12102

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

ISBN 81-7450-701-9

भूगोल में प्रयोगात्मक कार्य

भाग-2

कक्षा 12 के लिए पाठ्यपुस्तक

क्यू आर (QR) कोड से संबद्ध ई-सामग्री प्राप्त करने के लिए मार्गदर्शिका

प्रत्येक अध्याय के ऊपर कोने में स्थित कोड बॉक्स को क्विक रिस्पांस कोड – क्यू आर (QR) कोड कहते हैं। यह क्यू आर कोड आपको अध्याय में दिए गए विषयों से संबंधित ई-सामग्री, जैसे ऑडियो, वीडियो, मल्टीमीडिया, पाठ्य-सामग्री आदि को प्राप्त करने में सहायता करेगा। पहला क्यू आर कोड संपूर्ण ई-पाठ्यपुस्तक प्राप्त करने के लिए है। बाद में प्रत्येक अध्याय में दिए गए क्यू आर कोड उस अध्याय से संबंधित ई-सामग्री प्राप्त करने में मदद करेंगे। यह कोड आपको आनंदपूर्ण तरीके से सीखने में मदद करेंगे।

अपने मोबाइल फ़ोन या टेबलेट द्वारा निम्नवत् चरणों का पालन करें और ई-सामग्री प्राप्त करें।

प्ले स्टोर से क्यू आर कोड स्कैनर एप इंस्टॉल करें और इसे खोलें	क्यू आर कोड स्कैनिंग विंडो को तैयार रखें	स्कैनर को क्यू आर कोड के सामने रखें	लिंक को सिलेक्ट एवं क्लिक करें	उपलब्ध ई-सामग्री का प्रयोग करें

कंप्यूटर या लैपटॉप पर ई-सामग्री प्राप्त करने के लिए निम्नलिखित कदम उठाएँ

1. फ़ायरफ़ॉक्स ( ), क्रोम ( ) आदि वेब ब्राउज़र खोलें।
2. ई-पाठशाला वेबसाइट पर जाएँ (http//:epathshala.nic.in)।
3. 'एक्सेस ई-सामग्री' वाले बॉक्स पर क्लिक करें।
4. प्रत्येक क्यू आर कोड ( ) के नीचे दिए गए अक्षरांकीय कोड को टंकित करें।
5. अब जो लिंक प्रस्तुत हुए हैं, उनके प्रयोग से ई-सामग्री खोजें।

प्यारे बच्चो!

यदि कोई आपको अनुचित ढंग से स्पर्श करे और यह स्पर्श आपको अच्छा न लगे तो, आप चुप न रहें। आप

1. स्वयं को इसका दोष न दें;
2. इस बारे में किसी ऐसे व्यक्ति को बताएँ जिस पर आप भरोसा करते हो;
3. आप पॉक्सो ई.बॉक्स के माध्यम से राष्ट्रीय बाल अधिकार संरक्षण आयोग को भी इस बारे में सूचित कर सकते हैं।

जब आपको कोई अनुचित ढंग से स्पर्श करता है तो आपको बुरा लग सकता है, आप दुविधाग्रस्त और असहाय अनुभव कर सकते हैं
आपको ''बुरा'' अनुभव करने की आवश्यकता नहीं है, क्योंकि आपकी गलती नहीं है

इस बटन को दबाएँ

पॉक्सो ई.बॉक्स NCPCR@gov.in पर उपलब्ध है।

नए समाज की ओर
Towards a new dawn

यदि आपकी आयु 18 वर्ष से कम है और आप मुसीबत में हैं अथवा दुविधाग्रस्त हैं अथवा आपके साथ दुर्व्यवहार किया गया है अथवा संकट में हैं अथवा किसी ऐसे बच्चे को जानते हैं...

1098 पर कॉल करें...क्योंकि कुछ अच्छे नंबर जीवन बदल देते हैं।

चाइल्ड लाइन
1098
रात-दिन

चाइल्ड लाइन 1098 - विपत्ति में बच्चों के लिए 24 घंटे नि:शुल्क राष्ट्रीय आपातकालीन फ़ोन सेवा, महिला एवं बाल विकास मंत्रालय के सहयोग से चाइल्ड लाइन इंडिया फ़ाउंडेशन की पहल है।

नए समाज की ओर
Towards a new dawn

स्वच्छ भारत
एक कदम स्वच्छता की ओर

© NCERT not to be republished

संलग्नक I

पारिवारिक अनुसूची

गरीबी : परिमाण, निर्धारक तथा परिणाम
नोट: संग्रहीत आंकड़े केवल शैक्षणिक अभ्यास के लिए काम में लिए जाएँगे तथा गोपनीय रखे जाएँगे।

क) पहचान

गाँव / मुहल्ला _____ तहसील/नगर _____ जिला _____ राज्य _____

परिवार का मुखिया _____ पुत्र _____ जाति _____

उत्तरकर्त्ता का क्रमांक _____

ख) आधारभूत जनांकिकी सूचनाएँ :

क्र. सं.	परिवार के मुखिया से संबंध	लिंग (पुरुष/ स्त्री)	आयु (वर्ष)	शैक्षिक स्तर (वर्ष/ योग्यता)	वैवाहिक स्थिति (कूट)	प्राथमिक व्यवसाय (कूट से निर्धारित	द्वितीयक व्यवसाय (कूट से निर्धारित)	वार्षिक अकृषिगत आय (रु.)
1.								
2.								
3.								
4.								
5.								
6.								
7.								
8.								
9.								
10.								

व्यावसायिक कूट : कुछ नहीं-0; कृषक- 1; कृषि श्रमिक-2; पशुपालन-3; खनन-4; घरेलू उद्योग-5A; अन्य उत्पादक उद्योग-5B; निर्माण-6, व्यापार-7; यातायात-8; अन्य सेवाएँ-9; विद्यार्थी-10; बेरोजगार-11।

© NCERT not to be republished

ग) पूँजीगत संपत्तियाँ (केवल स्वयं का हिस्सा)

संपत्ति	इकाई	आकार/सं	संपत्ति	इकाई/प्रकार	सं/आकार
1.	निर्मित क्षेत्र		13.	बकरियाँ	
2.	अनिर्मित क्षेत्र		14.	भेड़ें	
3.	असिंचित क्षेत्र		15.	गधे	
4.	सिंचित क्षेत्र		16.	अन्य (लिखें)	
5.	बीड भूमि		17.	गाड़ी	
6.	सैलाबी		18.	पंप सैट	
7.	गाय		19.	नल-कूप	
8.	बैल		20.	तेल इंजन	
9.	बछड़ा		21.	व्यापारिक प्रतिष्ठान	
10.	भैंस		22.	औद्योगिक इकाइयाँ	
11.	भैंसें		23.	ट्रैक्टर/ट्रक/बस/टैक्सी	
12.	भैंस के बछड़े		24.	अन्य (लिखिए)	

घ) उपभोग्य संपत्तियाँ

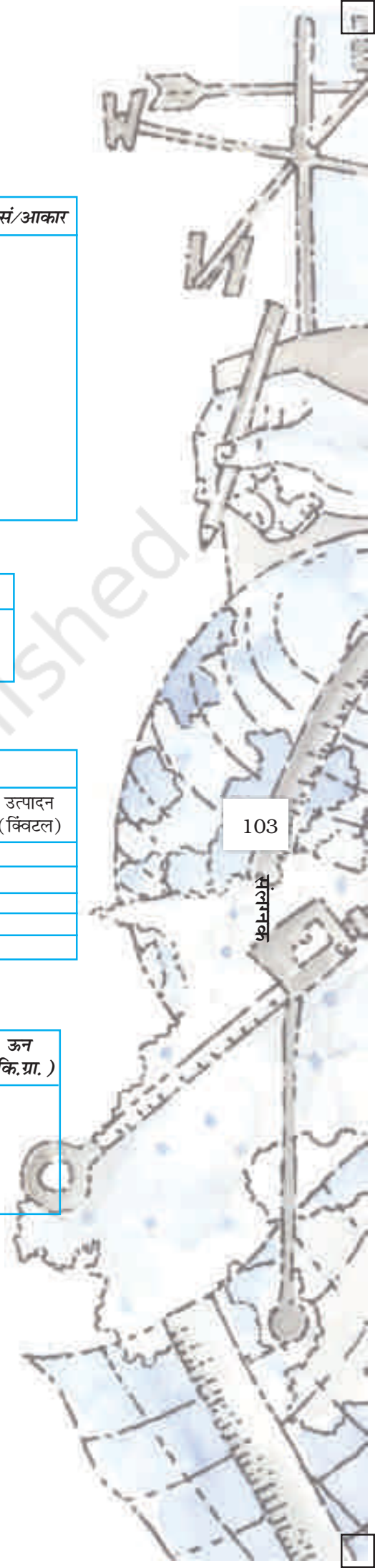
मद	संख्या	मॉडल	मद	संख्या	मॉडल
द्विचक्र वाहन पंखा/कूलर अन्य			सिलाई मशीन साइकिल		

ड.) कृषि उत्पादन

खरीफ			रबी			जायद		
फसलें	बोई गई भूमि (हेक्टेयर)	उत्पादन (क्विंटल)	फसलें	बोई गई भूमि (हेक्टेयर)	उत्पादन (क्विंटल)	फसलें	बोई गई भूमि (हेक्टेयर)	उत्पादन (क्विंटल)

च) पशु-उत्पाद

पशु	दूध (ली./प्रतिवर्ष)	शक्ति (दिन/वर्ष)	पशु	दूध (ली./प्रतिवर्ष)	शक्ति (दिन/वर्ष)	ऊन (कि.ग्रा.)
गाय बैल बछड़े भैंस भैंसें			बकरी भेड़ गधे भैंस के बछड़े अन्य			



© NCERT not to be republished

छ) उपभोग

मद	इकाई	मात्रा	स्रोत	मद	इकाई	मात्रा	स्रोत
गेहूँ	क्विंटल/वर्ष			ईंधन	क्विंटल/माह		
चावल	क्विंटल/वर्ष			पेट्रोल/डीज़ल	रु/माह		
ज्वार	क्विंटल/वर्ष			गैस/किरोसिन	रु/माह		
बाजरा	क्विंटल/वर्ष			बिजली का बिल	रु/माह		
मक्का	क्विंटल/वर्ष			पानी का बिल	रु/माह		
अन्य खाद्यान्न	क्विंटल/वर्ष			वस्त्र	रु/वर्ष		
दालें	क्विंटल/वर्ष			शिक्षा	रु/वर्ष		
चीनी	कि.ग्रा./माह			दवाइयाँ, आदि	रु/वर्ष		
गुड़	कि.ग्रा./माह			अन्य			
कॉफी/चाय	कि.ग्रा./माह			दूध	लीटर/दिन		
घी	कि.ग्रा./माह			मांस	कि.ग्रा./माह		
वनस्पति तेल	कि.ग्रा./माह			मछली	कि.ग्रा./माह		
सब्जियाँ/फल	कि.ग्रा./दिन						

ज) गरीबी/कल्याण तथा संबंधित परिस्थितियों पर साक्षात्कारकर्त्ता के विशिष्ट तथ्य के प्रेक्षण :

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

साक्षात्कारकर्त्ता का नाम व हस्ताक्षर

दिनांक :

© NCERT not to be republished

मद		सर्वेक्षण के उदाहरण			
		प्रदूषण	*भूमिगत जल*	*भूमि उपयोग*	*गरीबी*
1. शीर्षक तथा उप शीर्षक		औद्योगिक बहिस्राव : कारण एवं प्रभाव – एक अध्ययन.....	भूमिगत जल की कमी के संस्थागत प्रभाव – एक अध्ययन.....	तकनीकी-आर्थिक परिवर्तन तथा भूमि उपयोग की स्थिति – एक अध्ययन.....	नगरीय गरीबी : कारण तथा प्रभाव – एक अध्ययन.....
2. उद्देश्य					
3. व्याप्ति	(क) क्षेत्रीय व्याप्ति				
	(ख) कालिक व्याप्ति				
	(ग) थिमैटिक व्याप्ति				
4. उपकरण व तकनीकें	(क) द्वितीयक सूचनाएँ				
	(ख) मानचित्र				
	(ग) प्रेक्षण				
	(घ) मापन				
	(ड.) साक्षात्कार की इकाई				
	(च) सर्वेक्षण का डिज़ाइन				
	(छ) अनुसूची/प्रश्नावली				
5. संकलन एवं संगणन	(क) आंकड़ा प्रविष्टि एवं सारणीयन				
	(ख) अक्षांक का संगणन				
	(ग) दृश्य प्रस्तुति				
	(घ) थिमैटिक मानचित्रण				
	(ड.) सांख्यिकीय विश्लेषण				
6. प्रतिवेदन लेखन	(क) रूपरेखा				
	(ख) प्रमुख निष्कर्ष				

© NCERT not to be republished

मद		सर्वेक्षण के उदाहरण			
		ऊर्जा प्रत्यय	*मृदा निम्नीकरण*	*सूखा*	*बाढ़*
1. शीर्षक तथा उप शीर्षक		उर्जा स्रोतों का प्रतिरूप एवं उपभोग – एक अध्ययन	वनोन्मूलन एवं मृदा निम्नीकरण की स्थिति – एक अध्ययन...	सूखे की परिस्थितियों का प्रभाव एवं सामना करने के उपाय – एक अध्ययन....	बाढ़ों की पुनरावृत्ति से लागत व लाभ – एक अध्ययन
2. उद्देश्य					
3. व्याप्ति	(क) क्षेत्रीय व्याप्ति				
	(ख) कालिक व्याप्ति				
	(ग) थिमैटिक व्याप्ति				
4. उपकरण व तकनीकें	(क) द्वितीयक सूचनाएँ				
	(ख) मानचित्र				
	(ग) प्रेक्षण				
	(घ) मापन				
	(ड.) साक्षात्कार की इकाई				
	(च) सर्वेक्षण का डिज़ाइन				
	(छ) अनुसूची/प्रश्नावली				
5. संकलन एवं संगणन	(क) आंकड़ा प्रविष्टि एवं सारणीयन				
	(ख) अक्षांक का संगणन				
	(ग) दृश्य प्रस्तुति				
	(घ) थिमैटिक मानचित्रण				
	(ड.) सांख्यिकीय विश्लेषण				
6. प्रतिवेदन लेखन	(क) रूपरेखा				
	(ख) प्रमुख निष्कर्ष				

© NCERT not to be republished

शब्दावली

आयतचित्र : बारंबारता बंटन, जैसे वर्षा ऋतु के अनुसार बारंबारता का ग्राफ़ीय प्रदर्शन।

केंद्रीय प्रवृत्ति : सांख्यिकीय/मात्रात्मक आंकड़ों की प्रवृत्ति किसी मान के आसपास/चतुर्दिक गुच्छित होती है।

चक्रारेख : वृत्तीय आरेख जिसमें आंकड़ों को प्रतिशत के रूप में प्रदर्शित करने के लिए वृत्त को त्रिज्या-खंडों में विभाजित करते हैं।

चर : कोई भी अभिलक्षण जो बदलता रहता है। संख्यात्मक/मात्रात्मक चर वह अभिलक्षण है जिसके अलग-अलग मान होते हैं और उनका अंतर संख्यात्मक रूप में मापा जा सकता है। उदाहरण के लिए वर्षा एक संख्यात्मक चर है क्योंकि विभिन्न क्षेत्रों अथवा विभिन्न अवधियों में हुई वर्षा के अलग-अलग मानों के अंतरों को नापा जा सकता है। इसके विपरीत गुणात्मक चर वह अभिलक्षण है जिसके अलग-अलग मानों को संख्यात्मक रूप में माप नहीं सकते। उदाहरण के लिए लिंग (सेक्स) एक गुणात्मक चर है यह स्त्री अथवा पुरुष कोई भी हो सकता है। गुणात्मक चर को गुणा भी कहा जाता है।

दंड आरेख : स्तंभों या दंडों की एक शृंखला है जिसमें दंडों की लंबाई उनके द्वारा प्रदर्शित मात्रा के अनुपात में होती है। ये दंड चुने हुए मानक/पैमाने के अनुसार खींचे जाते हैं। ये क्षैतिज अथवा ऊर्ध्वाधर रूप में खींचे जा सकते हैं।

