચિહ્નો વધુ અસરકારક બની શકે. આ ચિહ્નોનો ઉપયોગ થયો હોય તેવી આંકડાકીય માહિતીનું આલેખાત્મક સ્વરૂપ આ પ્રમાણે છે.

(1) રેખા આલેખ (Line Graph) : આલેખ દોરવાની આ મૂળભૂત પદ્ધતિ છે. તેમાં કોઈ એક વિગત દર્શાવવામાં આવે છે. તાપમાન, જનસંખ્યા, જન્મ અને મૃત્યુ દર વગેરે અનેક વિગતોની પ્રાથમિક માહિતીનો આલેખ તૈયાર કરી શકાય જેમાં માત્ર રેખાનો ઉપયોગ થયો હોય. આ રેખા સીધી એટલે કે 180 અંશ દર્શાવતી હોય અથવા તો વળાંકોવાળી સળંગ પણ હોઈ શકે. જો રેખા વળાંકોવાળી હોય તો તેવા આલેખને **આવૃત્તિ વક્ર (Frequency Curve)** કહે છે. આકૃતિ 12.1માં આવૃત્તિ વક્રનું ઉદાહરણ છે જેમાં અમદાવાદ શહેરના 15 દિવસના અધિકતમ અને ન્યૂનતમ તાપમાનની વિગતો દર્શાવી છે. એક કરતાં વધુ આવૃત્તિ વક્ર એક સાથે દર્શાવ્યા હોય તેવા આલેખને **બહુ આવૃત્તિ વક્ર (Polygraph)** કહે છે.



12.1 રેખા આલેખ : અમદાવાદ શહેરનું તાપમાન

(2) સ્તંભ આલેખ (Bar Graph) : આંકડાકીય માહિતી દર્શાવવા માટે આ કદાચ સૌથી વધુ વપરાતી પદ્ધતિ છે. તેમાં એક કરતાં વધુ વિગતો એક સાથે અને એક જ ફલક ઉપર સરળ રીતે દર્શાવી શકાય છે. આંકડાકીય માહિતીનું અર્થઘટન કરવા માટે આ પદ્ધતિ ઘણી ઉપયોગી બને છે. (આકૃતિ 12.2)

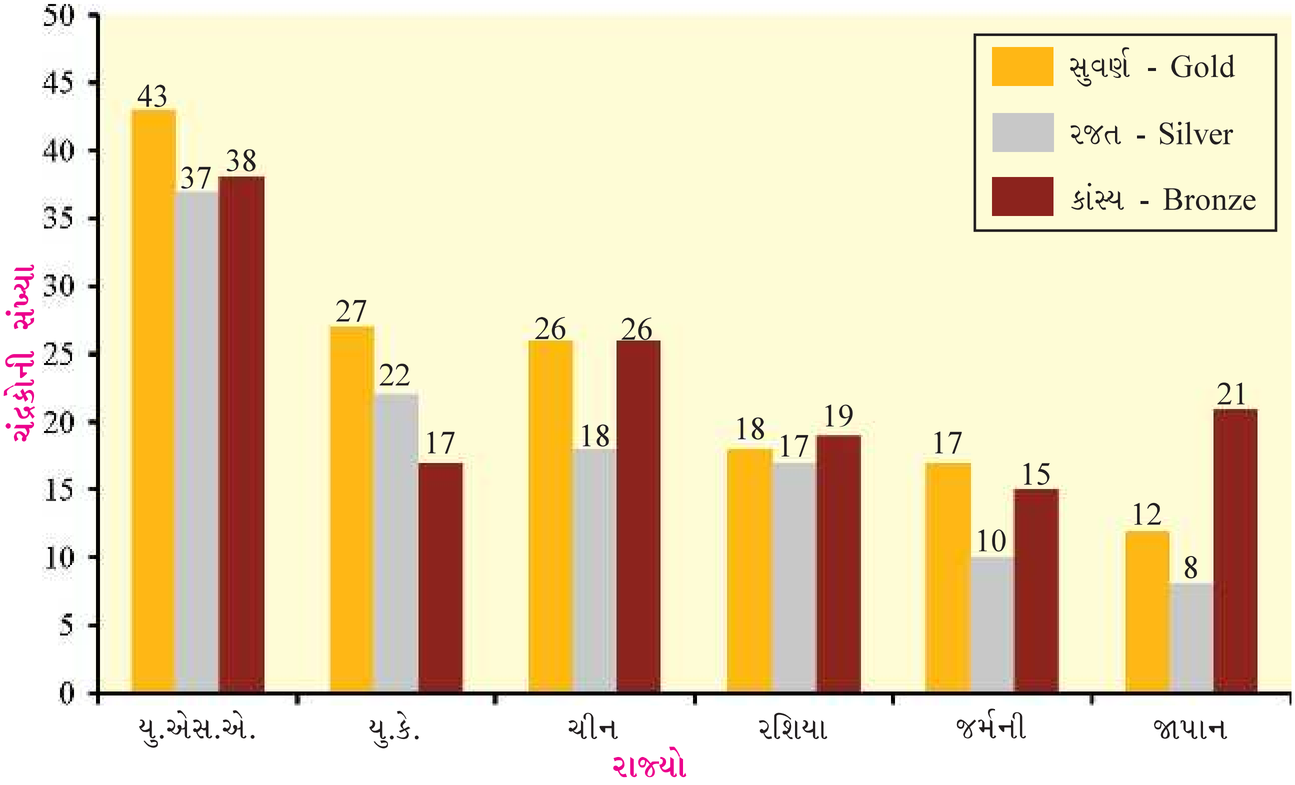


12.2 : સ્તંભ આલેખ : ભારત : રાજ્યવાર વસ્તી 2011 (આંકડા કરોડમાં)

અહીં કુલ વસ્તી પ્રમાણે આવતાં ભારતનાં પ્રથમ દસ રાજ્યોનાં આંકડાને સ્તંભ આલેખ દ્વારા દર્શાવવામાં આવ્યા છે. સ્તંભોની ગોઠવણી ઉપરથી આ આંકડાનુ અર્થઘટન થઈ શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે એમ કહી શકાય

કે મોટા ભાગાનાં રાજ્યોની કુલ વસ્તી 5 કરોડથી 7 કરોડની વચ્ચે છે. ત્યાર પછી થોડી વધુ વસ્તીવાળાં ચાર રાજ્યો છે, જ્યારે ઉત્તર પ્રદેશ સૌથી વધુ વસ્તી સાથે પ્રથમ ક્રમે છે. ગુજરાતનું સ્થાન 10મા ક્રમે છે. માત્ર આંકડા વાંચવાથી આવી તુલનાત્મક માહિતી મળવી મુશ્કેલ છે.

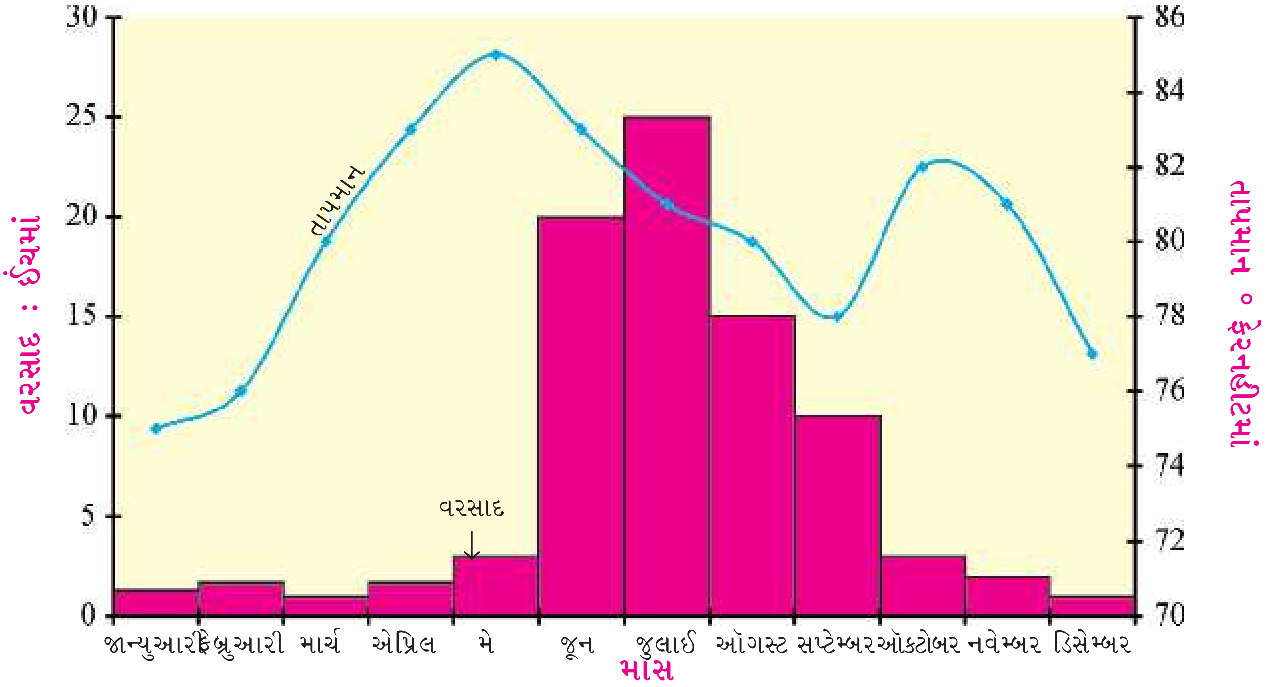
જ્યારે એકથી વધુ વિગતો એક સાથે દર્શાવવાની હોય ત્યાં સંયુક્ત સ્તંભો વધુ સચોટ માહિતી આપી શકે. અહીં આપેલા વધુ એક સ્તંભ આલેખમાં આ વાત સ્પષ્ટ બને છે. (આકૃતિ 12.3)



12.3 સંયુક્ત સ્તંભાલેખ : ઑલિમ્પિક રમતોત્સવમાં ચંદ્રક વિજેતા દેશો, 2016

વિશ્વ ઑલિમ્પિક સ્પર્ધામાં ચંદ્રક વિજેતા બનેલા દેશોની માહિતી અહીં આપવામાં આવી છે. તેમાં પ્રથમ છ ક્રમે આવેલા અને પ્રત્યેક દેશે મેળવેલા સુવર્ણ, રજત તથા કાંસ્ય ચંદ્રકોની સંખ્યા ત્રણ સ્તંભો દ્વારા આલેખવામાં આવી છે. જ્યારે એકથી વધુ સ્તંભો એક સાથે દર્શાવવાના હોય ત્યારે આ સ્તંભો એકબીજાથી જુદા દેખાય તે જરૂરી છે. આથી પ્રત્યેક ચંદ્રક પ્રકાર માટે સ્વતંત્ર ભાત (Design or shade) નક્કી કરવી પડે છે. જો આલેખ રંગીન હોય તો જુદા જુદા રંગોની મદદથી આ ત્રણે ચંદ્રકોની માહિતી સ્વયં સ્પષ્ટ બની જાય છે. પણ જો આલેખ શ્વેત-શ્યામ હોય તો એક જ રંગ (સંભવતઃ શ્યામ રંગ)ની જુદી જુદી ભાત-ડિઝાઈન નક્કી કરવી પડે. આ રીતે તૈયાર કરેલા સ્તંભ આલેખમાં પ્રત્યેક દેશે જીતેલા ચંદ્રકોની માહિતી તો મળે જ છે, પણ તે સાથે અન્ય દેશોએ જીતેલા ચંદ્રકો સાથે તેની સરખામણી પણ થઈ શકે છે. ચંદ્રકોની જેમ અન્ય ઘણી વિગતો દર્શાવવા માટે આવા સ્તંભોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આમ, માત્ર આંકડા કરતાં સ્તંભો દ્વારા દર્શાવાયેલી માહિતી વધુ સચોટ પુરવાર થાય છે.