प्रवाह मानचित्र : मानचित्र जिनमें 'प्रवाह' अर्थात् लोगों या वस्तुओं का गमनागमन धारियों/पट्टियों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इन धारियों/पट्टियों की मोटाई उनके द्वारा प्रदर्शित विभिन्न मार्गों पर आने-जाने वाली वस्तुओं की मात्रा या लोगों की संख्या के अनुपात में होती है।

बहुलक : किसी श्रेणी में बहुलक चरांक का वह मान होता है जो सबसे अधिक बार आता है। दूसरे शब्दों में बहुलक पद का वह मान है जिसकी बारंबारता सबसे अधिक होती है।

माध्य विचलन : किसी केंद्रीय मान से विचलनों के औसत द्वारा परिक्षेपण का माप। ऐसे विचलनों को निरपेक्ष रूप में लिया जाता है अर्थात् उनके धनात्मक अथवा ऋणात्मक पूर्ण श्रेणी चिह्नों पर ध्यान नहीं दिया जाता। केंद्रीय मान सामान्यत: माध्यिका या माध्य होता है।

माध्यिका : जब किसी श्रेणी के पदों के विस्तार को आरोही अथवा अवरोही क्रम में रखा जाता है तो मध्य का पद माध्यिका कहलाती है। इससे स्पष्ट हुआ कि माध्यिका पूर्ण श्रेणी को दो बराबर भागों में बाँटती है और इससे आधे पदों के मान ऊपर और आधे पदों के मान नीचे होते हैं।

मानक विचलन : विक्षेपण के सर्वनिरपेक्ष मापकों में यह सबसे सामान्य मापक है। यह श्रेणी के समस्त माध्य से निकाले गए विचलनों के वर्गों के माध्य का धनात्मक वर्गमूल होता है।

वर्ग-अंतराल : किसी बारंबारता बंटन के ऊपरी-वर्ग और निचले/निम्न वर्ग की सीमाओं के बीच का अंतर वर्ग अंतराल कहलाता है।

वर्णमात्री मानचित्र : मानचित्रों जिनमें किसी दिए गए तत्त्व का विवरण विभिन्न आभाओं या रंगों की गहनता या सघनता के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

विक्षेपण या फैलाव : किसी चरांक के विभिन्न मानों में आंतरिक विभिन्नताओं की गहनता।

सारणीयन : अशोधित आंकड़ों को सारणी के रूप में व्यवस्थित करने की प्रक्रिया।

संचयी बारंबारता : विभिन्न वर्ग अंतरालों में मापों के बंटन का माप, जो कुल बारंबारता के प्रतिशत के रूप में, किसी निश्चित मान से अधिक अथवा कम मानों के रूप में व्यक्त किया जाता है।

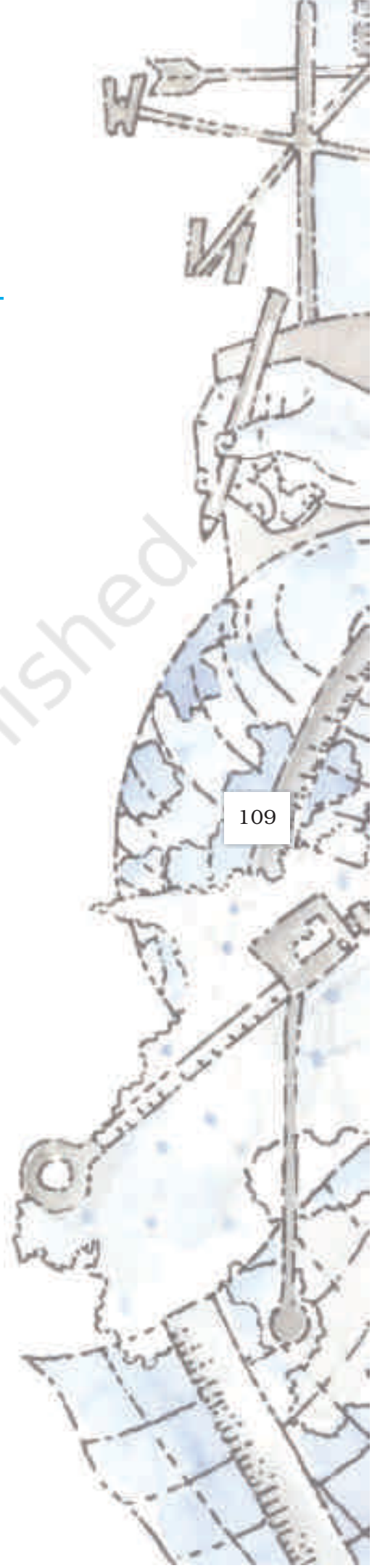
सह-संबंध गुणांक : दो चरों के बीच संबंधों की दिशा और गहनता का माप।

© NCERT not to be republished

टिप्पणी

© NCERT not to be republished

टिप्पणी



© NCERT not to be republished

टिप्पणी

© NCERT not to be republished

भूगोल में प्रयोगात्मक कार्य

भाग 2

कक्षा 12 के लिए पाठ्यपुस्तक

© NCERT not to be republished

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

2019-2020

प्रथम संस्करण
फ़रवरी 2007 फाल्गुन 1928

पुनर्मुद्रण
नवंबर 2007 कार्तिक 1929
फ़रवरी 2009 माघ 1930
जनवरी 2010 माघ 1931
दिसंबर 2010 अग्रहायण 1932
जनवरी 2014 पौष 1935
फ़रवरी 2017 माघ 1938
दिसंबर 2017 पौष 1939
जनवरी 2018 माघ 1940

PD 5H RSP

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, 2007

₹ 75.00

एन.सी.ई.आर.टी. वाटरमार्क 80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।

प्रकाशन प्रभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नयी दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित तथा .....

ISBN 81-7450-701-9

सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुन: प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की बिक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाएगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। रबड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।

एन.सी.ई.आर.टी. के प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस
श्री अरविंद मार्ग
नयी दिल्ली 110 016 फोन : 011-26562708

108, 100 फीट रोड
हेली एक्सटेंशन, होस्डेकेरे
बनाशंकरी III इस्टेज
बेंगलुरु 560 085 फोन : 080-26725740

नवजीवन ट्रस्ट भवन
डाकघर नवजीवन
अहमदाबाद 380 014 फोन : 079-27541446

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस
निकट: धनकल बस स्टॉप पनिहटी
कोलकाता 700 114 फोन : 033-25530454

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लैक्स
मालीगांव
गुवाहाटी 781021 फोन : 0361-2674869

प्रकाशन सहयोग

अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग : *एम. सिराज अनवर*
मुख्य संपादक : *श्वेता उप्पल*
मुख्य व्यापार प्रबंधक : *गौतम गांगुली*
मुख्य उत्पादन अधिकारी : *अरुण चितकारा*
संपादक : *रेखा अग्रवाल*
उत्पादन सहायक : *सुनील कुमार*

आवरण एवं सज्जा
ब्लूफिश

कार्टोग्राफ़ी
कार्टोग्राफ़िक डिज़ाइन एजेंसी, नयी दिल्ली

© NCERT not to be republished

आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा (2005) सुझाती है कि बच्चों के स्कूली जीवन को बाहर के जीवन से जोड़ा जाना चाहिए। यह सिद्धांत किताबी ज्ञान की उस विरासत के विपरीत है जिसके प्रभाव वश हमारी व्यवस्था आज तक स्कूल और घर के बीच अंतराल बनाए हुए है। नयी राष्ट्रीय पाठ्यचर्या पर आधारित पाठ्यक्रम और पाठ्यपुस्तकें इस बुनियादी विचार पर अमल करने का प्रयास है। इस प्रयास में हर विषय को एक मज़बूत दीवार से घेर देने और जानकारी को रटा देने की प्रवृत्ति का विरोध शामिल है। आशा है कि ये कदम हमें राष्ट्रीय शिक्षा नीति (1986) में वर्णित बाल-केंद्रित व्यवस्था की दिशा में काफ़ी दूर तक ले जाएँगे।

इस प्रयत्न की सफलता अब इस बात पर निर्भर है कि स्कूलों के प्राचार्य और अध्यापक बच्चों को कल्पनाशील गतिविधियों और सवालों की मदद से सीखने और सीखने के दौरान अपने अनुभवों पर विचार करने का अवसर देते हैं। हमें यह मानना होगा कि यदि जगह, समय और आज़ादी दी जाए तो बच्चे बड़ों द्वारा सौंपी गई सूचना-सामग्री से जुड़कर और जूझकर नए ज्ञान का सृजन करते हैं। शिक्षा के विविध साधनों एवं स्रोतों की अनदेखी किए जाने का प्रमुख कारण पाठ्यपुस्तक को परीक्षा का एकमात्र आधार बनाने की प्रवृत्ति है। सर्जना और पहल को विकसित करने के लिए ज़रूरी है कि हम बच्चों को सीखने की प्रक्रिया में पूरा भागीदार मानें और बनाएँ, उन्हें ज्ञान की निर्धारित खुराक का ग्राहक मानना छोड़ दें।

ये उद्देश्य स्कूल की दैनिक ज़िंदगी और कार्यशैली में काफ़ी फेरबदल की माँग करते हैं। दैनिक समय-सारणी में लचीलापन उतना ही ज़रूरी है जितनी वार्षिक कैलेंडर के अमल में चुस्ती, जिससे शिक्षण के लिए नियत दिनों की संख्या हकीकत बन सके। शिक्षण और मूल्यांकन की विधियाँ भी इस बात को तय करेंगी कि यह पाठ्यपुस्तक स्कूल में बच्चों के जीवन को मानसिक दबाव तथा बोरियत की जगह खुशी का अनुभव बनाने में कितनी प्रभावी सिद्ध होती है। बोझ की समस्या से निपटने के लिए पाठ्यक्रम निर्माताओं ने विभिन्न चरणों में ज्ञान का पुनर्निर्धारण करते समय बच्चों के मनोविज्ञान एवं अध्यापन के लिए उपलब्ध समय का ध्यान रखने की पहले से अधिक सचेत कोशिश की है। इस कोशिश को और गहराने के यत्न में यह पाठ्यपुस्तक सोच-विचार और विस्मय, छोटे समूहों में बातचीत एवं बहस और हाथ से की जाने वाली गतिविधियों को प्राथमिकता देती है।

एन.सी.ई.आर.टी. इस पुस्तक की रचना के लिए बनाई गई पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति के परिश्रम के लिए कृतज्ञता व्यक्त करती है। परिषद् सामाजिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक सलाहकार समिति के अध्यक्ष प्रोफ़ेसर हरि वासुदेवन और इस पाठ्यपुस्तक समिति के मुख्य सलाहकार प्रोफ़ेसर एम. एच. कुरैशी की विशेष आभारी है। इस पाठ्यपुस्तक के विकास में कई शिक्षकों ने योगदान किया, इस योगदान को संभव बनाने के लिए हम उनके प्राचार्यों के आभारी हैं। हम उन सभी संस्थाओं और संगठनों के प्रति कृतज्ञ हैं जिन्होंने अपने संसाधनों, सामग्री और सहयोगियों की मदद लेने में हमें उदारतापूर्वक सहयोग दिया। हम माध्यमिक

© NCERT not to be republished

एवं उच्च शिक्षा विभाग, मानव संसाधन विकास मंत्रालय द्वारा प्रोफ़ेसर मृणाल मीरी एवं प्रोफ़ेसर जी.पी. देशपांडे की अध्यक्षता में गठित निगरानी समिति (मॉनिटरिंग कमेटी) के सदस्यों को अपना मूल्यवान समय और सहयोग देने के लिए धन्यवाद देते हैं। व्यवस्थागत सुधारों और अपने प्रकाशनों में निरंतर निखार लाने के प्रति समर्पित एन.सी.ई.आर.टी. टिप्पणियों एवं सुझावों का स्वागत करेगी जिनसे भावी संशोधनों में मदद ली जा सके।

निदेशक
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान
और प्रशिक्षण परिषद्

नयी दिल्ली
20 नवंबर 2006

© NCERT not to be republished

पाठ्यपुस्तक निर्माण समिति

अध्यक्ष, सामाजिक विज्ञान पाठ्यपुस्तक सलाहकार समिति

हरि वासुदेवन, *प्रोफ़ेसर*, इतिहास विभाग, कलकत्ता विश्वविद्यालय, कोलकाता

मुख्य सलाहकार

एम.एच. कुरैशी, *प्रोफ़ेसर*, क्षेत्रीय विकास अध्ययन केंद्र, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नयी दिल्ली

सलाहकार

एस.एम. राशिद, *प्रोफ़ेसर*, जामिया मिल्लिया इसलामिया, नयी दिल्ली

सदस्य

आर. एन. व्यास, *प्रोफ़ेसर*, सी.एस.एस.एच., मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर

एम. एच. कासमी, *लेक्चरर*, आई.ए.एस.ई., जामिया मिल्लिया इसलामिया, नयी दिल्ली

के.के. शर्मा, *प्रिंसिपल (अवकाशप्राप्त)*, लोहिया महाविद्यालय, चुरु

शहाब फज़ल, *रीडर*, अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़

सुचारिता सेन, *एसोसिएट प्रोफ़ेसर*, क्षेत्रीय विकास अध्ययन केंद्र, जवाहरलाल नेहरू विश्वविद्यालय, नयी दिल्ली

हिंदी अनुवाद

अशोक दिवाकर, *लेक्चरर*, गवर्नमेंट पी. जी. कॉलेज, गुड़गाँव

के.के. शर्मा, *प्रिंसिपल (अवकाशप्राप्त)*, लोहिया महाविद्यालय, चुरु

भावना मोहन, उत्तम नगर, नयी दिल्ली

सदस्य-समन्वयक

तनु मलिक, *लेक्चरर*, सामाजिक विज्ञान एवं मानविकी शिक्षा विभाग, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्, नयी दिल्ली

© NCERT not to be republished

भारत का संविधान

उद्देशिका

हम, भारत के लोग, भारत को एक [1]**[संपूर्ण प्रभुत्व-संपन्न समाजवादी पंथनिरपेक्ष लोकतंत्रात्मक गणराज्य]** बनाने के लिए, तथा उसके समस्त नागरिकों को :

सामाजिक, आर्थिक और राजनैतिक **न्याय,**

विचार, अभिव्यक्ति, विश्वास, धर्म

और उपासना की **स्वतंत्रता,**

प्रतिष्ठा और अवसर की **समता**

प्राप्त कराने के लिए,

तथा उन **सब में**

व्यक्ति की गरिमा और [2]**[राष्ट्र की एकता**

और अखंडता] सुनिश्चित करने वाली **बंधुता**

बढ़ाने के लिए

दृढ़संकल्प होकर **अपनी इस संविधान सभा में** आज तारीख 26 नवंबर, 1949 ई. को **एतद्द्वारा इस संविधान को अंगीकृत, अधिनियमित और आत्मार्पित करते हैं।**

---

1. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) ''प्रभुत्व-संपन्न लोकतंत्रात्मक गणराज्य'' के स्थान पर प्रतिस्थापित।
2. संविधान (बयालीसवां संशोधन) अधिनियम, 1976 की धारा 2 द्वारा (3.1.1977 से) ''राष्ट्र की एकता'' के स्थान पर प्रतिस्थापित।

© NCERT not to be republished

आभार

राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान तथा प्रशिक्षण परिषद् इस पुस्तक के विकास हेतु एच.रामाचंद्रन, *प्रोफ़ेसर* और *अध्यक्ष*, दिल्ली स्कूल ऑफ़ इकॉनॉमिक्स, दिल्ली विश्वविद्यालय, बी. एस. बुटोला, *प्रोफ़ेसर*, क्षेत्रीय विकास अध्ययन केंद्र, जे.एन.यू.; ओडिल्या कोटिनहो, *रीडर*, आर. पी.डी. कॉलेज, बेलगाम; अनुप सेकिया, *रीडर*, गौहाटी विश्वविद्यालय, गुवाहाटी; अब्दुल शाबान, *असिस्टेंट प्रोफ़ेसर*, टाटा इंस्टीट्यूट ऑफ़ सोशल साइंसेस, मुंबई और रूपा दास, पी. *जी.टी.*, डी.पी.एस. आर.के. पुरम, नयी दिल्ली के प्रति आभार व्यक्त करती है।