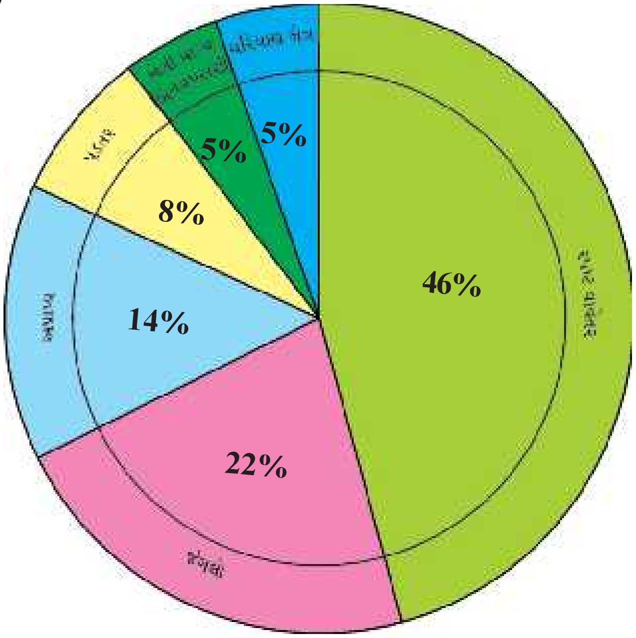
(3) રેખા અને સ્તંભ આલેખ (Line and Bar graph) : અગાઉ માત્ર સાદો રેખા આલેખ અને તે પછી સ્તંભ આલેખની માહિતી આપવામાં આવી છે, પણ કેટલાક આંકડા એવા સ્વરૂપમાં હોય છે કે જેમાં રેખા તેમ જ સ્તંભ એમ બન્ને ચિહ્નોનો એક સાથે થયેલો ઉપયોગ અસરકારક બને છે. ખાસ કરીને તાપમાન અને વરસાદના આંકડા એક સાથે એક જ ફલક ઉપર દર્શાવવા માટે આ પદ્ધતિ ઘણી ઉપયોગી બની છે અને તેથી તેનો ઉપયોગ પણ વધુ થાય છે. (આકૃતિ 12.4)



12.4 રેખા અને સ્તંભ આલેખ : મુંબઈ : તાપમાન અને વરસાદ

આ આકૃતિમાં મુંબઈ શહેરના એક વર્ષના પ્રત્યેક માસના સરેરાશ તાપમાન તથા વરસાદના આંકડાનું આલેખન કરવામાં આવ્યું છે. આ આલેખ ઉપરથી આ બન્ને તત્ત્વોના સંબંધ વિશેનું અર્થઘટન કરી શકાય છે. વધુ તાપમાન તથા વધુ વરસાદ કયા કયા મહિના દરમ્યાન નોંધાયા હતા તેની ત્વરિત જાણકારી આ આલેખ દ્વારા જ મળી શકે છે. તે ઉપરાંત જે સ્થળની આ માહિતી હોય તે સ્થળ ક્યાં આવેલું હશે તેનો અંદાજ પણ બાંધી શકાય છે. આથી આવા મિશ્ર આલેખો ઘણા ઉપયોગી થઈ પડે છે.

(4) વિભાજિત વર્તુળ આલેખ (Pie or Divided Circle diagram) : આંકડાકીય માહિતી દર્શાવવાની આ એક વિશિષ્ટ પદ્ધતિ છે. તેમાં એક વર્તુળ દોરવામાં આવે છે. દર્શાવવામાં આવનારી વિગતોના પ્રમાણને આધારે તે વર્તુળના પેટા વિભાગ (ખંડ) પાડવામાં આવે છે. પ્રત્યેક વિભાગ તેમાં દર્શાવેલી માહિતીના કુલ પ્રમાણનો હિસ્સો દર્શાવે છે



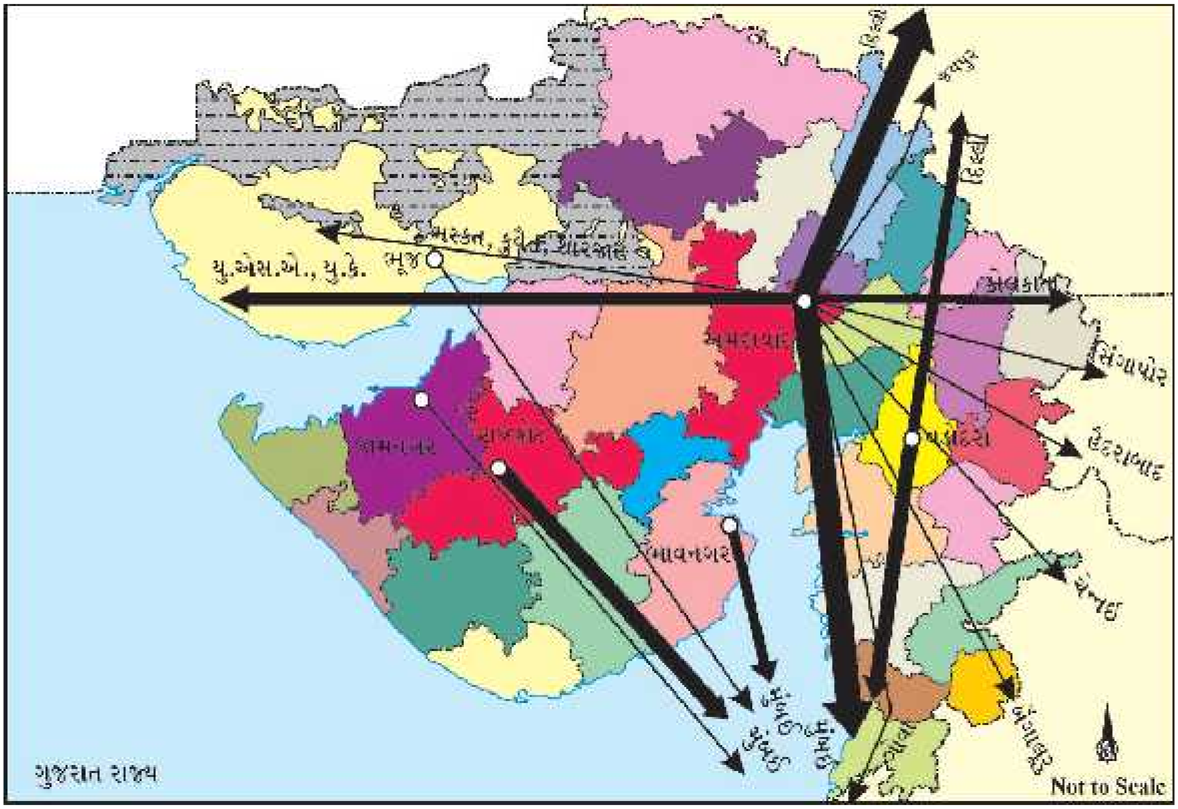
12.5 ભારત : ભૂમિ ઉપયોગ 2010

કુલ માહિતીમાં આપેલા આંકડા એક સરખા હોતા નથી. આથી વર્તુળમાં તે આંકડા દર્શાવતા વિભાગો પણ નાના મોટા બને. વર્તુળના વિભાગો અંશ (ખૂણા)માં શોધવામાં આવે છે અને ત્યાર પછી તેને ટકાવારીમાં ફેરવવામાં આવે છે. પ્રથમ ટકાવારી શોધીને તેના ઉપરથી ખૂણા પણ શોધી શકાય. વર્તુળમાં કુલ ખૂણા (360°) અને કુલ ટકાવારી (100) હોય છે, તેનો ગુણોત્તર 3.6 થાય. માહિતીના પ્રત્યેક આંકડાને 3.6 થી ગુણવાથી વર્તુળનો ખૂણો મળશે અને તેને આધારે ટકાવારી પણ શોધી શકાશે. આ બાબત આકૃતિ 12.5માં સમજાવવામાં આવી છે.

આ પદ્ધતિમાં જે આંકડા દર્શાવાય છે તે હંમેશા ટકાવારીમાં જ હોય છે અને તે માહિતી ખૂણા દ્વારા સૂચિત કરવામાં આવે છે. સામાન્ય રીતે માહિતીઓના ખૂણા ઉતરતા ક્રમમાં ગોઠવવામાં આવે છે અને તેની શરૂઆત વર્તુળમાં ઘડિયાળમાં 12:00 કલાક દર્શાવતા સ્થળેથી કરવામાં આવે છે. ત્યાર પછી ક્રમાનુસાર આવતા આંકડાના ખૂણા ઘડિયાળના કાંટાની ફરવાની દિશામાં દોરવામાં આવે છે. વર્તુળના જેટલા ખૂણા પાડ્યા હોય તે પ્રત્યેકને એકબીજાથી સ્વતંત્ર રીતે મૂલવી શકાય તે માટે પ્રત્યેક ખૂણાને સ્વતંત્ર ભાત (Shade) અથવા રંગ આપવામાં આવે છે. દર્શાવાયેલી વિગતોના પ્રમાણ વિશે વિભાજિત વર્તુળ પદ્ધતિ ઘણી સરળ માહિતી આપે છે.

(5) પ્રવાહ આલેખ (Flow Diagram) : આંકડાકીય માહિતીમાં ઘણી વિવિધતા હોય છે. આ આલેખને **'પ્રવાહ આલેખ'** એટલા માટે કહે છે કે તેમાં કોઈ વિગતની ગતિશીલતાનું સૂચન હોય છે. માનવી, કાચો માલ, ઉત્પાદિત વસ્તુઓ વગેરેની હેરફેરને પ્રવાહ આલેખ દ્વારા અસરકારક દર્શાવી શકાય છે.

માનવી અથવા ચીજ-વસ્તુઓની જે હેરફેર થાય છે તેમાં બે બાબતો સ્પષ્ટ રીતે ઉપસી આવે છે. આ બે બાબતો (1) હેરફેરની દિશા અને (2) વસ્તુઓનું પ્રમાણ કે માનવીની સંખ્યા. આ બન્ને વિગતો એક સાથે દર્શાવવી હોય તો તે માટે જે તે પ્રદેશનો નકશો હોવો જોઈએ. તેમાં હેરફેર સાથે સંબંધ ધરાવતા પ્રદેશોને પરસ્પર રેખા દ્વારા સાંકળી લેવામાં આવે છે. આંકડાની બહુલતા પ્રમાણે તે બે પ્રદેશો વચ્ચે દોરવામાં આવતી રેખાઓની સંખ્યા નક્કી થાય છે. રેખાઓની વધુ સંખ્યા તે પ્રદેશો વચ્ચે થતા હેરફેરની સઘનતા સૂચવે છે. વધુ અવરજવર હોય તો રેખાઓની સંખ્યા વધારે અને હેરફેર ઓછી હોય ત્યારે રેખાઓની સંખ્યા પણ ઓછી હોય.



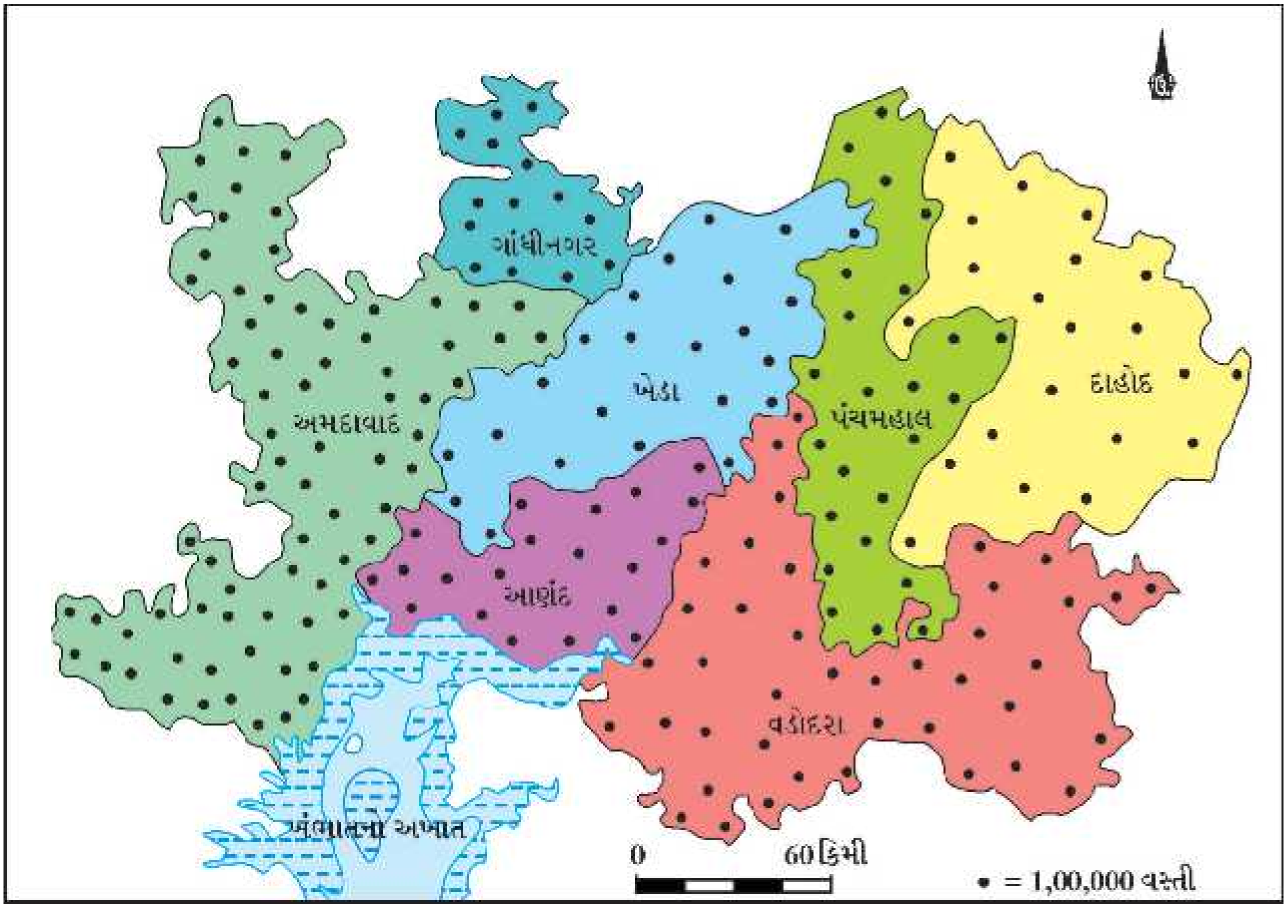
12.6 પ્રવાહ આલેખ : ગુજરાતમાંથી બહાર જતી વિમાન સેવાઓ

જો હેરફેર કે અવરજવર ઘણી વધુ માત્રામાં હોય તો રેખાઓની સંખ્યા વધુ થાય અને તેથી તેમને તદ્દન નજીક નજીક દોરવી પડે. આમ કરવામાં એવી છાપ પણ ઉપસે કે ત્યાં રેખાઓને બદલે સળંગ પટ્ટો દોર્યો છે. પ્રવાહ આલેખનું એક ઉદાહરણ આકૃતિ 12.6માં આપ્યું છે. તેમાં ગુજરાતથી બહાર જતી વિવિધ વિમાન-સેવાઓની દિશાઓ તથા ગંતવ્ય સ્થાનોની માહિતી આપી છે.

વિતરણ નકશા (Distribution maps) : નકશામાં સપાટી ઉપર રહેલાં વિવિધ તત્ત્વોની માહિતી આપવામાં આવે છે. આ માહિતી મોટે ભાગે ગુણાત્મક (Qualitative) હોય છે. સામાન્ય રીતે ભૂપૃષ્ઠના નકશામાં કોઈ પર્વતની ઊંચાઈ કે નદીની પ્રવાહલંબાઈ જણાવવામાં આવતી નથી, પણ જ્યારે આવી અંકાત્મક માહિતી આપવામાં આવે ત્યારે તે માહિતીને યોગ્ય હોય તેવાં ચિહ્નો દ્વારા દર્શાવવી પડે છે. એટલું જ નહિ પણ તે તત્ત્વો પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ક્યાં આવેલા છે તે જણાવવું પણ જરૂરી બને છે. જે તે પ્રદેશનો નકશો પૃષ્ઠભૂમિ તરીકે રાખીને જ્યારે તેના ઉપર અંકાત્મક માહિતીનું નિરૂપણ કરવામાં આવે ત્યારે તેવા નકશાને વિતરણ નકશા કહે છે. તેમાં ભૌગોલિક પ્રદેશો ઉપર રહેલાં તત્ત્વોનાં વિતરણનો ખ્યાલ આપવામાં આવે છે.

વિતરણ નકશા તેનું નામ સૂચવે છે તે પ્રમાણે વિગતોનું વિતરણ સૂચવે છે. સપાટી ઉપરના તેમના વિતરણને દર્શાવવા માટે જુદી જુદી સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અંકાત્મક માહિતી આપવા માટે ટપકું, સ્તંભ, વર્તુળ, ચોરસ વગેરે સંજ્ઞાઓનો ઉપયોગ કરીને વિતરણ નકશા તૈયાર કરી શકાય છે. તેમાં પ્રચલિત બનેલી કેટલીક મુખ્ય પદ્ધતિઓ આ પ્રમાણે છે.

(1) ટપકું પદ્ધતિ (Dot method), (2) રંગ છાયા પદ્ધતિ (Choropleth method), (3) સમમૂલ્ય રેખા પદ્ધતિ (Isopleth method).



12.7 ટપકું પદ્ધતિ : મધ્ય ગુજરાત જિલ્લાવાર વસ્તી વિતરણ, 2011

(1) ટપકું પદ્ધતિ : આ પદ્ધતિનો કદાચ સૌથી વધારે ઉપયોગ વસ્તી અને તેનાં જુદાં-જુદાં પાસાં દર્શાવવા

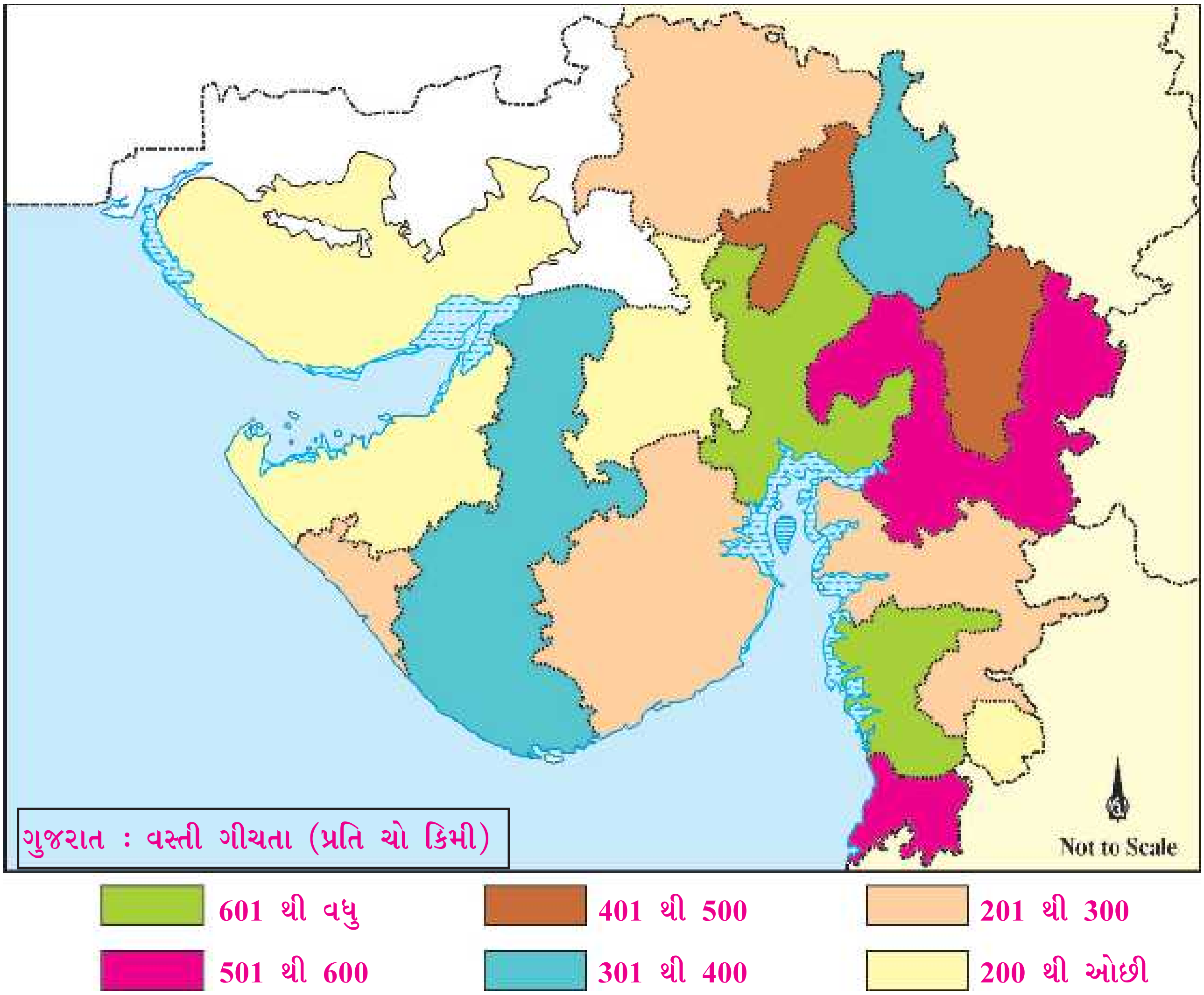
માટે કરવામાં આવે છે. તેમાં વસ્તીની ગીચતા, સ્ત્રી-પુરુષ પ્રમાણ, સાક્ષરતા વગેરે અનેક વિગતો બતાવી શકાય. ટપકાં અંગે કેટલીક બાબતો ધ્યાનમાં રાખવી પડે છે. તેમાં ટપકાનું કદ અને સંખ્યા એ બે મહત્ત્વની વિગતો છે. પ્રત્યેક ટપકું કોઈ નિશ્ચિત સંખ્યા સૂચવે છે. આકૃતિ 12.7માં આ બાબત દર્શાવવામાં આવી છે.

આ નકશામાં મધ્ય ગુજરાતના સાત જિલ્લાની કુલ વસ્તી ટપકાં દ્વારા દર્શાવી છે. નકશાની સૂચિમાં એમ પણ જણાવવામાં આવ્યું છે કે પ્રત્યેક ટપકું ● = 1,00,000 (એક લાખ) વ્યક્તિ સૂચવે છે. આ માપ ઉપરથી પ્રત્યેક જિલ્લાની કુલ વસ્તીનો અંદાજ આવી શકે છે.

અહીં એમ સમજવાનું નથી કે જ્યાં ટપકું નથી ત્યાં કોઈ વસ્તી નથી. અહીં ટપકાંનું વિતરણ અભૌમિતિક રીતે થયેલું છે જે સમગ્ર જિલ્લાની કુલ વસ્તી સૂચવે છે. ટપકાંને ભૌમિતિક પ્રણાલીમાં પણ ગોઠવી શકાય. તેમાં જે તે જિલ્લાના આકાર પ્રમાણે ટપકાં ઊભી અથવા આડી હરોળમાં નિશ્ચિત સંખ્યામાં દર્શાવવામાં આવે છે.

ટપકાં મૂકતી વખતે કેટલાક મુદ્દા ધ્યાનમાં લેવાનાં હોય છે. જે સ્થળે વાસ્તવિક રીતે નદી, તળાવ, જંગલ કે અન્ય બિન-વસવાટી પરિસ્થિતિ હોય ત્યાં ટપકું ના મૂકાય તે જોવું જરૂરી છે. આ માટે ટપકાં મૂકતી વખતે જે તે પ્રદેશનો પ્રાકૃતિક નકશો સાથે રાખવો હિતાવહ છે, અન્યથા દર્શાવેલું ટપકું અયોગ્ય માહિતી આપનારું નીવડી શકે છે. આ ઉપરાંત ટપકાનું મોટું અથવા નાનું કદ અયોગ્ય માહિતી આપે છે. તેથી દર્શાવવામાં આવતી વિગતના અનુસંધાને ટપકાનું કદ નક્કી કરાય તે જરૂરી છે. આ માત્રાત્મક પદ્ધતિ છે.

(2) રંગછાયા પદ્ધતિ : તેને ગુણાત્મક પદ્ધતિ પણ કહી શકાય, કારણ કે તેમાં આપેલી માહિતીનો કોઈ