परिषद् सविता सिन्हा, *प्रोफ़ेसर* एवं *अध्यक्ष*, सामाजिक विज्ञान एवं मानविकी शिक्षा विभाग के प्रति भी अपनी कृतज्ञता अर्पित करता हैं, जिन्होंने प्रत्येक स्तर पर इस पाठ्य पुस्तक के निर्माण में अपना अमूल्य सहयोग दिया।

परिषद् वीर सिंह आर्य, *प्रधान वैज्ञानिक अधिकारी (अवकाशप्राप्त)*, वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग, भारत सरकार; नरेश कुमार बघमार, *रीडर*, पं. रविशंकर शुक्ल विश्वविद्यालय, रायपुर; रंजन कुमार चौधरी, *पी.जी.टी.*, गवर्नमेंट सहशिक्षा उच्चतर माध्यमिक विद्यालय, खेड़ा डाबड़ा, नजफगढ़ का भी आभार व्यक्त करती है, जिन्होंने प्रत्येक स्तर पर इस पाठ्यपुस्तक के निर्माण में अपना अमूल्य सहयोग दिया।

परिषद्, भारतीय सर्वेक्षण विभाग को भी धन्यवाद देती है जिसने पाठ्यपुस्तक में प्रकाशित मानचित्रों को प्रमाणित किया। परिषद् निम्न सभी व्यक्तियों एवं संगठनों का आभार व्यक्त करता है जिन्होंने इस पाठ्य-पुस्तक को सहज बनाने हेतु विभिन्न चित्र एवं अन्य पाठ्य सामग्री उपलब्ध करवाई–

एस. एम. राशिद, *प्रोफ़ेसर*, जामिया मिल्लिया इसलामिया, नयी दिल्ली को चित्र 1.2, 1.3 एवं 1.4 के लिए; एम. एच. कासमी, *लेक्चरर*, आई.ए.एस.ई, जामिया मिल्लिया इसलामिया, नयी दिल्ली को चित्र 3.9, 3.10, 3.11 और 3.12 के लिए; आर. एन. व्यास *प्रोफ़ेसर*, सी.एस.एस.एच., मोहनलाल सुखाड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर को चित्र 5.1, 5.2 के लिए; ओडिल्या कोटिनहो, *रीडर*, आर.पी.डी. कॉलेज, बेलगाम को चित्र 5.4 और 5.5 के लिए; शाहब फज़ल, *रीडर*, अलीगढ़ मुस्लिम विश्वविद्यालय, अलीगढ़ को चित्र 6.8, 6.9, 6.10, 6.12 और 6.13 के लिए।

परिषद् अनिल शर्मा, नरगिस इस्लाम, गीता *डी.टी.पी. ऑपरेटर*; नेहाल अहमद, मनोज मोहन *कॉपी एडीटर*; उमेद सिंह गौड़ *प्रूफ रीडर* तथा दिनेश कुमार, *कंप्यूटर इंचार्ज* का भी पुस्तक को अंतिम रूप देने में सहायता करने के लिए आभार व्यक्त करती है। इसी संदर्भ में प्रकाशन प्रभाग, एन.सी.ई.आर.टी. का सहयोग भी प्रशंसनीय है।

© NCERT not to be republished

निम्नलिखित बिंदु इस पाठ्यपुस्तक में इस्तेमाल किए गए भारत के मानचित्रों के लिए लागू हैं

1. © भारत सरकार का प्रतिलिप्याधिकार, 2006
2. आंतरिक विवरणों को सही दर्शाने का दायित्व प्रकाशक का है।
3. समुद्र में भारत का जलप्रदेश, उपयुक्त आधार-रेखा से मापे गए बारह समुद्री मील की दूरी तक है।
4. चंडीगढ़, पंजाब और हरियाणा के प्रशासी मुख्यालय चंडीगढ़ में है।
5. इस मानचित्र में अरुणाचल प्रदेश, असम और मेघालय के मध्य में दर्शाई गयी अंतर्राज्यीय सीमाएँ, उत्तरी पूर्वी क्षेत्र (पुनर्गठन) अधिनियम 1971 के निर्वाचनानुसार दर्शित है, परंतु अभी सत्यापित होनी है।
6. भारत की बाह्य सीमाएँ तथा समुद्र तटीय रेखाएँ भारतीय सर्वेक्षण विभाग द्वारा सत्यापित अभिलेख/प्रधान प्रति से मेल खाती है।
7. इस मानचित्र में उत्तरांखड एवं उत्तरप्रदेश, झारखंड एवं बिहार और छत्तीसगढ़ एवं मध्यप्रदेश के बीच की राज्य सीमाएँ संबंधित सरकारों द्वारा सत्यापित नहीं की गई है।
8. इस मानचित्र में दर्शित नामों का अक्षरविन्यास विभिन्न सूत्रों द्वारा प्राप्त किया गया है।

© NCERT not to be republished

विषय सूची

आमुख *iii*

अध्याय 1

आंकड़े : स्रोत और संकलन 1 – 12

अध्याय 2

आंकड़ों का प्रक्रमण 13 – 31

अध्याय 3

आंकड़ों का आलेखी निरूपण 32– 54

अध्याय 4

आंकड़ों का प्रक्रमण एवं
मानचित्रण में कंप्यूटर का उपयोग 55 – 70

अध्याय 5

क्षेत्रीय सर्वेक्षण 71 – 84

अध्याय 6

स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी 85 – 101

संलग्नक 102 – 105

शब्दावली 107

© NCERT not to be republished

© NCERT
not to be republished

1 आंकड़े : स्रोत और संकलन

आप आंकड़ों के विभिन्न प्रकार देख और उपयोग कर चुके हैं। उदाहरण के लिए, दूरदर्शन पर प्रत्येक समाचार बुलेटिन के अंत में, मुख्य शहरों के अभिलिखित तापमान प्रदर्शित किये जाते हैं। उसी प्रकार, भारत के भूगोल पर लिखी गई पुस्तकें, जनसंख्या की वृद्धि एवं वितरण और विभिन्न फसलों, खनिजों और औद्योगिक उत्पादों संबंधी आंकड़ों को तालिका के रूप में दर्शाती हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि उनका अर्थ क्या है? ये आंकड़े कहाँ से प्राप्त किए जाते हैं? अर्थपूर्ण सूचनाएँ प्राप्त करने के लिए वे किस प्रकार से तालिकाबद्ध एवं प्रक्रमित किए जाते हैं। इस अध्याय में हम आंकड़ों के इन पक्षों पर विचार-विमर्श करेंगे और इन अनेक प्रश्नों के उत्तर देने का प्रयत्न करेंगे।

आंकड़े क्या हैं?

आंकड़ों को ऐसी संख्याओं के रूप में परिभाषित किया गया है जो यथार्थ विश्व के मापन को प्रदर्शित करती हैं। आधार सामग्री एकमात्र माप है। हम प्राय: समाचार पढ़ते हैं, जैसे–बाड़मेर में लगातार 20 से.मी. वर्षा अथवा चौबीस घंटों में बाँसवाड़ा में निरंतर 35 से.मी. वर्षा अथवा सूचना जैसे–रेलगाड़ी द्वारा नयी दिल्ली-मुंबई की दूरी, वाया कोटा-वड़ोदरा 1305 कि.मी. है और वाया इटारसी-मनमाड 1542 कि.मी. है। यह संख्यात्मक सूचना आंकड़ा कहलाती है। यह आसानी से अनुभव किया जा सकता है कि आज के संसार में बड़ी संख्या में आंकड़े उपलब्ध हैं फिर भी इन आंकड़ों से तार्किक निष्कर्ष निकालना उस समय कठिन हो जाता है जबकि ये अपरिष्कृत रूप में होते हैं। इसलिए यह सुनिश्चित कर लेना महत्वपूर्ण है कि मापी गई सूचना प्रतीक गणितीय रूप से प्राप्त की गई है अथवा तार्किक रूप से निगमित किए गए हैं अथवा सांख्यिकीय विधि से परिकलित किए गए हैं। सूचना को एक प्रश्न के अर्थपूर्ण उत्तर अथवा अर्थपूर्ण उद्दीपक के रूप में परिभाषित किया गया है जिसे अगले प्रश्नों में सोपानित किया जा सकता है।

आंकड़ों की आवश्यकता

भौगोलिक अध्ययन में मानचित्र एक महत्वपूर्ण साधन है। इसके अतिरिक्त परिघटनाओं के वितरण और वृद्धि को सारणीबद्ध रूप में आंकड़ों के द्वारा स्पष्ट किया गया है। हम जानते हैं कि पृथ्वी की सतह पर बहुत-सी परिघटनाओं के मध्य अंतर्संबंध होते हैं। ये अन्योन्य क्रियाएँ बहुत से चरों द्वारा प्रभावित होती हैं जिनकी सबसे

© NCERT not to be republished

अच्छी व्याख्या मात्रात्मक रूप में की जा सकती है। आज उन चरों का सांख्यिकीय विश्लेषण आवश्यक हो गया है। उदाहरण के लिए किसी क्षेत्र के शस्य प्रारूप के अध्ययन के लिए, फसल के अंतर्गत क्षेत्र, फसल की उत्पादकता और उत्पादन, सिंचित क्षेत्र, वर्षा की मात्रा और उर्वरक, कीटनाशक और पीड़कनाशी के प्रयोग जैसे निवेश के बारे में सांख्यिकीय सूचना का होना आवश्यक है। इसी प्रकार से किसी क्षेत्र में एक नगर के विकास के अध्ययन के लिए कुल जनसंख्या, घनत्व, प्रवासियों की संख्या, लोगों के व्यवसाय, उनके वेतन, उद्योगों, यातायात और संचार के साधनों से संबंधित आंकड़े आवश्यक होते हैं। इस प्रकार, आंकड़े भौगोलिक विश्लेषण में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

आंकड़ों का प्रस्तुतीकरण

आपने एक व्यक्ति की कहानी सुनी होगी जो अपनी पत्नी और पाँच साल के बच्चे के साथ यात्रा कर रहा था। रास्ते में उसे एक नदी पार करनी थी। सबसे पहले उसने चार बिंदुओं की गहराई 0.6, 0.8, 0.9, 1.5 मीटर के रूप में मापी। उसने औसत गहराई 0.95 मीटर निकाली। उसके बच्चे की लंबाई 1 मीटर थी। इसलिए उसने उसे नदी पार करने के लिए उतार दिया और उसका बच्चा नदी में डूब गया। दूसरे किनारे पर वह चिंतन करता हुआ बैठ गया, "लेखा-जोखा थाए, तो बच्चा डूबा काहे?" (बच्चा क्यों डूब गया जब गहराई सभी की पहुँच में थी?) इसे सांख्यिकीय दोष कहते हैं जो कि आपको यथार्थ स्थिति से भ्रमित कर सकता है। इसलिए तथ्यों और आकार को जानने के लिए आंकड़ों को एकत्र करना बहुत आवश्यक है, लेकिन उतना ही महत्वपूर्ण आंकड़ों का प्रस्तुतीकरण है। आज सांख्यिकीय विधियों का उपयोग विश्लेषण, प्रस्तुतीकरण और निष्कर्षों को निकालने में भूगोल सहित लगभग सभी शास्त्रों में जो कि आंकड़ों का उपयोग करते हैं, एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इससे यह अनुमान लगाया जा सकता है कि परिघटनाओं का सांद्रण भिन्न पाया जाता है। जैसे कि जनसंख्या, वन अथवा यातायात या संचार नेटवर्क न केवल स्थान और समय के अनुसार बल्कि आंकड़ों के उपयोग से आसानी से समझाया जा सकता है। अन्य शब्दों में आप कह सकते हैं कि चरों के बीच संबंधों की व्याख्या करने में गुणात्मक विश्लेषण से मात्रात्मक विश्लेषण में स्थानांतरण है। इसलिए इन दिनों विश्लेषणात्मक साधन और तकनीकें, विषय को और अधिक तार्किक बनाने और परिशुद्ध निष्कर्ष प्राप्त करने के लिए अत्यधिक महत्वपूर्ण हो गए हैं। आंकड़ों के एकत्रण और संकलन के आरंभ से ही उनके सारणीयन, संगठन, क्रमबद्धता और संक्रियात्मक विश्लेषण तक जब तक कि निष्कर्ष प्राप्त न हो जाए परिशुद्ध सांख्यिकीय तकनीकों का प्रयोग किया जाता है।

आंकड़ों के स्रोत

आंकड़े निम्नलिखित विधियों से एकत्रित किए जाते हैं–1. प्राथमिक स्रोत 2. द्वितीयक स्रोत।

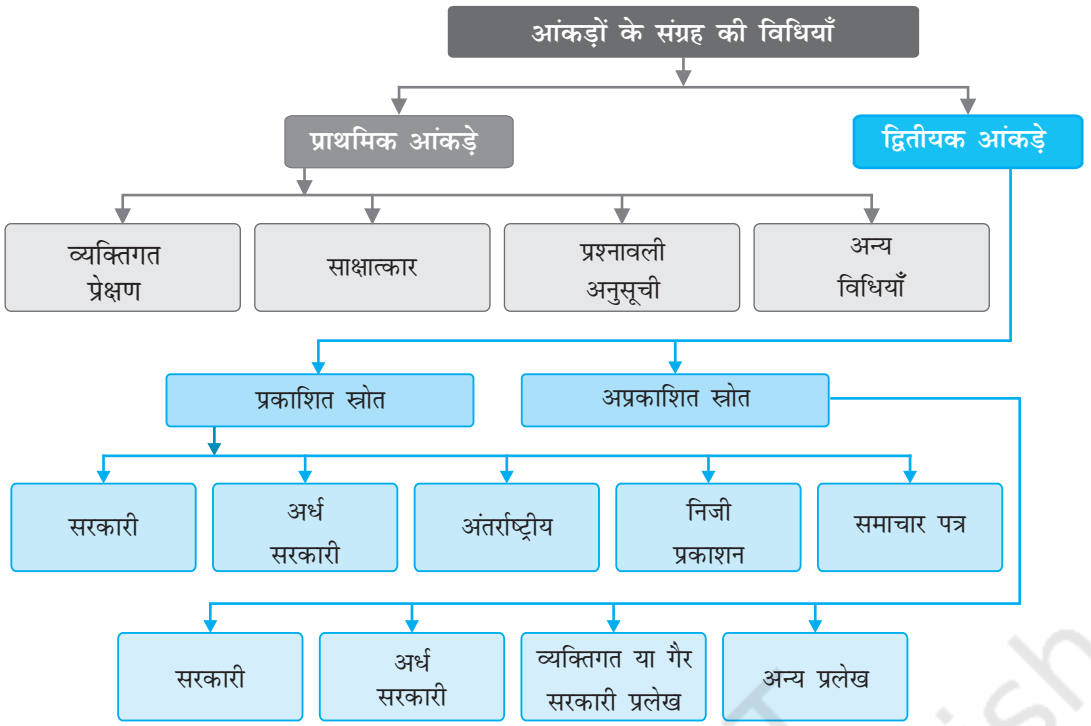
जो आंकड़े प्रथम बार व्यक्तिगत रूप से अथवा व्यक्तियों के समूह संस्था/संगठन द्वारा एकत्रित किए जाते हैं, आंकड़ों के प्राथमिक स्रोत कहलाते हैं। दूसरी तरफ़ जो आंकड़े किसी प्रकाशित अथवा अप्रकाशित साधनों द्वारा एकत्र किए जाते हैं, द्वितीयक स्रोत कहलाते हैं। *चित्र 1.1* में आंकड़ा संग्रह की विभिन्न विधियाँ दर्शाई गई हैं।

प्राथमिक आंकड़ों के साधन

1. व्यक्तिगत प्रेक्षण

यह सूचनाओं के उस संग्रह की ओर संकेत करता है जो व्यक्तिगत या व्यक्तियों के समूह द्वारा क्षेत्र में प्रत्यक्ष प्रेक्षण द्वारा एकत्र किया जाता है। क्षेत्र-सर्वेक्षण के द्वारा भू-आकृति के लक्षणों, अपवाह प्रारूप, मिट्टी और प्राकृतिक वनस्पति के प्रकारों के साथ-साथ जनसंख्या संरचना, लिंग अनुपात, साक्षरता, परिवहन और संचार के साधन, नगरीय और ग्रामीण अधिवास आदि के बारे में सूचनाएँ एकत्र की जाती हैं। फिर भी व्यक्तिगत

© NCERT not to be republished



चित्र 1.1 : आंकड़ों के संग्रह की विधियाँ

प्रेक्षण करते समय उसमें सम्मिलित व्यक्ति/व्यक्तियों को निष्पक्ष मूल्यांकन के लिए विषय का सैद्धांतिक ज्ञान और वैज्ञानिक दृष्टिकोण होना चाहिए।

2. साक्षात्कार

इस विधि में शोधकर्ता उत्तर देने वाले से प्रत्यक्ष सूचना संवाद और बातचीत द्वारा प्राप्त करता है। फिर भी, साक्षात्कारकर्ता को क्षेत्र के लोगों से साक्षात्कार करते समय निम्नलिखित सावधानियों को बरतना चाहिए–

(i) लोगों से साक्षात्कार द्वारा जिन सूचनाओं को इकट्ठा करना है, उन विषयों की एक परिशुद्ध सूची तैयार कर लेनी चाहिए।

(ii) साक्षात्कार लेने वाले व्यक्ति/व्यक्तियों को सर्वेक्षण के उद्देश्यों के बारे में स्पष्ट जानकारी होनी चाहिए।

(iii) कोई भी संवेदनशील प्रश्न पूछने से पहले, उत्तर देने वालों को विश्वास में लेना चाहिए और उसे यह विश्वास दिलाना चाहिए कि गोपनीयता बनाई रखी जाएगी।

(iv) अनुकूल वातावरण होना चाहिए जिससे उत्तर देने वाला बिना झिझक के तथ्यों को स्पष्ट कर सके।

(v) प्रश्नों की भाषा साधारण और शिष्ट होनी चाहिए जिससे उत्तर देने वाला प्रेरित होकर सहज ही प्रश्नों से संबंधित सूचना देने के लिए सहमत हो जाए।

(vi) ऐसे प्रश्नों को पूछने से बचना चाहिए जिससे उत्तर देने वालों के आत्मसम्मान अथवा धार्मिक भावनाओं को ठेस न पहुँचे।

(vii) साक्षात्कार के अंत में उत्तर देने वालों से पूछना चाहिए कि वह जो सूचना दे चुके हैं, इसके अतिरिक्त और क्या जानकारी दे सकते हैं?

(viii) उन्हें आपके लिए अपना बहुमूल्य समय प्रदान करने के लिए धन्यवाद और कृतज्ञता ज्ञापित करनी चाहिए।

© NCERT not to be republished

3. प्रश्नावली अनुसूची

इस विधि में, साधारण प्रश्नों और उनके संभावित उत्तर एक सादे कागज़ पर लिखे रहते हैं और उत्तर देने वालों को दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर पर निशान लगाना होता है। कई बार प्रश्नावली में संरचनात्मक प्रश्नों का एक समूह लिखा रहता है और उत्तर देने वालों के विचार जानने के लिए पर्याप्त स्थान दिया रहता है। यदि केवल विवृत्तांत प्रश्नों के माध्यम से लोगों के विचारों को एकत्र करने की जरूरत है तो इसे प्रश्नावली कहते हैं। प्रश्नावली में सर्वेक्षण के उद्देश्य स्पष्ट रूप से उल्लिखित होने चाहिए। यह विधि बड़े क्षेत्र के सर्वेक्षण के लिए उपयोगी होती है। प्रश्नावली को दूरवर्ती क्षेत्रों में भी भेजा जा सकता है। इस विधि की सीमा यह है कि आवश्यक सूचनाओं को उपलब्ध कराने के लिए केवल साक्षर और शिक्षित लोगों से ही संपर्क किया जा सकता है। प्रश्नावली से मिलती-जुलती जिसमें जाँच-पड़ताल से जुड़े प्रश्न दिए रहते हैं, उसे अनुसूची कहा जाता है। प्रश्नावली और अनुसूची में केवल यह अंतर होता है कि प्रश्नावली में उत्तर देने वाला प्रश्नावलियों को स्वयं भरता है जबकि सूची में परिगणक उत्तर देने वाले से प्रश्न पूछकर स्वयं भरता है। प्रश्नावली की तुलना में अनुसूची का मुख्य लाभ यह है कि इसके द्वारा सूचना शिक्षित और अशिक्षित दोनों ही उत्तर देने वालों से एकत्र की जा सकती हैं। एक अनुसूची को भरने के लिए गणनाकर्ता को पूरी तरह प्रशिक्षित होना चाहिए।

4. अन्य विधियाँ

मृदा और जल के गुणों से संबंधित आंकड़े सीधे क्षेत्रों से, मृदा किट और जल गुणवत्ता किट का उपयोग करते हुए उनकी विशेषताओं को माप कर एकत्र किए जाते हैं। इसी तरह क्षेत्र-वैज्ञानिक के उपयोग से फसलों और वनस्पति के स्वास्थ्य के बारे में आंकड़े इकट्ठे कर रहे हैं *(चित्र 1.2)*।

चित्र 1.2 : फसल के स्वास्थ्य की माप लेते हुए क्षेत्र वैज्ञानिक

आंकड़ों के द्वितीयक स्रोत

द्वितीयक स्रोतों के अंतर्गत आंकड़ों के प्रकाशित और अप्रकाशित स्रोत आते हैं जिनमें सरकारी प्रकाशन, प्रलेख और रिपोर्टें सम्मिलित किए जाते हैं।

प्रकाशित साधन

1. सरकारी प्रकाशन

विभिन्न मंत्रालयों और भारत सरकार के विभागों, राज्य सरकारों के प्रकाशन और ज़िलों के बुलेटिन द्वितीयक सूचनाओं के महत्वपूर्ण साधन हैं। इनके अंतर्गत भारत के महापंजीयक कार्यालय द्वारा प्रकाशित भारत की जनगणना, राष्ट्रीय प्रतिदर्श सर्वेक्षण की रिपोर्टें, भारतीय मौसम विज्ञान विभाग की मौसम रिपोर्ट, राज्य सरकारों द्वारा प्रकाशित सांख्यिकीय सारांश और विभिन्न आयोगों द्वारा प्रकाशित आवधिक रिपोर्टें सम्मिलित किए जाते हैं। कुछ सरकारी प्रकाशन *चित्र 1.3* में दर्शाए गए हैं।

चित्र 1.3 : कुछ सरकारी प्रकाशन

© NCERT not to be republished

2. अर्ध सरकारी प्रकाशन

इस श्रेणी के अंतर्गत नगर विकास प्राधिकरणों और विभिन्न नगरों और शहरों के नगर-निगमों और ज़िला परिषदों के प्रकाशन और रिपोर्ट आते हैं।

3. अंतर्राष्ट्रीय प्रकाशन

अंतर्राष्ट्रीय प्रकाशनों के अंतर्गत वार्षिकी, संयुक्त राष्ट्र के विभिन्न अभिकरणों जैसे–संयुक्त राष्ट्र अभिकरण, वैज्ञानिक तथा सांस्कृतिक संगठन (यूनेस्को), संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम (यू. न. डी. पी.), विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यू. एच. ओ.), खाद्य व कृषि परिषद् (एफ. ए. ओ.) आदि द्वारा प्रकाशित रिपोर्ट और मोनोग्राफ़ सम्मिलित किए जाते हैं। संयुक्त राष्ट्र के कुछ महत्वपूर्ण प्रकाशन जो आवधिक छपते हैं, वे हैं– डैमोग्राफ़िक इयर बुक, स्टेटिस्टीकल इयर बुक और मानव विकास रिपोर्ट *(चित्र 1.4)*।

चित्र 1.4 : कुछ संयुक्त राष्ट्र प्रकाशन

4. निजी प्रकाशन

इस श्रेणी के अंतर्गत समाचारपत्र और निजी संस्थाओं द्वारा प्रकाशित वार्षिकी पुस्तिका, सर्वेक्षण शोध रिपोर्ट और प्रबंध आते हैं।

5. समाचारपत्र और पत्रिकाएँ

दैनिक समाचारपत्र और साप्ताहिक, पाक्षिक और मासिक पत्रिकाएँ द्वितीयक आंकड़ों के आसानी से प्राप्य स्रोत हैं।

6. इलेक्ट्रॉनिक

यह स्रोत वर्तमान में इलेक्ट्रॉनिक माध्यम विशेषकर इंटरनेट, द्वितीयक आंकड़ों का एक महत्वपूर्ण स्रोत बनकर उभरा है।

अप्रकाशित साधन

1. सरकारी प्रलेख

द्वितीयक आंकड़ों के अन्य स्रोत अप्रकाशित रिपोर्टें, मोनोग्राफ़ और प्रलेख हैं। ये प्रलेख सरकार के विभिन्न स्तरों पर अप्रकाशित रिकार्ड के रूप में तैयार किए और अनुरक्षित रखे जाते हैं। उदाहरण के लिए, गाँव के स्तर पर, राजस्व अभिलेख गाँव के पटवारियों के द्वारा बनाए जाते हैं जो एक गाँव स्तर की सूचना का महत्वपूर्ण साधन हैं।

2. अर्ध सरकारी प्रलेख

अर्ध सरकारी प्रलेखों में, विभिन्न नगर निगम, ज़िला परिषदों और लोक सेवा विभागों द्वारा तैयार और अनुरक्षित की गई आवधिक रिपोर्टें और विकास योजनाएँ सम्मिलित की जाती हैं।

3. निजी प्रलेख

इसके अंतर्गत कंपनियों, व्यापार संघों, विभिन्न राजनैतिक और अराजनैतिक संगठनों और निवासीय कल्याण संघों के अप्रकाशित रिपोर्ट और रिकार्ड सम्मिलित किए जाते हैं।

© NCERT not to be republished

आंकड़ों का सारणीयन और वर्गीकरण

प्राथमिक अथवा द्वितीयक साधनों द्वारा एकत्र किए गए आंकड़े प्रारंभ में बहुत कम समझ में आने वाली सूचनाओं के एक उलझे समूह के रूप में दिखाई देते हैं। यह आंकड़ा संरचना कच्चा आंकड़ा कहलाती है। अर्थपूर्ण निष्कर्ष निकालने और उपयोग में लाने के लिए उन अपरिष्कृत कच्चे आंकड़ों के सारणीयन और वर्गीकरण की जरूरत होती है।

सांख्यिकीय सारणी, आंकड़ों को संक्षिप्त करने और प्रस्तुत करने के सबसे साधारण उपायों में से एक है। यह आंकड़ों की कॉलम और पंक्तियों में की गई एक सुव्यवस्थित व्यवस्था है। इस सारणी का उद्देश्य प्रस्तुतीकरण को आसान और तुलना को सरल बनाना है। इस सारणी से पाठकों को वांछित सूचना शीघ्र मिल जाती है। इस प्रकार तालिकाएँ विश्लेषक के लिए, कम स्थान में आंकड़ों के विशाल समूह को प्रस्तुत करना संभव बनाती हैं।

आंकड़ों का संग्रह और प्रस्तुतीकरण

आंकड़ों का संग्रह, सारणीयन और सारणी रूप में प्रस्तुतीकरण या तो निरपेक्ष रूप से, प्रतिशत में अथवा संकेत सूची के रूप में होता है।

निरपेक्ष आंकड़ा

जब आंकड़े अपने मूल रूप में पूर्णांक की तरह प्रस्तुत किए जाते हैं, उन्हें निरपेक्ष आंकड़े अथवा कच्चा आंकड़े कहते हैं। उदाहरण के लिए, एक देश अथवा राज्य की कुल जनसंख्या, एक फसल अथवा एक विनिर्माण उद्योग का कुल उत्पादन आदि। *सारणी 1.1* भारत और उसके कुछ चुने हुए राज्यों की जनसंख्या के निरपेक्ष आंकड़े दर्शाती हैं।

प्रतिशत/अनुपात

कई बार आंकड़े अनुपात अथवा प्रतिशत रूप में सारणीबद्ध किए जाते हैं जो कि एक सामान्य प्राचल से परिकलित होते हैं, जैसे साक्षरता दर अथवा जनसंख्या की वृद्धि दर, कृषि उत्पादों अथवा औद्योगिक उत्पादों का प्रतिशत आदि। *सारणी 1.2* विभिन्न दशकों की भारत की साक्षरता दर को प्रतिशत रूप में प्रस्तुत करती

सारणी 1.1 : भारत और चुने हुए राज्यों/केंद्र शासित प्रदेशों की जनसंख्या, 2011

राज्य/केंद्र शासित कोड	भारत/राज्य/केंद्र शासित प्रदेश	कुल जनसंख्या		
		व्यक्ति	पुरुष	स्त्री
1	2	3	4	5
	भारत [1]	**1,21,05,69,573**	**62,31,21,843**	**58,74,47,730**
1.	जम्मू और कश्मीर [2]	1,25,41,302	66,40,662	59,00,640
2.	हिमाचल प्रदेश	68,64,602	34,81,873	33,82,729
3.	पंजाब	2,77,43,338	1,46,39,465	1,31,03,873
4.	चंडीगढ़ [3]	10,55,450	5,80,663	4,74,787
5.	उत्तराखंड	1,00,86,292	51,37,773	49,48,519
6.	हरियाणा	2,53,51,462	1,34,94,734	1,18,56,728
7.	राष्ट्रीय राजधानी प्रदेश, दिल्ली	1,67,87,941	89,87,326	78,00,615
8.	राजस्थान	6,85,48,437	3,55,50,997	3,29,97,440
9.	उत्तर प्रदेश	19,98,12,341	10,44,80,510	9,53,31,831
10.	बिहार	10,40,99,452	5,42,78,157	4,98,21,295

[1] भारत की सभी प्रादेशिक सीमाओं रहित
[2] PoK रहित
[3] केंद्र शासित प्रदेश

स्रोत: 2011 की जनगणना के आंकड़े।

© NCERT not to be republished

है। साक्षरता दर का परिकलन इस प्रकार किया गया है –

$$\frac{\text{कुल साक्षर व्यक्ति}}{\text{कुल जनसंख्या}} \times 100$$

सारणी 1.2 : साक्षरता दर* : 1951 – 2011

वर्ष	व्यक्ति	पुरुष	स्त्री
1951	18.33	27.16	8.86
1961	28.3	40.4	15.35
1971	34.45	45.96	21.97
1981	43.57	56.38	29.76
1991	52.21	64.13	39.29
2001	64.84	75.85	54.16
2011	73.04	80.9	64.6

स्रोत – 2011 की जनगणना के आंकड़े।

सूचकांक

सूचकांक चर अथवा एक सांख्यिकीय माप है जिसे चर अथवा समय भौगोलिक स्थिति या दूसरी विशेषताओं के संदर्भ में संबंधित चरों के संबंधित समूह में परिवर्तन को दर्शाने के लिए अभिकल्पित किया जाता है। यहाँ ध्यान देने योग्य बात यह है कि सूचकांक न केवल समय के साथ हुए परिवर्तनों की माप करता है बल्कि विभिन्न स्थानों, उद्योगों, नगरों अथवा देशों की आर्थिक दशाओं की तुलना भी करता है। सूचकांक का उपयोग व्यापक रूप में अर्थशास्त्र और व्यवसाय में लागत और मात्रा में आए परिवर्तनों को देखने के लिए किया जाता है। सूचकांक के परिकलन के लिए विभिन्न प्रकार की विधियाँ हैं। फिर भी साधारण समुच्चय विधि सबसे अधिक उपयोग में लाई जाती है। इसे निम्नलिखित सूत्र द्वारा प्राप्त किया जाता है :

$$\frac{q_1}{q_0} \times 100$$

$\sum q_1$ = वर्तमान वर्ष के उत्पादन का योग

$\sum q_0$ = आधार वर्ष के उत्पादन का योग

साधारणतया आधार वर्ष का मूल्य 100 लिया जाता है और उसके आधार पर सूचकांक की गणना की जाती है। उदाहरण के लिए, *तालिका 1.3* भारत में लौह अयस्क के उत्पादन और 1970-71 को आधारवर्ष मानते हुए 1970-71 से 2000-01 तक के सूचकांकों में परिवर्तन को दर्शाती है।

सारणी 1.3 : भारत में लौह अयस्क का उत्पादन

वर्ष	उत्पादन (मिलियन टन में)	परिकलन	सूचकांक
1970-71	32.5	$\frac{32.5}{32.5} \times 100$	100
1980-81	42.2	$\frac{42.2}{32.5} \times 100$	130
1990-91	53.7	$\frac{53.7}{32.5} \times 100$	165
2000-01	67.4	$\frac{67.4}{32.5} \times 100$	207