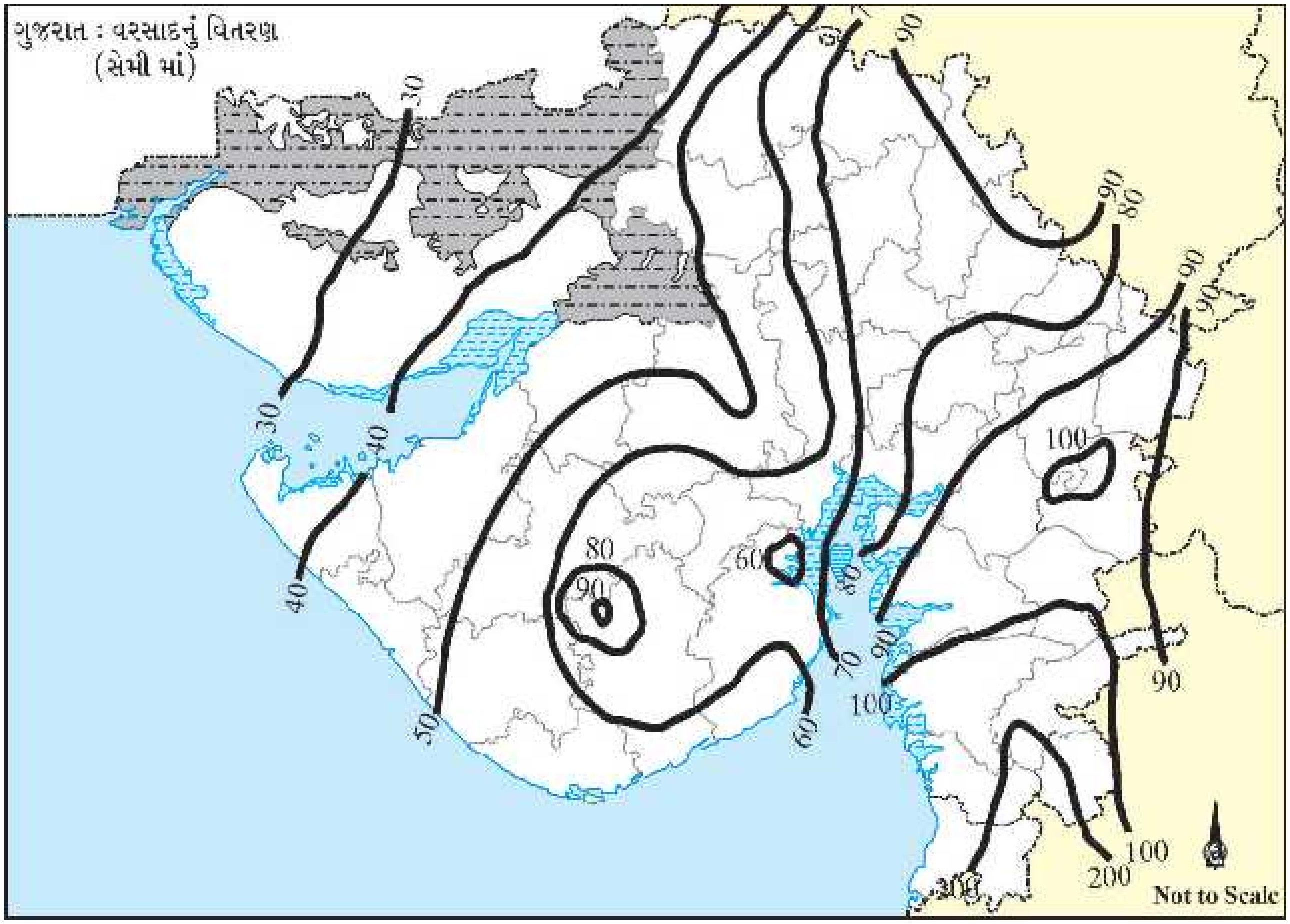


12.8 રંગ છાયા પદ્ધતિ : ગુજરાતની વસ્તી ગીચતા, 2011

ગુણ (અથવા લક્ષણ) જોઈ શકાય છે. કોઈ માહિતીની તીવ્રતા અથવા ગીચતા દર્શાવવા માટે રંગછાયા પદ્ધતિનો ઉપયોગ થાય છે. અહીં એક કરતાં વધુ રંગોનો અથવા એક જ રંગની જુદી જુદી ભાત (design or shade)નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જો એક જ રંગ વાપરવાનો હોય તો માહિતીની તીવ્રતા પ્રમાણે તે રંગનો આછાથી ઘેરો શેડ પસંદ કરવામાં આવે છે. આકૃતિ 12.8માં આ બાબત સમજાવવામાં આવી છે.

આ પદ્ધતિની નોંધપાત્ર ખામી એ છે કે જ્યાં ભાત બદલાય ત્યાં તદ્દન બાજુમાં આવેલા પ્રદેશની ગીચતા બદલાઈ જાય છે. સમાન વસ્તીવાળું વર્ગીકરણ જ્યારે પર્વત તથા મેદાન એમ બન્ને પ્રદેશને આવરી લે ત્યારે ગીચતા વિશેનો ખોટો આભાસ ઊભો થાય છે.

(3) સમમૂલ્ય રેખા પદ્ધતિ : જ્યારે કોઈ બાબતના વિતરણમાં આંકડાકીય માહિતી દર્શાવવાની હોય ત્યારે ''એક સરખાં મૂલ્યવાળી'' રેખાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પ્રાકૃતિક ભૂગોળમાં પ્રદેશોની ઊંચાઈ સૂચવવા માટે **સમોચ્ચતા રેખાઓનો (Contours)** ઉપયોગ થાય છે. તે ઉપરાંત હવામાન નકશામાં **એકસરખું તાપમાન (Isotherms)** તથા **દબાણ (Isobars)** દર્શાવતી રેખાઓ દોરવામાં આવે છે. અહીં પ્રત્યેક રેખા કોઈ આંકડાકીય મૂલ્ય ધરાવે છે. આવી રેખાઓને **'સમમૂલ્ય રેખાઓ'** કહે છે. આકૃતિ 12.9માં ગુજરાતમાં વરસાદનું વિતરણ દર્શાવવા માટે આવી સમમૂલ્ય રેખાઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. આ રેખાઓને લીધે ગુજરાતમાં વરસાદનું અસમાન વિતરણ ધરાવતા પ્રદેશોનો સ્પષ્ટ ખ્યાલ આવે છે. આવી વિગતો દર્શાવવા માટે સમમૂલ્ય રેખા પદ્ધતિ ઘણી જ અસરકારક બને છે.



12.9 સમમૂલ્ય રેખા પદ્ધતિ : ગુજરાત - વરસાદનું વિતરણ

ભૌગોલિક માહિતી દર્શાવવા માટે વપરાતી કેટલીક પદ્ધતિઓનો અહીં પ્રાથમિક અને ટૂંકો ખ્યાલ આપવામાં આવ્યો છે. આ ઉપરાંત પણ અન્ય કેટલીક પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ થાય છે. આ પદ્ધતિઓ પ્રણાલિગત છે અને તેમાં કમ્પ્યૂટરના ઉપયોગને કારણે ઘણા ફેરફારો શક્ય બન્યા છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર જવાબ આપો :

(1) વિભાજિત વર્તુળ પદ્ધતિ વિશે માહિતી આપો.

(2) રેખા અને સ્તંભ (મિશ્ર) આલેખ વિશે (રેખા અને સ્તંભ મિશ્ર આલેખ વિશે) જણાવો.

(3) પ્રવાહ આલેખની લાક્ષણિકતા સમજાવો.

(4) નીચે આપેલાં કૃષિ ઉત્પાદનોની આંકડાકીય માહિતીને આધારે વિભાજિત વર્તુળ આલેખની રચના કરો :

કૃષિપાક	ઘઉં	કપાસ	જુવાર	મગફળી	મગ
ઉત્પાદન (ટનમાં)	45	30	10	08	07

2. નીચેના પ્રશ્નોના સંક્ષિપ્તમાં જવાબ આપો :

(1) સ્તંભો કેટલી અને કઈ કઈ રીતે દર્શાવી શકાય છે ?

(2) સમમૂલ્ય પદ્ધતિ માહિતીનું કયું લક્ષણ દર્શાવે છે ?

3. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર એક-બે વાક્યોમાં આપો :

(1) આલેખ એટલે શું ?

(2) કયા પ્રકારનો આલેખ દિશા અંગેની માહિતી આપે છે ?

(3) કયા પ્રકારના આલેખમાં રંગોનો ઉપયોગ વધુ અસરકારક બને છે ?

4. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર આપો :

(1) એક જ પરિમાણ ધરાવતો આલેખ કયો છે ?

(અ) રેખા આલેખ (બ) સાદો સ્તંભ આલેખ

(ક) પાઈ ડાયાગ્રામ (ડ) વર્તુળ આલેખ

(2) રેખા અને સ્તંભ (મિશ્ર) આલેખમાં શું દર્શાવવામાં આવે છે ?

(અ) માનવ વસ્તીની ગીચતા (બ) તાપમાન અને વરસાદ

(ક) ખનીજ ઉત્પાદન (ડ) વાદળાં અને હિમવર્ષા

(3) સમમૂલ્ય રેખા પદ્ધતિમાં શું દર્શાવી શકાય ?

(અ) વસ્તીની ગીચતા (બ) ભાષાઓનું વિતરણ

(ક) તાપમાનનું વિતરણ (ડ) ખેત ઉત્પાદન

13 માહિતી વિશ્લેષણ અને નકશા નિર્માણમાં કમ્પ્યૂટરનો ઉપયોગ

મિત્રો, આપણે ભૌગોલિક માહિતીને સમજવા, તેનું વિશ્લેષણ કરવા, માહિતીનું પ્રસંસ્કરણ (Processing) કરવા અને તેનું નિર્દેશન કરવાની પદ્ધતિઓ વિશે જાણ્યું. 21મી સદીમાં માનવીનું રાષ્ટ્રના સીમાડાને ઓળંગી વિશ્વના ફલક પર વિસ્તરવાનું વલણ વધ્યું છે. આજે માનવીની ઓળખ વિશ્વમાનવ તરીકે વિકસી છે ત્યારે તે અનેક ભૌગોલિક પરિસ્થિતિઓનો સામનો કરી રહ્યો છે. માનવને વિકાસ આડે આવતી પરિસ્થિતિઓ પર વિજય અપાવી વિકાસ કરવો એ દરેક ટૅક્નોલૉજીનું મૂળ ધ્યેય હંમેશા રહ્યું છે ત્યારે ભૂગોળ વિષયમાં પણ નવી ટૅક્નોલૉજીનો અભ્યાસ અગત્યનો બન્યો છે.

લોકોના દૈનિક જીવન પર અસર કરતાં વિવિધ પરિબળો અને કુદરતી આપત્તિના સમયે યોગ્ય વ્યવસ્થાપન માટે ઉપગ્રહ (સેટેલાઈટ) કે અન્ય સ્રોત દ્વારા પ્રાપ્ત માહિતીનું વિશ્લેષણ ખૂબ જ અગત્યનું છે. કમ્પ્યૂટર દ્વારા આજે આવી વિવિધ માહિતીનો ઉપયોગ કરી વિશ્લેષણ કરી શકાય.

માહિતીનું વિશ્લેષણ, પ્રસંસ્કરણ અને નિર્દેશન કરવા માટે કમ્પ્યૂટર એ ખૂબ જ મહત્ત્વનું ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણ છે. આ પ્રકરણમાં આપણે કમ્પ્યૂટર અને તેની સંકલિત સિસ્ટિમ દ્વારા 'ડેટા પ્રોસેસીંગ' અને 'નકશા નિર્માણ' વિશેની માહિતી સમજીએ.

હાર્ડવેર અને સૉફ્ટવેરનો પરિચય

'કમ્પ્યૂટરના ભૌતિક સાધનો કે જેને સ્પર્શ કરી શકાય તથા જોઈ શકાય તેને કમ્પ્યૂટર હાર્ડવેર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.' સામાન્ય રીતે હાર્ડવેર-સાધનો તરીકે કી-બૉર્ડ, માઉસ, મૉનિટર, પ્રિન્ટર, પ્રોસેસિંગ યુનિટ, પૅનડ્રાઇવ વગેરેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

''કમ્પ્યૂટરમાં આવેલા પ્રોગ્રામ કે જેના દ્વારા ડિઝિટલ સ્વરૂપે નિશ્ચિત કાર્યને પાર પાડી શકાય તેને **સૉફ્ટવેર** કહી શકાય.'' ઉદાહરણ તરીકે માઈક્રોસોફ્ટ ઑફિસ, ઓપન ઑફિસ, વિન્ડોઝ ઑપરેટીંગ સિસ્ટિમ, લિનક્ષ ઑપરેટીંગ સિસ્ટિમ, મોઝીલા ફાયર ફોક્ષ વગેરે.

ભૂગોળ સંબંધિત સૉફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરવા તથા માહિતીના પૃથક્કરણ અને વિશ્લેષણ માટે વિશેષરૂપે ડીજીટાઈઝર, સ્કૅનર, પ્લૉટર વગેરે હાર્ડવેર સાધનોનો ઉપયોગ સામાન્યતઃ થાય છે.

ડીજીટાઈઝર (Digitizer) : આ સાધનનો ઉપયોગ કમ્પ્યૂટરમાં નકશા તૈયાર કરવા માટે જરૂરી, નિશ્ચિત સ્થાન (Point) તથા ક્ષેત્ર (Area)ની માહિતીને અક્ષાંશ-રેખાંશના સંદર્ભમાં યામ (co-ordinate) તરીકે ઉમેરવા માટે કરવામાં આવે છે.

સ્કૅનર (Scanner) : આ સાધનનો ઉપયોગ નકશાની મુદ્રિત માહિતીને કમ્પ્યૂટરમાં ઉમેરવા માટે કરવામાં આવે છે.

પ્લૉટર (Plottar) : આ સાધનની મદદથી કમ્પ્યૂટરમાં તૈયાર કરવામાં આવેલા નકશાને ઘણા મોટા કદમાં મુદ્રિત કરવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે ભીંત નકશા, સ્થળવર્ણન નકશા (Toposheets) પ્લૉટર દ્વારા મુદ્રિત કરવામાં આવે છે.