स्रोत– भारत : आर्थिक सर्वेक्षण, 2005

आंकड़ों का प्रक्रमण

कच्चे आंकड़ों का प्रक्रमण करने के लिए चयनित वर्गों में उनके सारणीयन और वर्गीकरण की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए, *तालिका 1.4* में दिए गए आँकड़े का उपयोग यह समझने के लिए किया जा सकता है कि वे किस प्रकार प्रक्रमित किए गए हैं।

© NCERT not to be republished

हम देख सकते हैं कि दिया गया आंकड़ा अवर्गीकृत हैं। इसलिए सबसे पहला कदम अपरिष्कृत आंकड़ों की मात्रा का बोधगम्य लघुकरण करके उनको वर्गीकृत करना है।

आंकड़ों का वर्गीकरण

कच्चे आंकड़ों के वर्गीकरण के लिए श्रेणियों की संख्याओं को निर्धारित करना होता है जिसमें अपरिष्कृत आंकड़े अपने अंतराल के साथ वर्गीकृत किए जाते हैं। वर्ग अंतराल का चुनाव और वर्गों की संख्या, अपरिष्कृत आंकड़ों के परिसर और वर्गीकरण के उद्देश्यों पर निर्भर करते हैं। तालिका 1.4 में दिए गए कच्चे आंकड़े 2 से 96 तक हैं। सुविधा के लिए हम आंकड़ों को प्रत्येक वर्ग में 10 इकाइयों के अंतराल के साथ, दस वर्गों में रख सकते हैं, उदाहरण के लिए 0–10, 10–20, 20–30 आदि *(तालिका 1.5)*।

सारणी 1.4 : भूगोल विषय में 60 विद्यार्थियों के प्राप्तांक

47	02	39	64	22	46	28	02	09	10
89	96	74	06	26	15	92	84	84	90
32	22	53	62	73	57	37	44	67	50
18	51	36	58	28	65	63	59	75	70
56	58	43	74	64	12	35	42	68	80
64	37	17	31	41	71	56	83	59	90

वर्गीकरण की प्रक्रिया

जब एक बार वर्गों की संख्या और प्रत्येक वर्ग का वर्ग अंतराल निश्चित कर लिया जाता है, तब कच्चे आंकड़ों को वर्गीकृत किया जाता है जैसा कि तालिका 1.5 में दर्शाया गया है। यह एक प्रचलित विधि है जिसे फोर एंड क्रास विधि या मिलान चिह्न के नाम से जाना जाता है।

सबसे पहले, वर्ग की प्रत्येक इकाई के लिए जिसके अंतर्गत वह आता है, एक मिलान चिह्न निर्धारित करते हैं। उदाहरण के लिए, कच्चे आंकड़ों में पहली संख्या 47 है, जो 40-50 के वर्ग में आती है, *सारणी 1.5* के तीसरे कॉलम में एक मिलान चिह्न अंकित कर दिया जाता है।

सारणी 1.5 : आवृत्ति प्राप्त करने के लिए बनाए गए मिलान चिह्न

वर्ग	*कच्चे आंकड़े की संख्या*	*मिलान चिह्न*	*व्यक्ति की संख्या*
0-10	02,02,09,06	////	4
10-20	10,15,18,12,17	~~////~~	5
20-30	22,28,26,22,28	~~////~~	5
30-40	39,32,37,36,35,37,31	~~////~~ //	7
40-50	47,46,44,43,42,41	~~////~~ /	6
50-60	53,57,50,51,58, 59,56,58,56,59	~~////~~ ///	10
60-70	64,62,67,65, 63,64,68,64	~~////~~ ~~////~~	8
70-80	74,73,75,70,74,71	~~////~~ ///	6
80-90	89,84,84,80,83	~~////~~ /	5
90-100	96,92,90,90	~~////~~	4
			$\sum f = N = 60$

© NCERT not to be republished

आवृत्ति वितरण

तालिका 1.5 में हम मात्रात्मक चरों के कच्चे आंकड़े को वर्गीकृत और उन्हें वर्गानुसार सामूहिक कर चुके हैं। मदों की संख्याएँ (*तालिका 1.5* के चतुर्थ कॉलम में दिए गए स्थान) आवृत्ति कहलाती है और कॉलम आवृत्ति वितरण को प्रदर्शित करता है। यह स्पष्ट होता है कि एक चर की विभिन्न मदों को कैसे वितरित किया गया है। आवृत्तियों को **साधारण** और **संचयी** आवृत्तियों में वर्गीकृत किया जाता है।

सारणी 1.6 : आवृत्ति वितरण

वर्ग	f	Cf
00-10	4	4
10-20	5	9
20-30	5	14
30-40	7	21
40-50	6	27
50-60	10	37
60-70	8	45
70-80	6	51
80-90	5	56
90-100	4	60
	$\sum f = N = 60$	

साधारण आवृत्ति

f द्वारा प्रदर्शित साधारण आवृत्ति, प्रत्येक वर्ग के व्यक्तियों की संख्या को प्रदर्शित करती है। (*तालिका 1.6*) सभी वर्गों के लिए दी गई आवृत्ति का योग, दी गई श्रेणी में व्यक्तिगत अवलोकनों के कुल योग को दर्शाता है। सांख्यिकी में, यह 'N' संकेत से स्पष्ट किया गया है जो कि $\sum f$. के बराबर है। इसे $\sum f = N =$ 60 (*तालिका 1.5* और *1.6*) की तरह व्यक्त किया गया है।

संचयी आवृत्ति

संचयी आवृत्ति को '***Cf***', द्वारा प्रदर्शित किया गया है जिसे प्रत्येक वर्ग में दी गई क्रमिक सामान्य आवृत्ति को पहले योग के साथ जोड़कर प्राप्त किया जा सकता है, जैसा कि *तालिका 1.6* के कॉलम 3 में प्रदर्शित है। उदाहरण के लिए *तालिका 1.6* में पहली सामान्य आवृत्ति 4 है। अगली आवृत्ति 5 को 4 में जोड़ा गया है जिसका योग 9 है जो अगली संचयी आवृत्ति है। इसी प्रकार प्रत्येक अगली संख्या को जोड़ते जाते हैं जब तक कि अंतिम संचयी आवृत्ति 60 प्राप्त नहीं हो जाती है। ध्यान देने योग्य बात यह है कि यह N अथवा $\sum f$ के बराबर है।

संचयी आवृत्ति का लाभ यह है कि एक व्यक्ति आसानी से समझ सकता है कि 27 व्यक्ति ऐसे हैं जिनके प्राप्तांक 50 से नीचे हैं अथवा 60 व्यक्तियों में से 45 व्यक्तियों के प्राप्तांक 70 से नीचे हैं।

प्रत्येक सामान्य आवृत्ति इसके समूह अथवा वर्ग से संबंधित होती है। समूहों या वर्गों को तैयार करने के लिए **अपवर्ती** अथवा **समावेशी** विधि प्रयोग में लाई जाती है।

अपवर्ती विधि

जैसा कि *तालिका 1.6* में सबसे पहले कॉलम में दो संख्याएँ दर्शाई गई हैं। ध्यान दें कि एक वर्ग की उच्च सीमा अगले वर्ग की निम्न सीमा के जैसी है। उदाहरण के लिए एक वर्ग (20–30) की उच्च सीमा 30 है जो कि अगले वर्ग (30–40) की निम्न सीमा है। 30 दोनों वर्ग में प्रदर्शित हैं। लेकिन कोई भी अवलोकन जिसका मूल्य 30 है, उसी वर्ग में रखा जाएगा जिसमें यह निम्न सीमा पर आता है और यह उस वर्ग से निकाल दिया जाता है जिसमें यह उच्च सीमा (20–30) पर है। इसीलिए इस विधि को अपवर्ती विधि कहते हैं। अब आप जान सकते हो कि *तालिका 1.4* के सभी सीमांत मूल्य कहाँ जाएँगे।

फिर से *तालिका 1.6* में देखिए, इसके वर्गों की निम्नलिखित प्रकार से व्याख्या की गई है –

0 और 10 से नीचे	10 और 20 से नीचे
20 और 30 से नीचे	30 और 40 से नीचे
40 और 50 से नीचे	50 और 60 से नीचे
60 और 70 से नीचे	70 और 80 से नीचे
80 और 90 से नीचे	90 और100 से नीचे

© NCERT not to be republished

इस तरह के समूहीकरण में, श्रेणी का विस्तार 10 इकाइयों तक होता है। उदाहरण के लिए 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 और 29 तक संख्याएँ तीसरे वर्ग में आती हैं।

समावेशी विधि

इस विधि में एक मूल्य जो वर्ग की उच्च सीमा के मूल्य के समान होता है, उसे उसी वर्ग में रखा जाता है। इसीलिए इस विधि को समावेशी विधि कहते हैं। इस विधि में वर्गों को अलग प्रकार से प्रदर्शित किया जाता है जैसा *तालिका 1.7* के पहले कॉलम में दिखाया गया है। साधारणतया वर्ग की उच्च सीमा में अगले वर्ग की निम्न सीमा से 1 का अंतर होता है। महत्वपूर्ण बात यह है कि इस विधि में भी वर्ग का विस्तार 10 इकाइयों तक होता है। उदाहरण के लिए 50–59 का वर्ग 10 मानों 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58 और 59 *(तालिका 1.7)* का समावेश करता है। इस विधि में उच्च और निम्न दोनों सीमाएँ आवृत्ति वितरण को प्राप्त करने के लिए समाविष्ट की जाती हैं।

सारणी 1.6 : आवृत्ति वितरण : समावेशी विधि

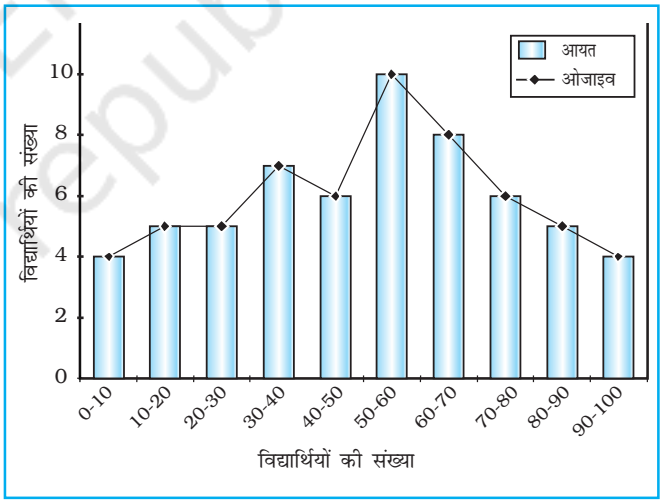
वर्ग	*f*	*Cf*
0 – 9	4	4
10 – 19	5	9
20 – 29	5	14
30 – 39	7	21
40 – 49	6	27
50 – 59	10	37
60 – 69	8	45
70 – 79	6	51
80 – 89	5	56
90 – 99	4	60
	$\sum f = N = 60$	

आवृत्ति बहुभुज

आवृत्तियों वितरण का ग्राफ़ आवृत्ति बहुभुज के नाम से जाना जाता है। यह दो या दो से अधिक आवृत्ति वितरण की तुलना में सहायता करता है। दो आवृत्ति को दंड आरेख और रेखाचित्र के द्वारा दिखाया गया है।

ओजाइव

जब आवृत्ति को जोड़ दिया जाता है, उन्हें संचयी आवृत्ति कहा जाता है और जिस सारणी में सूचीगत किए जाते हैं, उसे संचयी आवृत्ति सारणी कहते हैं। संचयी आवृत्ति द्वारा प्राप्त किए गए वक्र को ओजाइव कहते हैं। जिसका उच्चारण ओजाइव है। इसका निर्माण या तो *कमतर विधि* (less than method) या *अधिकतर विधि* (more than method) द्वारा करते हैं।



चित्र 1.5 : आवृत्ति वितरण बहुभुज

कमतर विधि में, हम श्रेणियों की उच्च सीमा से शुरू करते हैं और आवृत्ति को जोड़ते जाते हैं। जब इन आवृत्तियों को अंकित किया जाता है, तो हमें एक उभरता हुआ वक्र प्राप्त होता है जिसे *तालिका 1.8* और *चित्र 1.5* में दर्शाया गया है।

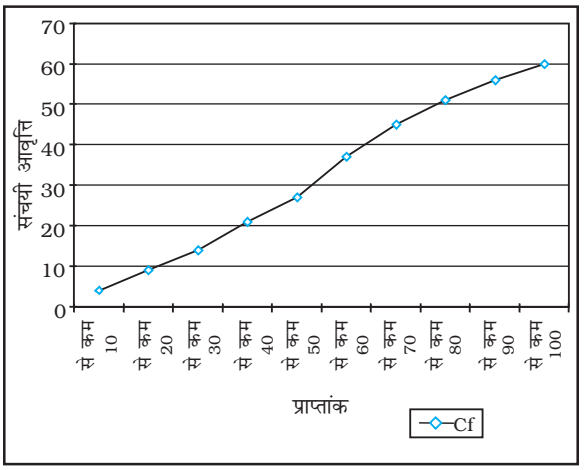
अधिकतर विधि में, हम वर्गों की निम्न सीमा से शुरू करते हैं और संचयी आवृत्ति से प्रत्येक वर्ग की आवृत्ति को घटा देते हैं। जब ये आवृत्तियाँ अंकित की जाती हैं तब हमें एक गिरता हुआ वक्र प्राप्त होता है जैसा कि *तालिका 1.9* और *चित्र 1.6* में दर्शाया गया है।

कमतर ओजाइव और अधिकतर ओजाइव का तुलनात्मक चित्र प्राप्त करने के लिए ऊपर के दोनों *चित्रों 1.5* और *1.6* का संयोजन कर सकते हैं जैसा कि *तालिका 1.10* और *चित्र 1.7* में दिखाया गया है।

© NCERT not to be republished

सारणी 1.8 : आवृत्ति वितरण कमतर विधि

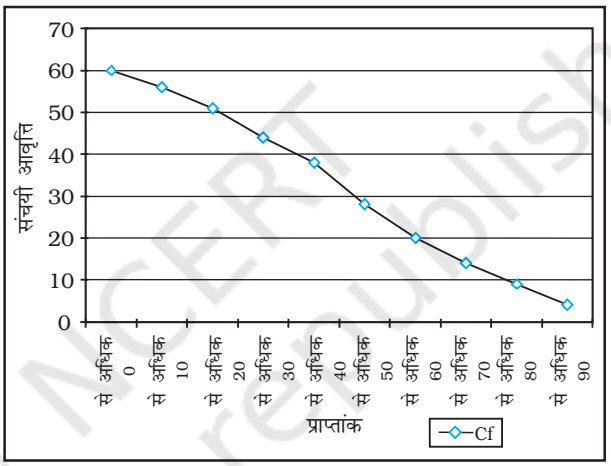
कमतर विधि	Cf
10 से कम	4
20 से कम	9
30 से कम	14
40 से कम	21
50 से कम	27
60 से कम	37
70 से कम	45
80 से कम	51
90 से कम	56
100 से कम	60



चित्र 1.6 : कमतर ओजाइव

सारणी 1.9 : आवृत्ति वितरण अधिकतर विधि

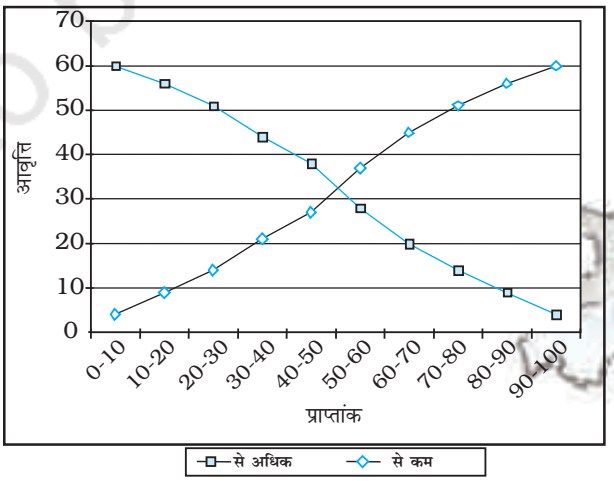
अधिकतर विधि	Cf
0 से अधिक	60
10 से अधिक	56
20 से अधिक	51
30 से अधिक	44
40 से अधिक	38
50 से अधिक	28
60 से अधिक	20
70 से अधिक	14
80 से अधिक	9
90 से अधिक	4



चित्र 1.7: अधिकतर ओजाइव

सारणी 1.10 : कमतर और अधिकतर ओजाइव

प्राप्त प्राप्तांक	कमतर	अधिकतर
0 - 10	4	60
10 - 20	9	56
20 - 30	14	51
30 - 40	21	44
30 - 40	27	38
50 - 60	37	28
60 - 70	45	20
70 - 80	51	14
80 - 90	56	9
90 - 100	60	4



चित्र 1.8 : कमतर और अधिकतर ओजाइव

© NCERT not to be republished

अभ्यास

1. नीचे दिए गए चार विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

   (i) एक संख्या अथवा लक्षण को जो मापन को प्रदर्शित करता है, कहते हैं

   (क) अंक (ख) आँकड़े

   (ग) संख्या (घ) लक्षण

   (ii) एकल आधार सामग्री एकमात्र माप है

   (क) तालिका (ख) आवृत्ति

   (ग) वास्तविक संसार (घ) सूचना

   (iii) एक मिलान चिह्न में, फोर एंड क्रांसिंग फिफ्थ द्वारा समूहीकरण को कहते हैं

   (क) फोर एंड क्रास विधि (ख) मिलान चिह्न विधि

   (ग) आवृत्ति अंकित विधि (घ) समावेश विधि

   (iv) ओजाइव एक विधि है जिसमें

   (क) साधारण आवृत्ति नापी जाती है।

   (ख) संचयी आवृत्ति नापी जाती है।

   (ग) साधारण आवृत्ति अंकित की जाती है।

   (घ) संचयी आवृत्ति अंकित की जाती है।

   (v) यदि वर्ग के दोनों अंत आवृत्ति समूह में लिए गए हों, इसे कहते हैं

   (क) बहिष्कार विधि (ख) समावेश विधि

   (ग) चिह्न विधि (घ) सांख्यिकीय विधि

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 30 शब्दों में दीजिए :

   (i) आंकड़ा और सूचना के बीच अंतर।

   (ii) आंकड़ों से आप क्या समझते हैं?

   (iii) एक तालिका में पाद टिप्पणी से क्या लाभ हैं?

   (iv) आंकड़ों के प्राथमिक स्रोतों से आपका क्या तात्पर्य है?

   (v) द्वितीयक आंकड़ों के पाँच स्रोत बताइए।

   (vi) आवृत्ति वर्गीकरण की अपवर्ती विधि क्या है?

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 125 शब्दों में दीजिए :

   (i) राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय अभिकरणों की चर्चा कीजिए जहाँ से द्वितीयक आँकड़े एकत्र किए जा सकते हैं।

   (ii) सूचकांक का क्या महत्त्व है? सूचकांक की परिकलन की प्रक्रिया को बताने के लिए एक उदाहरण लीजिए और परिवर्तनों को दिखाइए।

क्रियाकलाप

1. भूगोल की 35 विद्यार्थियों की कक्षा में, निम्नलिखित अंक, 10 अंक के यूनिट टेस्ट में प्राप्त किए गए हैं – 1, 0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 2, 3, 4, 0, 2, 5, 8, 4, 5, 3, 6, 3, 2, 7, 6, 5, 4, 3, 7, 8, 9, 7, 9, 4, 5, 4, 3 आँकड़े को संचयी आवृत्ति वितरण के रूप में प्रस्तुत करिए।

   अपनी कक्षा के भूगोल विषय की अंतिम परीक्षा का परिणाम एकत्र कीजिए और प्राप्तांकों को संचयी आवृत्ति वितरण के रूप में प्रदर्शित कीजिए।

© NCERT not to be republished

2 आंकड़ों का प्रक्रमण

आप पिछले अध्याय में पढ़ चुके हैं कि आंकड़ों का संगठन तथा प्रस्तुतीकरण उन्हें बोधगम्य बनाता है। इससे आंकड़ों का प्रक्रमण सरल हो जाता हैं। आंकड़ों के विश्लेषण के लिए अनेक विधियों को उपयोग किया जाता है। इस अध्याय में आप निम्नलिखित सांख्यिकीय विधियाँ सीखेंगे :

1. केंद्रीय प्रवृत्ति के माप
2. प्रकीर्णन के माप
3. संबंध के माप

जहाँ केंद्रीय प्रवृत्ति के माप पर्यवेक्षणों के समूह का आदर्श प्रतिनिधिकारी मूल्य प्रस्तुत करते हैं, वहीं प्रकीर्णन के माप आंकड़ों की आंतरिक विषमताओं का ब्यौरा देते हैं, जो अक्सर केंद्रीय प्रवृत्ति के माप के संदर्भ में होते हैं। दूसरी ओर संबंध के माप दो या दो से अधिक घटनाओं जैसे वर्षा तथा बाढ़ की घटना अथवा उर्वरकों का उपभोग तथा फ़सलों की उपज के मध्य साहचर्य की गहनता प्रस्तुत करते हैं।

केंद्रीय प्रवृत्ति के माप

मापनीय विशेषताएँ जैसे वर्षा, ऊँचाई, जनसंख्या का घनत्व, उपलब्धियों के स्तर अथवा आयु वर्ग में विभिन्नताएँ पाई जाती हैं। यदि हमें उनको समझना है, तो हमें क्या करना होगा? उसके लिए हमें कदाचित एक मूल्य या मान की आवश्यकता होगी जो पर्यवेक्षणों के समूह का सर्वोत्तम प्रतिनिधित्व करता हो। यह एकल मान सामान्यत: वितरण के किसी भी छोर पर होने की बजाय उसके केंद्र के निकट स्थित होता है। वितरण का केंद्र ज्ञात करने वाली सांख्यिकीय विधियों को **केंद्रीय प्रवृत्ति के माप** के नाम से जाना जाता है। केंद्रीय प्रवृत्ति की द्योतक संख्या सारे आंकड़ों के समूह की प्रतिनिधि संख्या होती है क्योंकि यह उस बिंदु की प्रतीक होती है जिसके निकट इकाइयों के समूहन की प्रवृत्ति होती है।

केंद्रीय प्रवृत्ति के मापों को सांख्यिकीय औसत के नाम से भी जाना जाता है। केंद्रीय प्रवृत्ति के कई माप हैं जिनमें **माध्य, माध्यिका** तथा **बहुलक** सबसे महत्वपूर्ण हैं।

माध्य

माध्य वह मान है जो सभी मूल्यों के योग को कुल प्रेक्षणों की संख्या से विभाजित करने पर प्राप्त होता है।

© NCERT not to be republished

माध्यिका

माध्यिका उस कोटि का मान होता है जो व्यवस्थित श्रेणी को दो बराबर संख्याओं में विभाजित करता है। यह मान वास्तविक मूल्यों से स्वतंत्र होता है। आंकड़ों को बढ़ते अथवा घटते क्रम में व्यवस्थित करना माध्यम की गणना में सबसे अधिक महत्वपूर्ण हैं। सम संख्याए होने पर दो मध्यस्थ कोटि मानों का औसत माध्यिका होगा।

बहुलक

किसी बिंदु या मान की अधिकतम पुनरावृत्ति अथवा आवृत्ति बहुलक होती है। आपने देखा होगा कि इनमें से प्रत्येक भिन्न-भिन्न प्रकार के आंकड़ों के समूह के लिए उपयुक्त एकल प्रतिनिधि संख्या निर्धारित करने की अलग विधि है।

माध्य

किसी चर के विभिन्न मूल्यों का साधारण अंकगणितीय औसत माध्य कहलाता है। अवर्गीकृत तथा वर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्य ज्ञात करने की विधियाँ निश्चित ही भिन्न हैं। वर्गीकृत व अवर्गीकृत दोनों प्रकार के आंकड़ों के लिए माध्य प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष विधियों के द्वारा ज्ञात किया जा सकता है।

अवर्गीकृत आंकड़ों से माध्य की गणना

प्रत्यक्ष विधि

अवर्गीकृत आंकड़ों से प्रत्यक्ष विधि द्वारा माध्य की गणना करने के लिए पर्यवेक्षण के सभी मूल्यों को जोड़ कर घटनाओं/पदों की कुल संख्या से भाग देते हैं। इस प्रकार माध्य की गणना निम्नांकित सूत्र के उपयोग द्वारा की जाती है।

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$$

जिसमें

$\overline{X}$ = माध्य

$\sum$ = मापों के सभी मूल्यों का योग

x = मापों की किसी श्रेणी में एक अपरिष्कृत समंक

$\sum x$ = मापों की किसी श्रेणी में एक अपरिष्कृत समंक

N = श्रेणी के पदों की संख्या

उदाहरण 2.1 : मध्य प्रदेश में मालवा पठार के विभिन्न ज़िलों की, *तालिका-2.1* में दी गई वर्षा के आधार पर उस क्षेत्र की माध्य वर्षा की गणना कीजिए।

सारणी 2.1 : माध्य वर्षा की गणना

मालवा के पठार के जिले	सामान्य वर्षा (मि.मी. में)	अप्रत्यक्ष विधि
	प्रत्यक्ष विधि x	$d = x - 800$*
इंदौर	979	179
देवास	1083	283
धार	833	33
रतलाम	896	96
उज्जैन	891	91
मंदसौर	825	25
शाजापुर	977	177
$\sum x$ and d	**6484**	**884**
$\sum \frac{x}{N}$ and $\sum \frac{d}{N}$	**926.29**	**126.29**

* जिसमें 800 कल्पित माध्य है;
d कल्पित माध्य से विचलन है।

© NCERT not to be republished

तालिका 2.1 में दिए आंकड़ों के लिए माध्य की गणना निम्न विधि से की जाएगी–

$$\overline{X} = \frac{\sum x}{N}$$

$$= \frac{6,484}{7}$$

$$= 926.29$$

माध्य की गणना से यह समझा जा सकता है कि वर्षा के अपरिष्कृत आंकड़ों का सीधा योग कर लिया गया है तथा उस योग को कुल पदों की संख्या अर्थात् (ज़िलों की संख्या) से विभाजित किया गया है। अत: इसे **प्रत्यक्ष विधि** कहते हैं।

अप्रत्यक्ष विधि

श्रेणी में जहाँ प्रेक्षणों की संख्याएँ बहुत अधिक होती हैं, वहाँ सामान्यत: अप्रत्यक्ष विधि से माध्य की गणना की जाती है। इस विधि में एक स्थिरांक को सभी मूल्यों से घटाने पर प्रेक्षणों की संख्या विस्तार कम हो जाती है। उदाहरण के लिए जैसा *तालिका 2.1* में दर्शाया गया है, वर्षा के मान 800 से 1100 मिलीमीटर तक हैं। एक 'कल्पित माध्य' मानकर हम इन संख्याओं के विस्तार को कम कर सकते हैं। इस उदाहरण में हमने कल्पित माध्य 800 माना है। इस क्रिया को **'कूट पद्धति'** कहते हैं। इसके पश्चात् घटाए हुए मूल्यों के आधार पर माध्य की गणना कर ली जाती है (*तालिका-2.1* में स्तंभ-3)।

अप्रत्यक्ष विधि से माध्य की गणना निम्न सूत्र से की जाती है–

$$\overline{X} = A + \frac{\sum d}{N}$$

जिसमें,

A = घटाया हुआ स्थिरांक

$\sum d$ = स्थिरांक घटाए हुए मूल्यों का योग

N = उक्त श्रेणी में एकल प्रेक्षणों की संख्या

तालिका-2.1 में दिए गए आंकड़ों के लिए अप्रत्यक्ष विधि द्वारा माध्य की गणना निम्नविधि से की जा सकती है–

$$\overline{X} = 800 + \frac{884}{7}$$

$$= 800 + \frac{884}{7}$$

$$\overline{X} = 926.29 \text{ मि.मी.}$$

यहाँ यह ध्यान देने योग्य तथ्य है कि चाहे किसी भी विधि से माध्य की गणना की गई हो, उसका मान समान ही आता है।

वर्गीकृत आंकड़ों से माध्य की गणना

वर्गीकृत आंकड़ों से भी प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष विधियों से माध्य की गणना की जाती है।

प्रत्यक्ष विधि

जब आवृत्ति वितरण के रूप में आँकड़े वर्गीकृत हों तो उसमें एकाकी मूल्य अपनी पहचान खो देते हैं। इन

© NCERT not to be republished

सभी मूल्यों का प्रतिनिधित्व वर्ग अंतराल के मध्य बिंदुओं द्वारा होता है, जहाँ वे स्थित हैं। प्रत्यक्ष विधि से वर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्य की गणना करते समय प्रत्येक वर्ग के मध्य बिंदुओं से संबंधित आवृत्ति (f); को गुणा किया जाता है; fx (इसमें X मध्य बिंदु है) के सभी मानों को जोड़कर प्राप्त $\sum fx$ में पदों की संख्या (N) से भाग दिया जाता है। अत: निम्नलिखित सूत्र द्वारा माध्य ज्ञात किया जाता है–

$$\overline{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

जिसमें,

$\overline{X}$ = माध्य

f = आवृत्ति

x = वर्ग अंतराल के मध्य बिंदु

N = पदों की संख्या (इसको $\sum f$ भी कहा जाता है)

उदाहरण 2.2 : तालिका–2.2 में दिए गए आंकड़ों के प्रयोग से फैक्ट्री में काम करने वालों की माध्य मजदूरी दर की गणना कीजिए

तालिका 2.2 : फैक्ट्री श्रमिकों की मजदूरी दर

मजदूरी (रु./दिन)	श्रमिकों की संख्या (f)
वर्ग	f
50-70	10
70-90	20
90-110	25
110-130	35
130-150	9

तालिका 2.3 : माध्य की गणना

वर्ग	आवृत्ति (f)	मध्य-बिंदु (x)	fx	d=x–100	fd	U = (x–100)/20	fu
50-70	10	60	600	-40	-400	-2	-20
70-90	20	80	1,600	-20	-400	-1	-20
90-110	**25**	**100**	2,500	**0**	0	0	0
110-130	35	120	4,200	20	700	1	35
130-150	9	140	1,260	40	360	2	18
$\sum fx$ तथा $\sum fx$	$\sum f$ =99		$\sum fx$ = 10,160		$\sum fd$ = 260		$\sum fu$ = 13

जिसमें, N = $\sum f$ = 99

तालिका–2.3 में वर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्य की गणना करने की विधि दी गई है। दिए हुए आवृत्ति वितरण में 99 मजदूरों को पारिश्रमिक दर के पाँच वर्गों में बाँटा गया है। इन वर्ग विस्तारों के मध्य बिंदु तृतीय स्तंभ में दिए गए हैं। माध्य ज्ञात करने के लिए प्रत्येक मध्य बिंदु (x) को उससे संबंधित आवृत्ति (f) से गुणा करके (fx) गुणनफल के योग को ($\sum fx$) पदों की संख्या (N) से विभाजित किया गया है। इस प्रकार माध्य की गणना निम्न सूत्र के द्वारा ज्ञात की जा सकती है।

© NCERT not to be republished

$$\overline{X} = \frac{\sum fx}{N}$$

$$= \frac{10,160}{99}$$

$$= 102.6$$

अप्रत्यक्ष विधि

वर्गीकृत आंकड़ों से अप्रत्यक्ष विधि द्वारा निम्न सूत्र से माध्य ज्ञात किया जा सकता है। इस विधि से माध्य की गणना के सिद्धांत वही हैं जो अवर्गीकृत आंकड़ों के लिए अप्रत्यक्ष विधि द्वारा माध्य की गणना में दिए गए थे। इसे निम्न प्रकार से अभिव्यक्त किया जाता है–

$$\bar{x} = A \pm \frac{\sum fd}{N}$$

जिसमें,

A = कल्पित माध्य वाले वर्ग का मध्य बिंदु (*तालिका-2.3* में 90-110 कल्पित माध्य वाला वर्ग माना गया है, जिसका मध्य 100 है।)

f = आवृत्ति

d = कल्पित माध्य वाले वर्ग (A) से विचलन

N = कुल पदों की संख्या अथवा $\sum f$

i = वर्ग अंतराल (इस उदाहरण में यह 20 है)