ભૌગોલિક નકશા બનાવવા માટે તથા તેના પૃથક્કરણ માટે વિવિધ પ્રકારનાં સૉફ્ટવેર ઉપલબ્ધ છે. તે પૈકી ઈમેજ પ્રોસેસિંગ તથા નકશા નિર્માણ માટેનાં સૉફ્ટવેર વિશેની માહિતી મેળવીએ. ઉપગ્રહ દ્વારા પ્રાપ્ત થતી તસ્વીરો (Imagery) ઉપર વિવિધ પ્રકારની પ્રક્રિયા કરી ભૌગોલિક માહિતી મેળવવા માટે Erdas image તથા

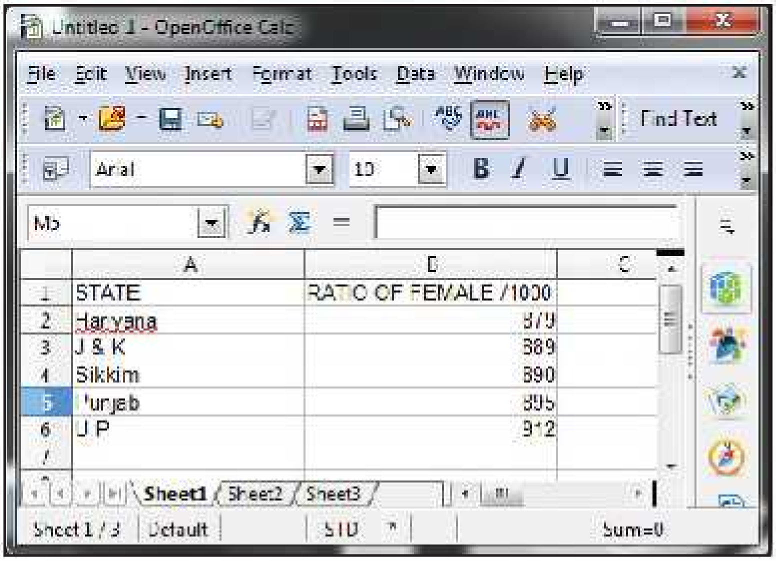
Envi વગેરે સૉફ્ટવેરનો ઉપયોગ થાય છે. નકશા અને આલેખોની રચના કરવા માટે GRASS-GIS, Arcview, Geo-Media, Gram++, I-GIS, SPSS (Statistical Package for the Social Science), SAS (Statistical Analysis System), Open Office Calc, Ms Office Excel વગેરે સૉફ્ટવેરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આલેખ નિર્માણમાં કેલ્સી (Calc)નો ઉપયોગ

કેલ્સી (Calc) એ સ્પ્રેડશીટ પ્રોગ્રામ છે જેના વડે વિવિધ પ્રકારના આલેખોનું નિર્માણ કરી શકાય છે. આલેખ એ વિશાળ માહિતીને આકર્ષક રીતે રજૂ કરવાની આગવી પદ્ધતિ છે. આંકડાકીય માહિતી ચિત્રાત્મક રૂપે રજૂ કરવાની રીતને આલેખ કહેવામાં આવે છે. આલેખ વિવિધ કાર્યો માટે વપરાય છે જેમ કે કોઈ ભૌગોલિક પરિસ્થિતિનો ઈતિહાસ દર્શાવવા, વિવિધ વિકલ્પોના મૂલ્યાંકન માટે, કોઈ ચોક્કસ વલણને જાણવા માટે કે પછી અસાધારણ કિસ્સા શોધવા માટે.

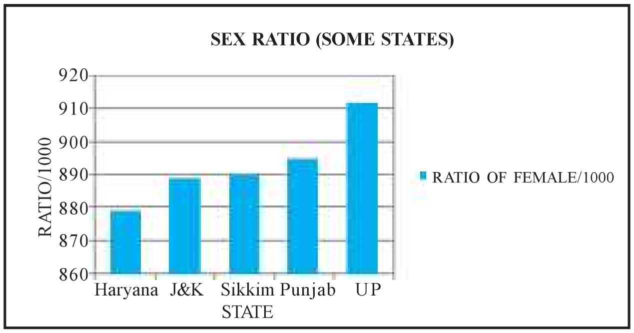
હવે આપણે ભૌગોલિક માહિતીને આલેખ સ્વરૂપે રજૂ કરવા માટેનાં સોપાનો ઉદાહરણ સાથે સમજીએ.

આલેખ નિર્માણનાં સોપાન

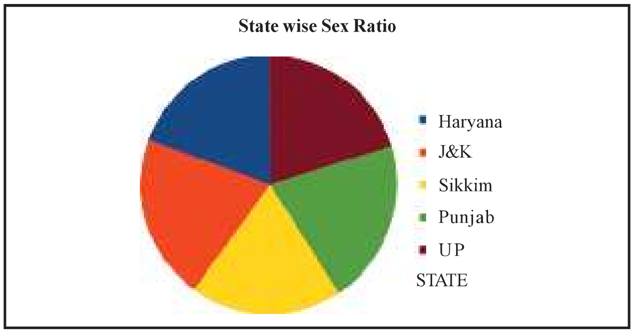


13.1 કેલ્સીડેટા (આલેખ બનાવવા માટેના ડેટા)

- કેલ્સી પ્રોગ્રામ શરૂ કરો
- આકૃતિમાં આપેલ માહિતી વર્કશીટમાં ઉમેરી પસંદ કરો.
- સ્ટાન્ડર્ડ ટુલબાર પર આવેલ ચાર્ટ બટન ઉપર ક્લિક કરો. આમ કરવાથી ચાર્ટ વિઝાર્ડ ખુલશે.
- ચાર્ટ વિઝાર્ડના પ્રથમ પગલામાં ચાર્ટનો પ્રકાર પસંદ કરો. [સ્તંભ (Column), વિભાજિત વર્તુળ (pie), રેખા (Line)]
- પસંદ કરેલી માહિતીનો વિસ્તાર (Data Range) ચાર્ટ વિઝાર્ડના બીજા પગલામાં દર્શાવવામાં આવશે. માહિતીનો વિસ્તાર બદલાતો હોય તો આ સોપાનમાં બદલી શકાશે.
- ચાર્ટ વિઝાર્ડના ત્રીજા પગલામાં માહિતીની શ્રેણી (data series) દર્શાવવામાં આવે છે.
- ચાર્ટ વિઝાર્ડના ચોથા પગલામાં શીર્ષક (Title), પેટા શીર્ષક (Sub Title), X અને Y-અક્ષના નામ ઉમેરો તથા લિજૅન્ડ (legend)નું સ્થાન પસંદ કરી ફિનિશ બટન પર ક્લિક કરો.
- આમ કરવાથી પસંદ કરેલ વિગતો અનુસાર આલેખ કમ્પ્યૂટરની સ્ક્રીન ઉપર દશ્યમાન થશે.



13.2 (A) સ્તંભ આલેખ



13.2 (B) વિભાજિત વર્તુળ આલેખ

(નોંધ : ઉપરોક્ત બન્ને આલેખ આકૃતિ 13.1માં આપેલ માહિતીને આધારે બનાવવામાં આવેલ છે.) આવી જ રીતે અન્ય સંબંધિત માહિતીને આધારે આલેખ (Line Chart) પણ બનાવી શકાય.

ઉપરોક્ત આલેખ અને માહિતીને સંગ્રહિત કરવા માટે File → Save કમાન્ડનો ઉપયોગ કરો. આ ઉપરાંત તમે આલેખમાં તરાહ (Pattern), રંગ (Colour), કદ (Size), છાયા (Shades) વગેરે બદલી શકો છો.

નકશા આલેખના સૉફ્ટવેર અને તેનું કાર્ય

કોઈ પણ ભૌગોલિક વિસ્તાર સારી રીતે સમજવા તથા તેના વિશે માહિતગાર થવા નકશા બનાવવામાં આવે છે. હવે નકશા બનાવવા માટે કમ્પ્યૂટરમાં વિવિધ પ્રકારનાં સૉફ્ટવેરનો ઉપયોગ થાય છે. કુદરતી આપદાઓનું મૂલ્યાંકન, હવામાનની આગાહી, સંસાધન-સંશોધન અને તેની પ્રાપ્તિ, પાક ઉત્પાદન, મત્સ્યક્ષેત્રોની શોધ, જમીન ધોવાણનો દર, ભૂમિગત જળનું ઊંડાણ વગેરે માહિતી જાણવા માટે ઉપગ્રહની તસ્વીરોની મદદથી પ્રોસેસિંગ સૉફ્ટવેરની મદદ થકી પ્રક્રિયા કરી સામાન્ય માનવીની સમજમાં આવે તે રીતે માહિતીને પ્રસ્તુત કરવામાં આવે છે.

ભૂગોળ વિષયમાં વિવિધ પ્રકારના નકશા તૈયાર કરવા માટે અગાઉ દર્શાવેલ સૉફ્ટવેરમાંથી GRASS-GIS સૉફ્ટવેર વિશેની માહિતી મેળવીશું.

GRASS-GIS

GRASS (Geographic Resources Analysis Support System) એ ભૂ-ક્ષેત્રીય (Geo-spatial) માહિતીના વ્યવસ્થાપન અને પૃથક્કરણ માટે તથા ભૌગોલિક નકશા બનાવવા ઉપયોગમાં લઈ શકાય તેવું એક સક્ષમ સૉફ્ટવેર છે. ગ્રાસ સૉફ્ટવેરનો ઉપયોગ શિક્ષણ, વ્યવસાયક્ષેત્રે તથા સરકાર દ્વારા કરવામાં આવી રહ્યો છે. GRASS-GIS એક નિઃશુલ્ક અને Open Source (ઈચ્છિત ફેરફારો સાથે નવી આવૃત્તિઓ પ્રકાશિત કરવાની પરવાનગી) સૉફ્ટવેર પ્રોગ્રામ છે. દુનિયાભરના અનેક ઉપયોગકર્તાઓએ બનાવેલા નકશા નિહાળવાની તથા નવા નકશા બનાવવાની સુવિધા ગ્રાસ પૂરી પાડે છે.

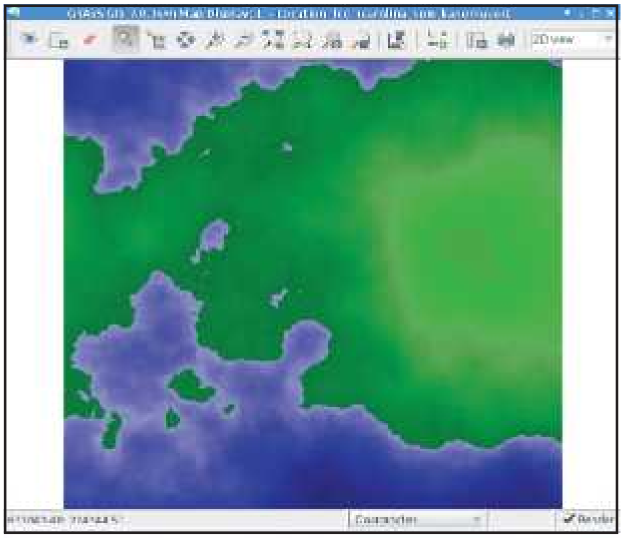
ગ્રાસમાં દ્વિપરિમાણીય (2D) અને ત્રિપરિમાણીય (3D), અદિશ (Raster) તથા સદિશ (Vactor) નકશા તૈયાર કરવાના, ચિત્રો પર પ્રક્રિયા કરવાના (Image Processing) તથા ચિત્રાત્મક (Pictorial) માહિતીનું પૃથક્કરણ કરવા માટેના Tool આપવામાં આવ્યાં છે. માઈક્રોસૉફ્ટ વિન્ડોઝ, લિનક્ષ, મેક અને OSX વગેરે ઑપરેટીંગ સિસ્ટમમાં ગ્રાસ સૉફ્ટવેર સ્થાપિત કરી શકાય છે. ગ્રાસ-જીઆઈએસ સૉફ્ટવેરની શરૂઆત કરતાં તેનો પ્રારંભિક સ્ક્રીન આકૃતિ 13.3માં દર્શાવેલ પ્રમાણે આવે છે.

13.3 GRASS-GIS

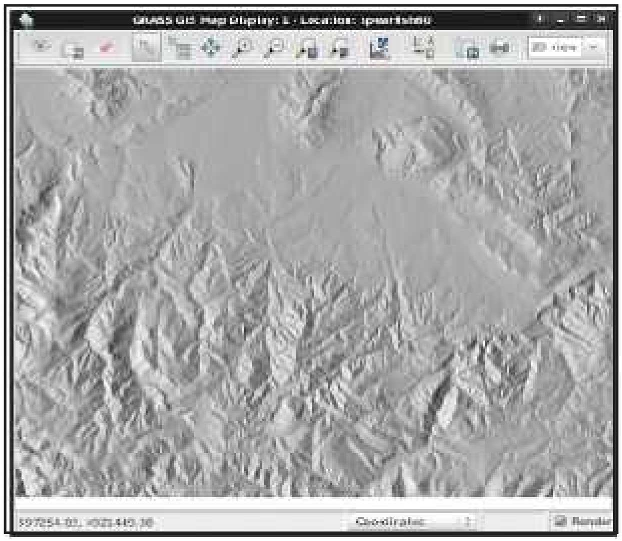
રાસ્ટર ડેટા : સામાન્ય રીતે એવી તસ્વીરો કે જેમાં 'પિક્સલ'નો ઉપયોગ કરવામાં આવેલ હોય તેને રાસ્ટર ડેટા કહે છે. ઉદાહરણ તરીકે ઉપગ્રહો દ્વારા લેવામાં આવેલી તસ્વીરો, સ્કેન કરેલા નકશા, હવાઈ ફોટા વગેરે જેને વિસ્તૃત (Enlarge) કરતાં 'પિક્સલ' દર્શાવવામાં આવે છે.

વેક્ટર ડેટા : વેક્ટર ડેટા એટલે દિશા સાથે પરિમાણ ધરાવતી માહિતી. એક વસ્તુ કે બાબતનું બીજાની સાપેક્ષમાં સ્થાન દર્શાવતું પરિમાણ જેમ કે શેરી, નદી, રેલમાર્ગ, તળાવ, શહેરી વિસ્તાર વગેરે વેક્ટર ડેટાના ઉદાહરણ છે.

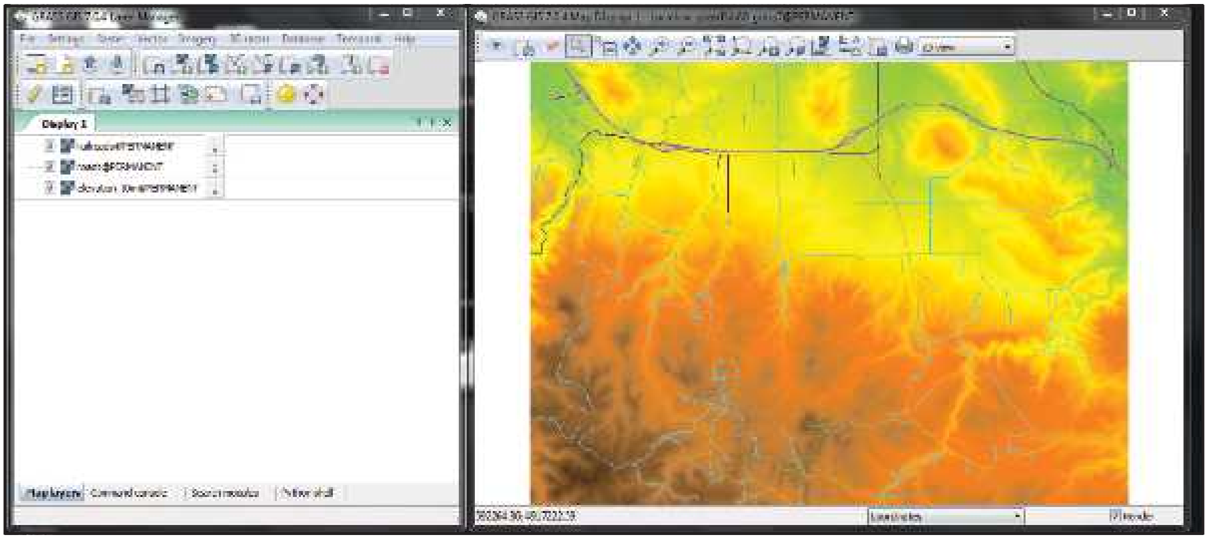
ઉપરોક્ત વેક્ટર અને રાસ્ટર ડેટાનો ઉપયોગ કરીને GRASS-GIS સૉફ્ટવેરની મદદથી રાસ્ટર અને વેક્ટર નકશા બનાવી શકાય છે. GRASS-GIS સૉફ્ટવેરની મદદથી તૈયાર કરવામાં આવેલા કેટલાક ઉદાહરણરૂપ નકશા આપેલ આકૃતિ 13.4 (a), 13.4 (b) તથા 13.4 (c)માં દર્શાવ્યા છે.



13.4 (a)



13.4 (b)



13.4 (c)

કમ્પ્યૂટર સૉફ્ટવેરની મદદથી નકશાંકનમાં થતા ફાયદા

- સૉફ્ટવેરની મદદથી તૈયાર કરવામાં આવતા નકશા ઓછા સમયમાં, ઓછા ખર્ચે, ઉપયોગકર્તાની જરૂરિયાત પ્રમાણે બનાવી શકાય છે.
- આ નવી તક્નિકને કારણે ઓછી મહેનતથી બનતા નકશા રંગીન, આકર્ષક અને ચોક્કસ પરિમાણમાં બનાવી શકાય છે.

● આ નકશામાં આવશ્યકતા પ્રમાણે જરૂર હોય ત્યારે ફેરફાર કરવો સંભવ હોય છે. વધુ ચોક્કસ વિગતો હોવાથી તે વધુ સ્વીકાર્ય બને છે.

● સૉફ્ટવેરમાં માહિતીસભર આંકડા (Data) સંગ્રહિત રહેતા હોવાથી તેમાં આવશ્યકતા પ્રમાણે ફેરફાર કરી તેનું પુનઃનિર્માણ ઝડપથી કરી શકાય છે.

જીઓગ્રાફિક ઈન્ફર્મેશન સિસ્ટિમ (GIS-Geographic Information System)

"જીઓગ્રાફિક ઈન્ફર્મેશન સિસ્ટિમ એ કમ્પ્યૂટરની એવી પ્રણાલી છે કે જેની મદદથી વિવિધ સ્રોત દ્વારા પ્રાપ્ત ભૌગોલિક માહિતીનો સંગ્રહ કરી તેમાં જરૂર મુજબની પ્રક્રિયા કરી પ્રસ્તુતિકરણ કરવામાં આવે છે." GIS આવી માહિતીને નકશા પર પ્રદર્શિત કરે છે અને સામાન્ય માનવીને ભૌગોલિક તરાહ તથા સંબંધોથી માહિતગાર કરે છે.

GIS નો પ્રથમ ઉપયોગ 1968માં રોઝર ટોમલિનસન (Roger Tomlinson) દ્વારા કરવામાં આવ્યો હતો. તેઓ GISના પિતા તરીકે જાણીતા છે. આ કમ્પ્યૂટર આધારિત એક પદ્ધતિ છે જેમાં વિવિધ સ્તરની ક્ષેત્રીય (Spatial) માહિતીના અવલકોનોને સંગ્રહવામાં આવે છે.

આ પદ્ધતિ દ્વારા ભૂસપાટી પરનાં સ્થળોના અનુસંધાને અક્ષાંશ-રેખાંશને સમયના સંદર્ભમાં નકશામાં રજૂ કરી શકાય છે. આ પ્રણાલી બાંધકામ, જાહેર આરોગ્ય, ગુનાખોરી, રાષ્ટ્રીય સુરક્ષા, ટકાઉ વિકાસ, કુદરતી સંસાધનો, ભૂદૃશ્ય, પરિવહન, જાહેર સુવિધાઓનાં સ્થાનીયકરણ, કુદરતી આપદાઓનું આકલન અને વ્યવસ્થાપન તેમજ પ્રાદેશિક-આર્થિક આયોજનો સાથે જોડાયેલ છે.

GISના ઉપયોગો નીચે મુજબના વિષય સંદર્ભે કરવામાં આવે છે :

- કુદરતી સંસાધનની શોધખોળ
- સામુદાયિક સેવા
- આરોગ્ય
- ઊર્જા
- પ્રાકૃતિક ઘટનાઓનું નકશાંકન
- વ્યવસાય
- જળસ્રોત નિર્દેશ
- સમુદ્રતળનું નકશાંકન
- શિક્ષણ

ગ્લોબલ પોઝીશનીંગ સિસ્ટિમ (GPS-Global Positioning System)

આ વૈશ્વિક સ્થળનિર્ધારિત પ્રણાલી છે. જેના દ્વારા વૈશ્વિક માર્ગ નિર્દેશન કરવાનું કાર્ય થાય છે. GPS એ GNSS પ્રણાલીની જેમ જ કાર્ય કરતી સિસ્ટિમ છે. જી.એન.એસ.એસ. (GNSS-Global Navigation Satellite System) એ બધી ઋતુમાં કામ કરતી રેડિયો નૌકાયન (Radio Navigation) પ્રણાલી છે. GPS યુ.એસ.એ.ના લશ્કર દ્વારા વિકસાવવામાં આવેલી છે. આ પ્રણાલીમાં પૃથ્વી ફરતે કુલ 24 ઉપગ્રહો સતત કાર્યશીલ રાખવામાં આવ્યા છે.

13.5 ગ્લોબલ પોઝીશનીંગ સિસ્ટિમ (GPS)

પ્રત્યેક ઉપગ્રહનો કક્ષાભ્રમણ સમય 24 કલાકનો છે અને તે સમગ્ર વિશ્વમાં વ્યાપ્ત સેટેલાઈટ ટ્રૅકિંગ પદ્ધતિ પર આધારિત છે. જ્યાં પૃથ્વીની આસપાસ પરિભ્રમણ કરતા ઉપગ્રહોના સમૂહ દ્વારા GPS સિગ્નલ દ્વારા ઉત્પન્ન કરેલા સિગ્નલના છેદબિંદુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તે 500 મીટરના ઘેરાવામાં ઉપકરણનું સ્થાન નક્કી કરે છે. આ પ્રણાલીને ત્રિકોણીયન (Triangulation) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

ઉપગ્રહોમાંથી માહિતીસૂચક રેડિયો તરંગ (Radio signals) પૃથ્વી પર મોકલવામાં આવે છે. જે ભૂ-સપાટી પર રહેલા ભૂમિનિયંત્રણ કેન્દ્રો દ્વારા ઝીલવામાં આવે છે. તે પછી તે પુનઃ પ્રસ્થાપિત થાય છે. આ પુનઃપ્રસ્થાપિત થયેલા સંકેત તરંગો વ્યક્તિગત વપરાશકાર પોતાના ઉપકરણમાં ઝીલી શકે છે. આમાં વ્યક્તિ પોતે જે તે સમયે પૃથ્વીની સપાટી પર ક્યાં છે તે જાણી શકે છે. પોતાના સ્થાનનું હવાઈ દૃશ્ય (Aerial view) કમ્પ્યૂટર ઉપર જોઈ શકે છે. અને તેના આધારે તેના કાર્યોનું આયોજન સરળતાપૂર્વક કરી શકે છે.

જાણવું ગમશે

નિસર્ગયાત્રી (Tracker)

કેટલાક કુદરત પ્રેમીઓ ઓછામાં ઓછી સગવડો સાથે કુદરતને ખોળે ભ્રમણ કરવા જાય છે. તેઓ તેમાં જૂથમાં રહી મોટેભાગે કોઈ ભોમિયાની આગેવાની સાથે કે નિશાની કરેલ કેડીઓ પર ચાલીને પ્રકૃતિની છટાઓ નીરખીને તેનું સામિપ્ય માણે છે. કેટલાક સાહસિકો નિર્જન અફાટ રણો કે ગીચ જંગલો જેવા વિસ્તારોમાં નવી કેડી કંડારીને સાહસ કરવાનો પોતાનો શોખ પોષે છે. અગાઉ આવા શોખીનો ક્યારેક અજાણ્યા પ્રદેશમાં ભટકીને પોતાનો જીવ પણ ગુમાવતા હતા, પરંતુ G.P.S.ની શોધ બાદ તેઓ પોતાનો રસ્તો સરળતાથી શોધી શકે છે. વળી ક્યારેક અણધાર્યા સંજોગો કે નડેલા અકસ્માત સમયે તેઓનો બચાવ કરનાર ટુકડીને સ્થાનની સચોટ જાણકારી પ્રાપ્ત થતી હોવાથી સરળતાથી ત્યાં પહોંચી શકે છે. સાહસવીરો અને શોધકર્તાઓને આ ઉપકરણ વરદાન સમું સાબિત થઈ રહ્યું છે.

ટ્રૅકિંગ : GPS દ્વારા એકથી વધુ વાહનો કે સ્થાન અથવા એકની સાપેક્ષ સ્થિતિમાં બીજા વાહનનું સ્થાન તેમ જ અંતર ચોકસાઈપૂર્વક શોધી શકાય છે અને ચોક્કસ માર્ગ પર તેમનો દિશા નિર્દેશ કરી શકાય છે. આ ક્રિયાને ટ્રૅકિંગ કહે છે.

G.P.S. (જી.પી.એસ.)નો ઉપયોગ :

સ્થળ પરત્વે ઘડિયાળ સાથે સુમેળ સાધતી માહિતી : દુનિયામાં કોઈ પણ સ્થળથી અવકાશી પદાર્થોનું સ્થાન નિર્ધારણ કરવામાં ખૂબ જ ઉપયોગી છે. અવકાશદર્શન કરનાર, વહાણવટીઓ અને ટ્રેકર્સ વગેરેને પણ તે ઉપયોગી છે. જે તે સ્થળના પ્રમાણિત સમયનો નિર્દેશ કરે છે.