तालिका-2.3 में अप्रत्यक्ष विधि द्वारा माध्य की गणना करने से संबंधित निम्नलिखित चरण स्पष्ट हैं–

(i) कल्पित माध्य 90–110 वाले वर्ग में माना गया है। कल्पित माध्य जहाँ तक संभव हो, वितरण श्रेणी के मध्य में माना जाता है। इस प्रक्रिया से गणना का परिमाण न्यूनतम होता है। *तालिका 2.3* में A (कल्पित माध्य) 100 है, जो कि 90–110 वाले वर्ग का मध्य बिंदु है।

(ii) पाँचवें स्तंभ (u) में प्रत्येक वर्ग के मध्य बिंदुओं का कल्पित माध्य वाले (90 – 110) के मध्य बिंदु से विचलन दिया गया है।

(iii) छठे स्तंभ में fd प्राप्त करने के लिए प्रत्येक आवृत्ति (f) को उससे संबंधित d के मान से गुणा किया गया है। तत्पश्चात् fd के धनात्मक व ऋणात्मक मानों को अलग-अलग जोड़कर उनका निरपेक्ष अंतर ($\sum fd$) ज्ञात कर लिया जाता है। यहाँ यह ध्यान देने योग्य है कि $\sum fd$ से संलग्न चिह्न को सूत्र में A, के बाद दिए गए चिह्न ± के स्थान पर उपयोग करते हुए माध्य की गणना निम्नानुसार की जाती है :

$$\bar{x} = A \pm \frac{\sum fd}{N}$$

$$= 100 + \frac{260}{99}$$

$$= 100 + 2.6$$

$$= 102.6$$

टिप्पणी : अप्रत्यक्ष विधि समान व असमान दोनों ही वर्ग अंतरालों वाले वितरणों के लिए प्रभावी होती है।

© NCERT not to be republished

माध्यिका

माध्यिका **स्थितिक औसत** है। इसे "वितरण में ऐसे बिंदु जिसके दोनों ओर बराबर संख्या में पदीय मान हों" के रूप में परिभाषित किया जा सकता है। माध्यिका को प्रतीक M के द्वारा अभिव्यक्त किया जाता है।

अवर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्यिका की गणना

आँकड़े अवर्गीकृत होने पर उन्हें बढ़ते या घटते क्रम में व्यवस्थित कर लिया जाता है। इस व्यवस्थित श्रेणी में मध्यवर्ती पद के मान की स्थिति ज्ञात करके माध्यिका प्राप्त की जा सकती है। बढ़ते या घटते क्रम में व्यवस्थित श्रेणी के किसी भी सिरे से मध्यवर्ती मान की स्थिति निर्धारित की जा सकती है। माध्यिका की गणना करने के लिए निम्नलिखित सूत्र का उपयोग किया जाता है–

$\left(\frac{N+1}{2}\right)$ वाले पद का मान

उदाहरण 2.3 : निम्नांकित ऊँचाईयों का उपयोग करते हुए हिमालय की पर्वतीय-चोटियों की माध्यिका ऊँचाई की गणना कीजिए–

8,126 मी., 8,611मी., 7,817 मी., 8,172 मी., 8,076 मी., 8,848 मी., 8,598 मी.

गणना : माध्यिका M की गणना निम्न चरणों में की जा सकती है–

(i) दिए हुए आंकड़ों को बढ़ते अथवा घटते क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

(ii) श्रेणी में मध्यवर्ती मूल्य का मान जानने के लिए सूत्र का उपयोग कीजिए। इस प्रकार–

$\left(\frac{N+1}{2}\right)$ वाले पद का मान

$=\left(\frac{7+1}{2}\right)$ वाले पद का मान

$=\left(\frac{8}{2}\right)$ वाले पद का मान

अर्थात् व्यवस्थित श्रेणी में चौथे पद का मान माध्यिका होगी।

आंकड़ों का बढ़ते क्रम में व्यवस्थापन–

7,817; 8,076; 8,126; 8,172; 8,598; 8,611; 8,848

↓

चौथे पद का मान

अत:

M = 8,172 मीटर

वर्गीकृत आंकड़ों से माध्यिका की गणना

आँकड़े वर्गीकृत होने पर हमें उस बिंदु का मान ज्ञात करना होता है, जहाँ कोई व्यक्ति प्रेक्षण किसी वर्ग के माध्य में स्थित होता है। इसकी गणना निम्न सूत्र से की जा सकती है–

$$M = l + \frac{i}{f}\left(\frac{N}{2} - c\right)$$

© NCERT not to be republished

जिसमें,

M = वर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्यिका

l = माध्यिका वर्ग की निम्न सीमा

i = वर्ग अंतराल

f = माध्यिका वर्ग की आवृत्ति

N = आवृत्ति का कुल योग अथवा प्रेक्षणों की संख्या

c = माध्यिका वर्ग से पहले वाले वर्ग की संचयी आवृत्ति।

उदाहरण-2.4 : निम्न वितरण के लिए माध्यिका की गणना कीजिए

वर्ग	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110
f	3	7	11	16	8	5

तालिका-2.4 : माध्यिका की गणना

वर्ग	*आवृत्ति (f)*	*संचयी आवृत्ति (F)*	*माध्यिका वर्ग की गणना*
50-60	3	3	
60-70	7	10	
70-80	11	*21c*	
80-90 (माध्यिका वर्ग)	***16f***	**37**	$M=\frac{N}{2}$
90-100	8	45	
100-110	5	50	$=\frac{50}{2}$
	$\sum f$ **या N= 50**		$= 25$

नीचे दिए गए चरणों के अनुसार माध्यिका की गणना की जाती है–

(i) *तालिका-2.4* की भाँति आवृत्तियों के लिए सारणी बना ली जाती है।

(ii) *तालिका-2.4* के स्तंभ 3 में दिए अनुसार प्रत्येक अगली साधारण आवृत्ति को जोड़कर संचयी आवृत्तियों **(F)** प्राप्त की जाती है।

(iii) $\frac{N}{2}$ के द्वारा माध्यिका संख्या ज्ञात की जाती है, जो कि इस उदाहरण में $\frac{50}{2}$ = **25** है। इसकी गणना *तालिका-2.4* के चौथे स्तंभ में दर्शाई गई है।

(iv) $\frac{N}{2}$ से अधिक मान प्राप्त होने तक संचयी आवृत्ति के वितरण **(F)** में ऊपर से नीचे की ओर गणना कीजिए। इस उदाहरण में $\frac{N}{2}$ = 25 है, जो कि 40–44 वाले वर्ग में सम्मिलित है। अत: इसे माध्यिका वर्ग कहते हैं। इस वर्ग की संचयी आवृत्ति 37, साधारण आवृत्ति 16 तथा माध्यिका वर्ग से पहले वाले वर्ग की संचयी आवृत्ति 21 है।

(v) चौथे चरण में निर्धारित इस सभी मानों को निम्न सूत्र में प्रतिस्थापित करके माध्यिका की गणना की जाती है–

$$M = l + \frac{i}{f}(m - c)$$

© NCERT not to be republished

$$= 80 + \frac{10}{16}(25 - 21)$$

$$= 80 + \frac{5}{8} \times 4$$

$$= 80 + \frac{5}{2}$$

$$= 80 + 2.5$$

$$M = 82.5$$

बहुलक

किसी श्रेणी में जिस मान की सर्वाधिक पुनरावृत्ति होती है। वह मान **बहुलक** कहलाता है इसके संकेताक्षर **Z** अथवा $\mathbf{M_o}$ हैं। माध्य तथा माध्यिका की तुलना में बहुलक का उपयोग कम प्रचलित है। किसी श्रेणी में एक से अधिक बहुलक भी हो सकते हैं।

अवर्गीकृत आंकड़ों के लिए बहुलक की गणना

दिए हुए आंकड़ों के समूह से बहुलक की गणना करने के लिए पहले सभी मापों को बढ़ते या घटते क्रम में व्यवस्थित कर लिया जाता है। इससे सर्वाधिक पुनरावृत्ति वाले मान की पहचान करने में आसानी रहती है।

उदाहरण 2.5 : निम्नांकित दस विद्यार्थियों के भूगोल की परीक्षा में प्राप्तांकों के लिए बहुलक की गणना कीजिए।

61, 10, 88, 37, 61, 72, 55, 61, 46, 22

गणना : बहुलक ज्ञात करने के लिए निम्नानुसार सभी प्राप्तांकों को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कर लिया जाता है–

10, 22, 37, 46, 55, **61, 61, 61**, 72, 88

दिए हुए आंकड़ों में तीन बार की पुनरावृत्ति वाला मान 61, दी हुई श्रेणी का बहुलक है। चूँकि इस श्रेणी में अन्य किसी संख्या के मान में ऐसी विशेषता नहीं है, अत: यह, इस श्रेणी में **एक-बहुलक** है।

उदाहरण 2.6 : दस विद्यार्थियों के एक अन्य प्रतिदर्श के लिए निम्नांकित प्राप्तांकों के आधार पर बहुलक ज्ञात कीजिए–

82, 11, 57, 82, 08, 11, 82, 95, 41, 11

गणना : निम्नानुसार सभी दिए गए प्राप्तांको को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए–

08, 11, 11, 11, 41, 57, 82, 82, 82, 95

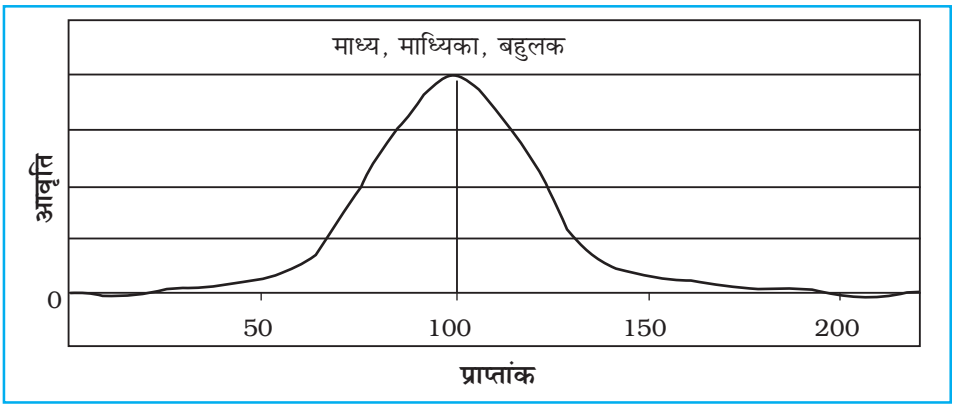
उपरोक्त व्यवस्थित श्रेणी में आसानी से देखा जा सकता है कि 11 तथा 82, दोनों मानों के वितरण में तीन बार पुनरावृत्ति हुई है। अत: आंकड़ों के इस समूह का स्वरूप **द्वि-बहुलक** है। यदि किसी श्रेणी में तीन मानों की पुनरावृत्ति समान तथा सबसे अधिक बार होती है तो उस श्रेणी को **त्रि-बहुलक** श्रेणी कहते हैं। ऐसे ही कई मानों की समान बार पुनरावृत्ति होने पर **बहु-बहुलक** श्रेणी बन जाती है तथापि किसी श्रेणी में एक भी मान की पुनरावृत्ति न होने पर वह **बहुलक-रहित** श्रेणी कहलाती है।

माध्य, माध्यिका तथा बहुलक की तुलना

सामान्य वितरण वक्र की सहायता से केंद्रीय प्रवृति के तीनों मापों की तुलना आसानी से की जा सकती है। सामान्य वक्र आवृत्तियों का ऐसा वितरण होता है जिसको प्रदर्शित करने वाला रेखाचित्र **घंटाकार वक्र** कहलाता है। बौद्धिकता, व्यक्तित्व, समंक तथा विद्यार्थियों की उपलब्धि के समंक जैसी अनेक मानवीय विशेषताओं

© NCERT not to be republished

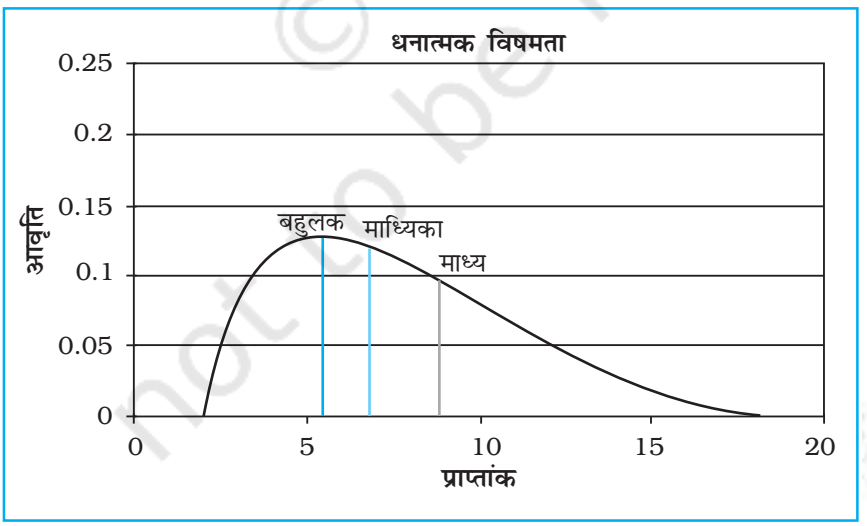
का सामान्य वितरण होता है। सामान्य वक्र की आकृति घंटाकार वक्र जैसी होती है क्योंकि यह वक्र सममित होता है। दूसरे शब्दों में अधिकांश प्रेक्षण श्रेणी के मध्य मान पर अथवा आस-पास एकत्रित होते हैं। जैसे-जैसे दूरस्थ मानों की ओर जाते हैं, वैसे-वैसे पर्यवेक्षित प्रेक्षणों की संख्या सममित रूप से घटती जाती है। सामान्य वक्र में आंकड़ों की परिवर्तनशीलता कम अथवा अधिक हो सकती है। सामान्य वक्र का एक उदाहरण *चित्र-2.3* में दर्शाया गया है।



चित्र 2.3 : सामान्य वितरण वक्र

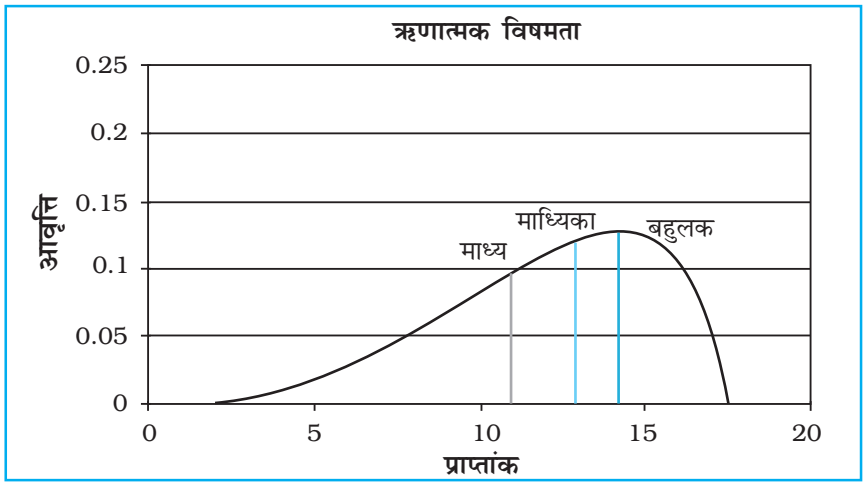
सामान्य वितरण की एक विशेषता होती है। इसमें **माध्य, माध्यिका तथा बहुलक का मान समान होता है** *(चित्र-2.3* में यह मान 100 है) क्योंकि सामान्य वितरण सममित होता है। अधिकतम आवृत्ति का मान वितरण के मध्य में होता है तथा इस बिंदु से आधी इकाइयाँ ऊपर तथा आधी नीचे होती हैं। अधिकतर इकाइयाँ वितरण के मध्य में अथवा माध्य के निकट होती हैं। अति उच्च तथा अति निम्न मूल्यों की बारंबारता अधिक नहीं होता, अत: वे विरले ही होते हैं।

यदि आंकड़े किसी प्रकार विषम अथवा विकृत हों तो माध्य, माध्यिका तथा बहुलक संपाती नहीं होंगे तथा विषम आंकड़ों के प्रभाव पर विचार करने की आवश्यकता है *(चित्र-2.4 तथा 2.5)*