સ્વયં સંચાલિત વાહનો : ચાલકરહિત વાહનોના નિર્દેશ માટે અને રસ્તા પર જતાં ટ્રક, બસ, જેવાં વાહનોનાં ચોક્કસ સ્થાન જાણવા માટે માર્ગદર્શન પૂરું પાડી શકે છે.

નકશા ચિત્ર : સામાન્ય ઉપયોગમાં આવતા નકશા અને લશ્કરી કામમાં ઉપયોગમાં લેવા આ પ્રણાલીનો ઉપયોગ થાય છે.

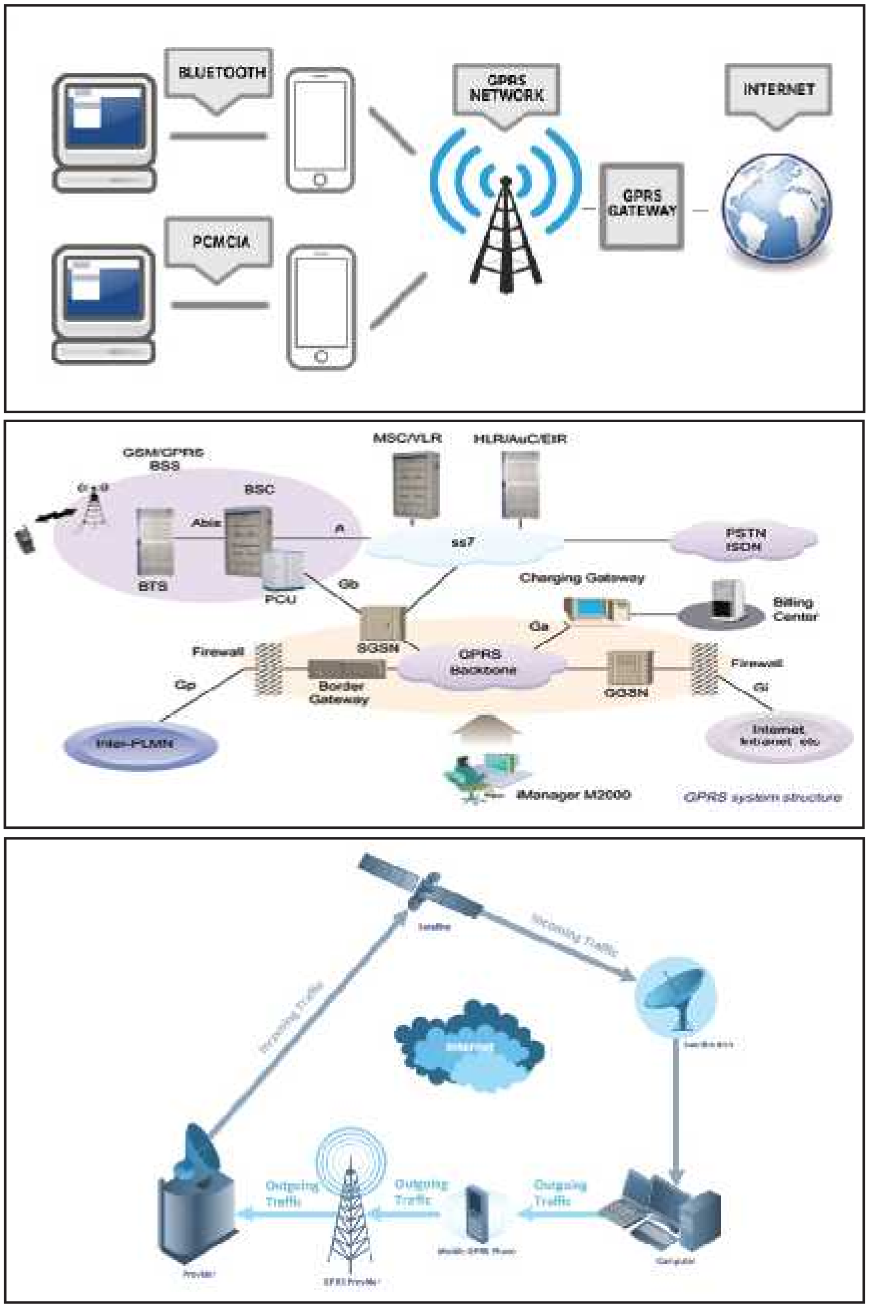
સેલ્યુલર ટેલિફોન : એક ટાઈમ ઝોનમાંથી અન્ય ટાઈમઝોનમાં પ્રવેશતા પ્રવાસીઓના સેલફોનની ઘડિયાળમાં આપોઆપ જે તે સ્થળના સમયની નોંધ થયેલી હોય છે.

કટોકટીના સમય દરમિયાન : કૉલ કરનાર, અસરગ્રસ્તનું કે ઘટનાનું સ્થાન જાણવા અને મોબાઈલ ધારકનું ચોક્કસ સ્થાન જાણવા તેનો ઉપયોગ થાય છે. ગુનેગારને પકડવા માટે પોલીસતંત્ર દ્વારા મોબાઈલ ટ્રેકિંગ વ્યવસ્થાનો ઉપયોગ થાય છે.

આપત્તિ રાહત : આપત્તિ સમયે મદદ પહોંચાડવા અને બચાવ કામગીરીમાં કરાતી સહાયમાં આ પ્રણાલીનો ઉપયોગ થાય છે. કાફલાના ટ્રેકિંગ માટે લશ્કરી ટુકડીઓનું આવાગમન, અતિ વિશિષ્ટ સુરક્ષા કવચ ધરાવનાર મહાનુભાવોના કાફલા અને માલવાહક વાહનોની ગતિ તથા સમય-સમયે તેનાં સ્થાન જાણવા માટે ઉપયોગી બને છે.

જી.પી.આર.એસ. (General Packet Radio Services) :

જનરલ પૅકેટ રેડિયો સર્વીસીસ એ મોબાઈલના માહિતીના જથ્થાને અનુલક્ષીને 2G અને 3G સેલ્યુલર કમ્યુનીકેશન [2G and 3G cellular communication system) આધારિત વૈશ્વિક પદ્ધતિ છે. આ પ્રણાલીને ટૂંકમાં GPRS તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.



13.6 જી.પી.આર.એસ.

જનરલ પૅકેટ રેડિયો સર્વીસીસ [GPRS] એક પૉકેટ આધારિત વાયરલેસ સંચાર સેવા છે, જે 56 થી 114 kbps [kilo bits per second]ની ઝડપથી મોબાઈલ ફોન અને કમ્પ્યૂટર વપરાશકર્તાઓને ઈન્ટરનેટ સાથે સતત જોડાણ કરવા માટે માહિતી આપે છે.

આપણી વિવિધ આર્થિક પ્રવૃત્તિઓ, રોજિંદા વ્યવહારો, માહિતીનું આદાન-પ્રદાન આપત્તિ-નિવારણ, સુરક્ષા વગેરે જેવા ક્ષેત્રોમાં આ પ્રણાલીઓનો વિનિયોગ વ્યાપકપણે પ્રયોજાઈ રહ્યો છે અને ભવિષ્યમાં તે ક્ષેત્રે વધુ ઉન્નત પ્રણાલીઓ અને ઉપકરણો દ્વારા વૈશ્વિક વ્યવહારો સરળ બની રહેશે જે નિ:શંકપણે કહી શકાય.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના સવિસ્તર જવાબ આપો :

(1) કમ્પ્યૂટરને કારણે નકશા નિર્માણમાં થતા ફાયદા જણાવો.

(2) હાર્ડવેર અને સૉફ્ટવેરનો પરિચય આપો.

2. નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર જવાબ આપો :

(1) ગ્લૉબલ પૉઝિશનિંગ સિસ્ટિમ (GPS) વિશે ટૂંકમાં સમજાવો.

(2) કમ્પ્યૂટરની મદદથી સ્તંભ આલેખ કેવી રીતે તૈયાર થાય તે સમજાવો.

3. નીચેના પ્રશ્નોના સંક્ષિપ્તમાં ઉત્તર આપો :

(1) કમ્પ્યૂટરમાં આવતા હાર્ડવેરમાં કયાં કયાં ઉપકરણોનો સમાવેશ થાય છે?

(2) GPRS સિસ્ટિમ વિશે ટૂંકમાં માહિતી આપો.

(3) નકશા આલેખનના સૉફ્ટવેરનું કાર્ય લખો.

(4) GISનો ટૂંકમાં પરિચય આપો.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર એક-બે વાક્યોમાં આપો :

(1) પૃથ્વી ઉપર સ્થાન જાણવા માટે શાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?

(2) વેક્ટર ડેટા અને રાસ્ટર ડેટા એટલે શું ?

(3) GIS પ્રણાલીની ઉપયોગિતા જણાવો.

5. નીચેના પ્રશ્નો માટે આપેલા વિકલ્પોમાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરી ઉત્તર આપો :

(1) GPS પ્રણાલી વિકસાવનાર દેશ કયો છે ?

(અ) યુ.એસ.એસ.આર. (બ) યુ.એસ.એ. (ક) આફ્રિકા (ડ) જર્મની

(2) GPS પ્રણાલીમાં પૃથ્વી ફરતે કુલ કાર્યશીલ ઉપગ્રહોની સંખ્યા કેટલી છે ?

(અ) 20 (બ) 100 (ક) 58 (ડ) 24

(3) આંકડાકીય માહિતીનું ઉત્તમ નકશાંકન કરવાની પ્રણાલી કઈ છે ?

(અ) GIS (બ) IAS (ક) IPS (ડ) SMS

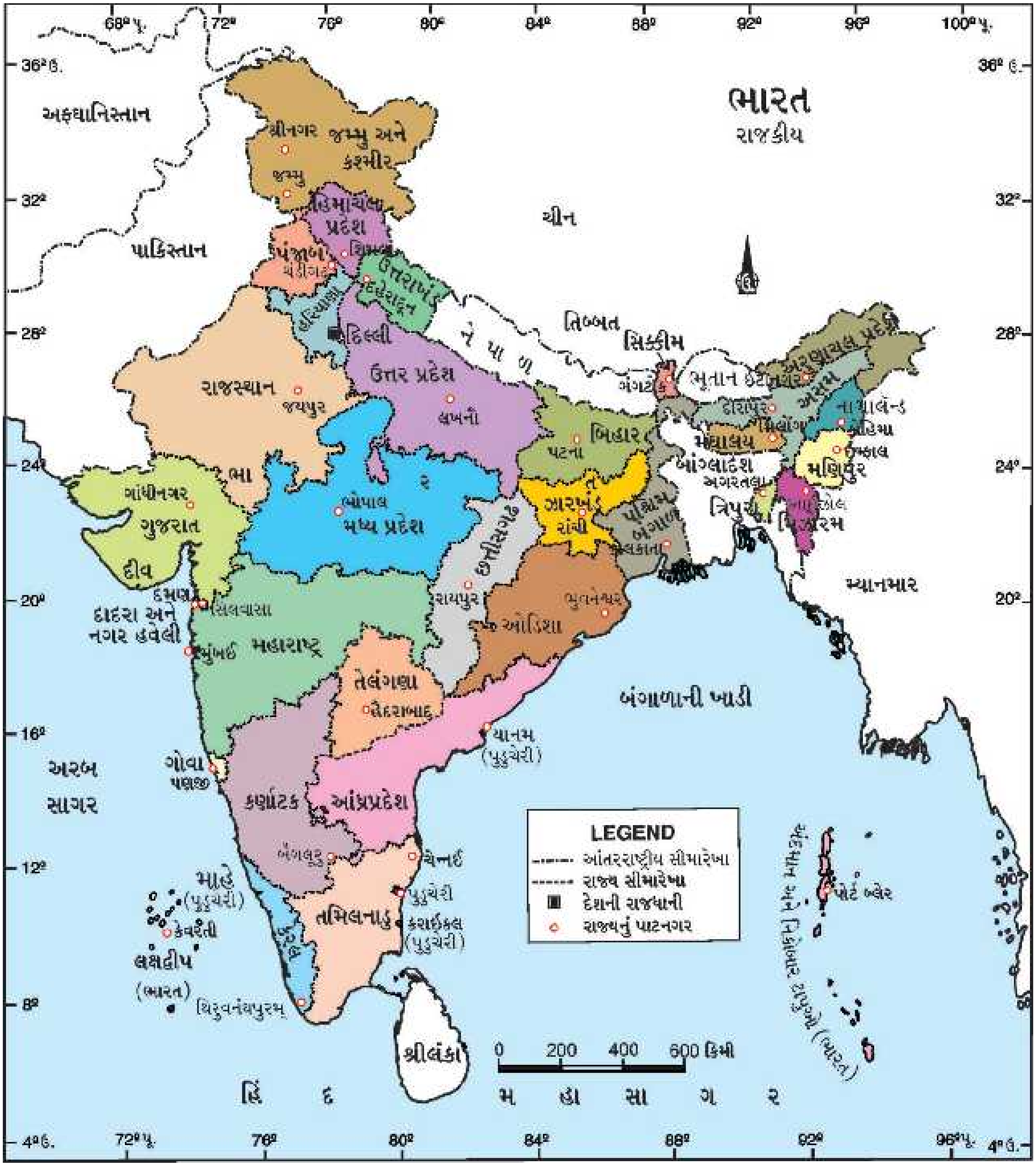
પ્રવૃત્તિ

- પાઠ્યપુસ્તકમાં આપેલી ભૌગોલિક આંકડાકીય માહિતી ધરાવતા કોઠાનો ઉપયોગ કરી, શિક્ષકની મદદથી કમ્પ્યૂટર લૅબમાં આલેખો તૈયાર કરો.
- શિક્ષકની મદદથી ઉપગ્રહીય તસ્વીરો પ્રાપ્ત કરી તેનું વિશ્લેષણ કરવાનો પ્રયત્ન કરો.
- નકશાંકન અને આલેખ નિર્માણનાં અન્ય પ્રોગ્રામ્સની માહિતી એકઠી કરો.
- https ://grass.osgeo.org ની મુલાકાત લો.
- ગુગલનો ઉપયોગ કરી Grass-gis વિશેની વધુ માહિતી મેળવો.

● ● ●

પરિશિષ્ટ 1

ક્રમ	સેટેલાઈટ	લૉન્ચ તારીખ	લૉન્ચ વ્હિકલ	ઉપગ્રહ વિષયક નોંધ
1	ઈનસેટ-1A	10 એપ્રિલ 1982	ડેલ્ટા 3910 pam-D	પ્રથમ ઑપરેશનલ વિવિધલક્ષી સંચાર, હવામાનલક્ષી ઉપગ્રહ
2	ઈનસેટ-2C	7 ડિસેમ્બર 1995	Ariane 44 L H 10-3	જે મોબાઈલ ઉપગ્રહસેવા, બિઝનેસ કૉમ્યુનિકેશન અને ભારતીય સીમાઓ પાર ટેલિવિઝન પ્રસારણ ક્ષમતા ધરાવે છે.
3	ઈનસેટ-2E	3 એપ્રિલ 1999	Ariane 42 P H 10-3	બહુહેતુક સંચાર અને હવામાન ઉપગ્રહ
4	ઈનસેટ-3B	22માર્ચ 2000	Ariane 5G	બહુહેતુક સંચાર : બિઝનેસ કૉમ્યુનિકેશન, સંચાર અને મોબાઈલ સંચાર માટે ઉપયોગી
5	ઈનસેટ-3C	24 જાન્યુઆરી 2002	Ariane 42 L H 10-3	સંચાર અને પ્રસારણ માટે વર્તમાન ઈન્સેટ ક્ષમતા વધારી અને ઈનસેટ 2C સેવાઓને સાતત્ય પ્રદાન કરવા માટે
6	ઈનસેટ-3A	10 સપ્ટેમ્બર 2003	Ariane 5G	સંચાર પ્રસારણ ઈન્સેટ 2E અને કલ્પના I સાથે હવામાન ઈન્સેટ માટે બહુહેતુક ઉપગ્રહ
7	ઈનસેટ-3E	28 સપ્ટેમ્બર 2003	Ariane 5G	કૉમ્યુનિકેશન સેટેલાઈટ, વર્તમાન ઈન્સેટ સિસ્ટિમમાં વધારો કરવા ઉપયોગી
8	GSAT-8 ઈનસેટ-4G	21 મે 2011	Ariane 5 VA-202	કૉમ્યુનિકેશન ઉપગ્રહ 24 ku. બૅન્ડ ટ્રાન્સપોન્ડર અને 2 ચૅનલ વહન ગગન પેલોડ L-1 અને L-5 બૅન્ડ સંચાલન માટે
9	GSAT-12	15 જુલાઈ 2011	PSLV C 17	GSAT-12 સંચાર ઈસરો દ્વારા નિર્મિત સેટેલાઈટ ટેલિ-શિક્ષણ Telemedicine ગ્રામ સંસાધનો કેન્દ્ર (VRC) માટે ઉપયોગી
10	GSAT-7	30 ઑગસ્ટ 2013	Ariane-5	GSAT-7 અદ્યતન મલ્ટી બૅન્ડ સંચાર ઉપગ્રહ, લશ્કરી ઉપયોગ માટે
11	GSAT-16	7 ડિસેમ્બર 2014	Ariane-5	ચોથો ભારતીય સંચાર ઉપગ્રહ છે.
12	GSAT-6	27 ઑગસ્ટ 2015	GSLV D 6	GSAT-6 સંચાર ઉપગ્રહ GSAT-6 ને GSLV.D-6 રૉકેટ દ્વારા ભૂ-સ્થિર કક્ષામાં સફળતાપૂર્વક છોડવામાં આવ્યો.
13	GSAT-15	11 નવેમ્બર 2015	Ariane 5VA 227	કૉમ્યુનિકેશન ઉપગ્રહ ku બૅન્ડ અને જી.પી.એસ. એડેડ-જીયો, વધારેલી નેવિગેશન (ગગન) પેલોડ L-1 L-5 બૅન્ડ સંચાલન માટે ઉપયોગી
14	IRNSS 1E	20 જાન્યુઆરી 2016	PSLV C31	IRNSS-1E પાંચમો ઉપગ્રહ છે. ભારતીય પ્રાદેશિક નેવિગેશન સેટેલાઈટ સિસ્ટિમ (IRNSS) થી સજ્જ
15	IRNSS 1F	10 માર્ચ 2016	PSLV C32	IRNSS-1F છઠ્ઠો ઉપગ્રહ છે. ભારતીય નેવિગેશન સેટેલાઈટ સિસ્ટિમ (IRNSS) થી સજ્જ.
16	IRNSS 1G	28 એપ્રિલ 2016	PSLV C33	IRNSS-1G સાતમો અને અંતિમ ઉપગ્રહ છે. ભારતીય પ્રાદેશિક નેવિગેશન સેટેલાઈટ સિસ્ટિમ (IRNSS) થી સજ્જ


ભારત
રાજકીય
અફઘાનિસ્તાન
પાકિસ્તાન
ચીન
તિબ્બત
નેપાળ
સિક્કીમ
ભુતાન
બાંગ્લાદેશ
મ્યાનમાર
જમ્મુ અને કશ્મીર
શ્રીનગર
જમ્મુ
હિમાચલ પ્રદેશ
પંજાબ
ઉત્તરાખંડ
દિલ્હી
રાજસ્થાન
જયપુર
ઉત્તર પ્રદેશ
લખનૌ
બિહાર
પટના
ઝારખંડ
રાંચી
પશ્ચિમ બંગાળ
કોલકાતા
ગુજરાત
ગાંધીનગર
દીવ
દમણ
દાદરા અને નગર હવેલી
સેલવાસા
મધ્ય પ્રદેશ
ભોપાલ
છત્તીસગઢ
રાયપુર
ઓડિશા
ભુવનેશ્વર
મહારાષ્ટ્ર
મુંબઈ
તેલંગણા
હૈદરાબાદ
યાનમ (પુદુચેરી)
ગોવા
પણજી
કર્ણાટક
આંધ્રપ્રદેશ
બેંગલુરુ
ચેન્નાઈ
પુદુચેરી
કરાઈકલ (પુદુચેરી)
તમિલનાડુ
માહે (પુદુચેરી)
કવરત્તી
લક્ષદ્વીપ (ભારત)
તિરુવનંતપુરમ
શ્રીલંકા
મેઘાલય
મણિપુર
ત્રિપુરા
અગરતલા
મિઝોરમ
અરુણાચલ પ્રદેશ
નાગાલેન્ડ
અરબ સાગર
બંગાળાની ખાડી
હિંદ મહાસાગર
પોર્ટ બ્લેર
LEGEND
આંતરરાષ્ટ્રીય સીમારેખા
રાજ્ય સીમારેખા
દેશની રાજધાની
રાજ્યનું પાટનગર
0 200 400 600 કિમી

ભારત : રાજકીય

ગ્રીનલૅન્ડ (ડેન્માર્ક)
સ્વલબર્ડ (નૉર્વે)
રશિયા
કે ને ડા
આઈસલૅન્ડ
ફેરો આઈલૅન્ડ
યુનાઈટેડ કિંગડમ
આયર્લૅન્ડ
નૉર્વે
સ્વિડન
ફિનલૅન્ડ
ડેન્માર્ક
એસ્ટોનિયા
લૅતવિયા
લિથુનીયા
બેલારુસ
પોલેન્ડ
નેધરલૅન્ડ
બેલ્જિયમ
લક્ઝમબર્ગ
જર્મની
ઝેચ રીપ.
યુક્રેન
સ્લોવાકીયા
હંગેરી
ઑસ્ટ્રિયા
ફ્રાન્સ
સ્વિટ્ઝરલૅન્ડ
લૅચટેંસ્ટેઈન
ઈટલી
સોલવિનીઆ
ક્રોએશિયા
રોમાનિયા
મોલ્ડાવા
બલ્ગેરિયા
સર્બિયા
મોન્ટેનેગ્રો
આરમેનીયા
અઝરબૈજાન
ગ્રીસ
તુર્કી
પોર્ટુગલ
સ્પેન
ઍટલૅન્ટિક મહાસાગર
ઍઝોરેસ (પોર્ટુગલ)
બોસ્નિયા અને હર્ઝેગોવિના
મેડેઈરા ટાપુ (પોર્ટુગલ)
કૅનેરી ટાપુઓ (સ્પેન)
કઝાકિસ્તાન
ઉઝબેકીસ્તાન
તુર્કમેનીસ્તાન
અફઘાનિસ્તાન
પાકિસ્તાન
મંગોલિયા
ચીન
ઉત્તર કોરિયા
દક્ષિણ કોરિયા
જાપાન
ઈરાન
ઈરાક
સિરિયા
સાયપ્રસ
લેબેનોન
ઈઝરાયલ
જૉર્ડન
કુવૈત
કતાર
સાઉદી અરેબિયા
ઓમાન
યમન
યુનાઈટેડ આરબ અમિરાત
નેપાળ
ભૂતાન
બાંગ્લાદેશ
ભા ર ત
મ્યાનમાર (બર્મા)
લાઓસ
થાઈલૅન્ડ
વિએતનામ
કંબોડિયા
ફિલિપિન્સ
બ્રુનેઈ
મલેશિયા
ઈન્ડોનેશિયા
પપૂઆ ન્યુ ગુએના
શ્રીલંકા
હિંદ મહાસાગર
માલ્ટા
ટ્યુનિશિયા
મોરોક્કો
અલ્જેરિયા
લિબિયા
ઈજિપ્ત
પશ્ચિમ શારાહ
મૌરિતાનીઆ
માલી
નાઈજર
ચાદ
સુદાન
ઈરીટ્રીયા
જીબૌતી
સોમાલિયા
ઈથોપિયા
ધી ગામ્બીઆ
સેનેગલ
ગુએના-બિસ્સાઉ
ગુએના
સિરિયા લિઓને
લિબેરીઆ
કોટ દી'વાઈર
બુર્કિના ફાસો
ઘાના
ટોગો
બેનિન
નાઈજિરિયા
કેમેરુન
સેન્ટ્રલ આફ્રિકન રિપબ્લિક
ગબોન
કોન્ગો
ઈક્વાટોરીઅલ ગુએના
કેબિન્ડા
ડેમોક્રેટિક રિપબ્લિક ઑફ કોંન્ગો
યુગાન્ડા
કેન્યા
રવાન્ડા
બુરૂન્ડી
તાન્ઝાનિયા
માલાવી
અન્ગોલા
ઝામ્બિયા
મોઝામ્બિક
ઝીમ્બાબ્વે
નામીબિઆ
બોત્સવાના
દક્ષિણ આફ્રિકા
સ્વાઝીલૅન્ડ
લેસોથો
મડાગાસ્કર
મોરેશિયસ
ઑસ્ટ્રેલિયા
ટાસ્માનિયા (ઑસ્ટ્રેલિયા)
યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સ્ ઑફ અમેરિકા
મૅક્સિકો
ક્યુબા
ધી બેહામ્સ
ડોમિનિકન રિપબ્લિક
જમૈકા
હેતી
બેલીઝ
હોન્ડુરાસ
ગ્વાટેમાલા
અલ સાલ્વાડોર
નિકારાગુઆ
સેન જોસ
પનામા
વેનેઝુએલા
ગયાના
ફ્રેન્ચ ગયાના
સુરીનામ
કોલંબિયા
એક્વાડોર
ગાલાપાગોસ
પેરુ
બ્રા ઝિ લ
બોલિવિયા
પેરાગ્વે
ચીલી
ઉરુગ્વે
આર્જેન્ટીના
ફૉકલૅન્ડ આઈલૅન્ડ (યુ.કે.)

વિશ્વ : રાજકીય