चित्र 2.4 : धनात्मक विषमता

© NCERT not to be republished



चित्र 2.5 : ऋणात्मक विषमता

प्रकीर्णन के माप

केवल केंद्रीय प्रवृत्ति माप ही वितरण का समुचित रूप से वर्णन नहीं करते हैं क्योंकि वे केवल वितरण का केंद्र ही चिह्नित करते हैं तथा उसे यह ज्ञात नहीं होता कि विभिन्न मूल्य अथवा माप केंद्र के परिप्रेक्ष्य में किस प्रकार प्रकीर्णित हैं। केंद्रीय प्रवृत्ति के माप की इन सीमाओं को समझने के लिए *तालिका-2.5* तथा 2.6 में दिए गए आंकड़ों का उपयोग करते हैं।

तालिका 2.5 : व्यक्तियों के प्राप्तांक

इकाई	प्राप्तांक
X1	52
X2	55
X3	50
X4	48
X5	45

तालिका 2.6 : व्यक्तियों के प्राप्तांक

इकाई	प्राप्तांक
X1	28
X2	00
X3	98
X4	55
X5	69

दोनों ही श्रेणियों के लिए $\overline{X} = 50$ है।

स्पष्ट है कि आंकड़ों के दोनों समूहों से प्राप्त किया गया माध्य एक समान अर्थात् 50 है। *तालिका-2.5* में दिए गए आंकड़ों में उच्चतम व निम्नतम मान क्रमशः 55 तथा 45 हैं। *तालिका-2.6* में दिए गए वितरण में ये अधिकतम तथा न्यूनतम मान क्रमशः 98 तथा 00 (शून्य) हैं। यद्यपि दोनों वितरणों का माध्य समान है, तथापि द्वितीय वितरण जो कि अधिक **अस्थिर** अथवा **विषम** है की अपेक्षा प्रथम वितरण **स्थिर** तथा **समरूप** है। इससे यह प्रश्न उत्पन्न होता है कि क्या माध्य वितरण की सभी विशेषताओं का पर्याप्त संकेतक है। ये उदाहरण ठोस प्रमाण देते हैं कि ऐसा नहीं है। अतः वितरण का श्रेष्ठतर प्रतिबिंब प्राप्त करने के लिए हमें **केंद्रीयता की प्रवृत्ति** के माप तथा **प्रकीर्णन** या **विषमता** के माप की भी आवश्यकता होती है।

प्रकीर्णन से तात्पर्य केंद्रीय प्रवृत्ति के माप से, इकाइयों के बिखराव से लगाया जाता है। यह माप औसत मूल्य से किसी इकाई अथवा संख्यात्मक मान की विषमता या बिखराव की प्रवृत्ति का मापन करता है। इस प्रकार प्रकीर्णन केंद्रीय मान से विभिन्न मूल्यों के बिखराव अथवा विषमता की मात्रा है।

© NCERT not to be republished

प्रकीर्णन निम्नलिखित दो आधारभूत उद्देश्यों की पूर्ति करता है :

(i) इससे हमें वितरण या श्रेणी के संघटन की प्रकृति का ज्ञान होता है तथा

(ii) इसकी सहायता से दिए हुए वितरण की तुलना स्थिरता अथवा समरूपता के आधार पर हो जाती है।

प्रकीर्णन के मापन की विधियाँ

प्रकीर्णन के मापन की निम्नलिखित विधियाँ हैं :

1. विस्तार
2. चतुर्थक विचलन
3. माध्य विचलन
4. मानक विचलन (SD) तथा विचरण गुणांक (CV)
5. लॉरेंज़ वक्र

इनमें से प्रत्येक विधि के अपने विशेष गुण एवं सीमाएँ हैं। अत: इनमें से किसी भी विधि का उपयोग सावधानीपूर्वक करने की आवश्यकता है। विस्तार के साथ-साथ प्रकीर्णन के सापेक्ष माप के रूप में मानक विचलन तथा प्रकीर्णन के सापेक्षिक माप के रूप में विचरण गुणांक (CV), प्रकीर्णन के सबसे अधिक प्रचलित माप हैं। हम इन सभी मापों की गणना विधियों का विवेचन करेंगे।

विस्तार

किसी श्रेणी में अधिकतम व न्यूनतम मूल्यों के अंतर को **विस्तार** (R) कहते हैं। इस प्रकार यह किसी श्रेणी में सबसे छोटे से लेकर सबसे बड़े माप की दूरी है। इसे उच्चतम मान में न्यूनतम मान के घटाए हुए परिणाम के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

अवर्गीकृत आंकड़ों के लिए विस्तार की गणना

उदाहरण 2.7 : निम्नांकित दैनिक मजदूरी के वितरण के लिए विस्तार की गणना कीजिए

रु. 40, 42, 45, 48, 50, 52, 55, 58, 60, 100

विस्तार की गणना

R की गणना निम्नलिखित सूत्र की सहायता से हो सकती है–

$$R = L - S$$

जिसमें,

'R' = विस्तार

'L' तथा 'S' क्रमश: अधिकतम तथा न्यूनतम मान के प्रतीक हैं।

अत:

$$\mathbf{R} = L - S = 100 - 40 = \mathbf{60}$$

यदि हम उपरोक्त वितरण में से दसवें मूल्य को हटा दें तो **R** का मान 20 (60–40) रह जाएगा। श्रेणी में से केवल एक मूल्य को हटा देने पर **R** का मान घटकर केवल एक-तिहाई रह गया है। इससे स्पष्ट है कि प्रकीर्णन के माप के रूप **R** के साथ कठिनाई है कि इसका मान पूर्णत: दो चरम मूल्यों पर आधारित होता है। इस प्रकार प्रकीर्णन के माप के रूप में **R** का क्रियात्मक रूप ठीक वैसा ही जैसा केंद्रीय की प्रवृत्ति के माप में बहुलक का है। दोनों ही माप **अत्यधिक अस्थिर** हैं।

© NCERT not to be republished

प्रकीर्णन के माप के रूप में मानक विचलन (SD) सबसे अधिक प्रचलित माप है। इसे विचलनों के वर्ग के औसत के वर्गमूल के रूप में परिभाषित किया जाता है। इसकी गणना हमेशा माध्य के परिप्रेक्ष्य में की जाती है। मानक विचलन प्रकीर्णन का सर्वाधिक स्थिर माप है जिसका अन्य सांख्यिकीय गणनाओं में उपयोग किया जाता है। ग्रीक अक्षर σ इसका संकेताक्षर है।

SD ज्ञात करने के लिए किसी श्रेणी के माध्य से प्रत्येक मूल्य के विचलन (x) का वर्ग (x^2) किया जाता है। यहाँ यह तथ्य ध्यान देने योग्य है कि इस चरण के कारण विचलनों के सभी ऋणात्मक मान धनात्मक हो जाते हैं। यह प्रक्रिया मानक विचलन को औसत विचलन की एक बड़ी आलोचना से बचा लेते हैं जो *मापांक* x का उपयोग करता है। इसके पश्चात् विचलनों के सभी वर्गों को जोड़ लिया जाता है ($\sum x^2$)। इसमें यह **सावधानी** रखनी होती है कि विचलनों को **पहले जोड़कर फिर वर्ग नहीं** किया जाता। इस वर्ग विचलनों के योग को पदों की संख्या से विभाजित करके उसका वर्गमूल निकाला जाता है। इसलिए **मानक विचलन को वर्गमूल माध्य वर्ग विचलन** के रूप में परिभाषित किया जाता है। दिए हुए आंकड़ों के लिए इसकी गणना निम्न सूत्र के उपयोग के द्वारा की जाती है–

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

गणना के पदों में वर्गमूल निकालने से पहले एक पारिभाषिक शब्द आता है। इसे **प्रसरण** कहा जाता है। प्रसरण का उपयोग अग्रिम सांख्यिकीय गणनाओं में किया जाता है। इसका वर्गमूल ही मानक विचलन होता है। इसी प्रकार इसका विपरीत भी सत्य है अर्थात् मानक विचलन (SD) का वर्ग ही प्रसरण है।

अवर्गीकृत आंकड़ों के लिए मानक विचलन की गणना

उदाहरण 2.7 : निम्नांकित मूल्यों के लिए मानक विचलन ज्ञात कीजिए

01, 03, 05, 07, 09

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{40}{5}}$$

$$= \sqrt{8} = 2.828$$

2.83

तालिका 2.7 : मानक विचलन की गणना

X	$x(X \quad \overline{X})$	x^2
1	–4	16
3	–2/–6	4
5	0	0
7	2	4
9	6-Apr	16
$\sum X = 25$		
N =5		
∴ = 5		

उपरोक्त गणनाओं के पदों के सारांश निम्नानुसार हैं :

(i) सभी मूल्यों को **X** द्वारा चिह्नित स्तंभ में रखा गया है।

(ii) सभी मूल्यों को जोड़कर उसमें कुल पदों का भाग देकर माध्य ज्ञात किया गया है।

(iii) प्रत्येक मूल्य का विचलन (***x***) वास्तविक मूल्य से माध्य को घटाकर प्राप्त किया गया है। इसकी शुद्धता की जाँच विचलनों के योग से की जा सकती है, जो कि सदैव शून्य होता है। इस अभ्यास में भी यह तथ्य देखा जा सकता है।

(iv) विचलन (***x***) को वर्ग करके उसका योग किया गया है।

(v) सभी वर्ग विचलनों के योग को पदों की संख्या से विभाजित किया गया है। पुनर्स्मरण कीजिए कि इससे प्रसरण ज्ञात हो जाता है।

(vi) इसका वर्गमूल निकालने से मानक विचलन प्राप्त हो जाता है।

© NCERT not to be republished

वर्गीकृत आंकड़ों के लिए मानक विचलन की गणना

उदाहरण : निम्नलिखित आंकड़ों के लिए मानक विचलन की गणना कीजिए

वर्ग –	120-130	130-140	140-150	150-160	160-170	170-180
f –	2	4	6	12	10	6

निम्नांकित तालिका में वर्गीकृत आंकड़ों के लिए मानक विचलन ज्ञात करने की विधि समझाई गई है। इस तालिका के प्रथम चार स्तंभों तक पद वही है, जो वर्गीकृत आंकड़ों के लिए माध्य की गणना करते समय अपनाए थे। हम गणना का प्रारंभ मध्यांतर वर्ग 150–160 में कल्पित माध्य मानकर करते हैं, अत: इस मध्यांतर वर्ग के सम्मुख तीसरे स्तंभ में अर्थात् कल्पित माध्य से पद-विचलन शून्य अंक दिया गया है। इसके पश्चात् अन्य वर्गों के पद-विचलन अंकित किए जाते हैं। स्तंभ-4 (fx') के मान पिछले दो स्तंभों के गुणनफल हैं। पाँचवे स्तंभ ($fx'2$) के मान तीसरे व चौथे स्तंभों के गुणनफल हैं। उसके बाद सभी स्तंभों के मानों का योग कर लिया जाता है।

(1) वर्ग	(2) f	(3) x'	(4) fx'	(5) $fx'2$
120 - 130	2	–3	–6	18
130 - 140	4	–2	–8	16
140 - 150	6	–1	–6	6
150 - 160	12	0	0	0
160 - 170	10	1	10	10
170 - 180	6	2	12	24
	N=40		$\sum fx' = 2$	$\sum fx'2 = 74$

मानक विचलन की गणना के लिए निम्नलिखित सूत्र का उपयोग किया जाता है :

$$SD = i^2 \left[\sum fx'^2 - \frac{\sum fx'}{N} \right]$$

विचरण गुणांक (CV)

यदि आँकड़े माप की अलग-अलग इकाइयों में भिन्न-भिन्न स्थानों अथवा अवधियों के हों तथा उनकी परस्पर तुलना करनी हो तो विचरण गुणांक बहुत उपयोगी सिद्ध होता है। विचरण गुणांक मानक विचलन के माध्यम को माध्य के प्रतिशत के रूप में अभिव्यक्त करता है। इसका निर्धारण निम्नांकित सूत्र के उपयोग द्वारा होता है :

$$CV = \frac{\text{मानक विचलन}}{\text{माध्य}} \times 100$$

© NCERT not to be republished

$$CV \quad \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad 100$$

इस प्रकार तालिका-2.7 में दिए गए आंकड़ों के लिए CV निम्नानुसार होगा :

$$CV \quad \frac{\sigma}{\bar{X}} \quad 100$$

$$CV \quad \frac{2.83}{5} \quad 100$$

CV = **56%**

इसी सूत्र से वर्गीकृत आंकड़ों का विचरण गुणांक ज्ञात किया जा सकता है।

कोटि सहसंबंध

अभी तक जितनी सांख्यिकीय विधियों की विवेचना की गई है, उन सभी का संबंध एक ही चर से था। अब हम दो चरों के मध्य साहचर्य के अन्वेषण करने वाली विधियों की व्याख्या करेंगे तथा यह भी देखेंगे कि इस साहचर्य की अभिव्यक्ति संख्यात्मक रूप से कैसे की जा सकती है? दो या दो से अधिक चरों के बारे में चर्चा होने पर यह जिज्ञासा उठती है कि क्या किसी एक चर में परिवर्तन का प्रभाव दूसरे चर में किसी प्रकार के परिवर्तन पर पड़ता है।

बहुधा हमारी रुचि दो या दो से अधिक चरों के मध्य साहचर्य अथवा पारस्परिक निर्भरता की प्रकृति जानने में रहती है। ऐसा समझा जाता है कि **सहसंबंध** इस उद्देश्य से उपयोगी है। आधारभूत रूप से यह दो या दो से अधिक चरों के मध्य साहचर्य का माप है। चूँकि हम इसके अंतर्गत यह अध्ययन करते हैं कि संबंधित घटक एक-दूसरे के साथ किस प्रकार विचरण करते हैं अत: इन्हें **चर** कहा जाता है। इस प्रकार पारिभाषिक शब्दावली के रूप में सहसंबंध से तात्पर्य दो चरों के मध्य अनुरूपता अथवा साहचर्य की प्रकृति एवं गहनता से है। इस परिभाषा में सम्मिलित पारिभाषिक शब्दावली के रूप में **प्रकृति** तथा **गहनता** का आशय **दिशा** एवं **मात्रा** से है, जिसके अनुरूप दो चर परस्पर विचरण करते हैं।

सहसंबंध की दिशा

यह हमारा सामान्य अनुभव है कि कुछ प्राप्ति के लिए निवेश किया जाता है। इससे तीन संभावनाएँ रहती हैं :

1. निवेश में वृद्धि से प्राप्ति में भी वृद्धि हो।
2. निवेश में वृद्धि से प्राप्ति में कमी हो।
3. निवेश की मात्रा में परिवर्तन से प्राप्ति की मात्रा में कोई परिवर्तन न हो।

प्रथम स्थिति में निवेश तथा प्राप्ति में साहचर्य की दिशा एक ही है। इस स्थिति में ऐसा कहा जाता है कि दोनों के मध्य **धनात्मक सहसंबंध** है।

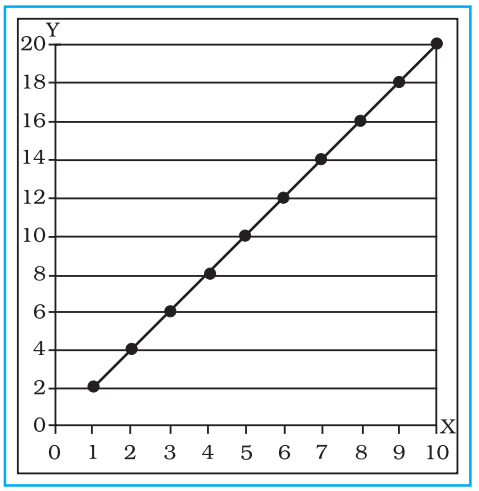
द्वितीय स्थिति में निवेश व प्राप्ति के मध्य परिवर्तन की दिशा एक-दूसरे के विपरीत है, अत: कहा जाता है कि दोनों के मध्य **ऋणात्मक सहसंबंध** है।

तृतीय स्थिति में निवेश व प्राप्ति के मध्य कोई साहचर्य विद्यमान नहीं है। अत: यह कहा जाता है कि दोनों के मध्य कोई महत्वपूर्ण सांख्यिकीय सहसंबंध नहीं है।

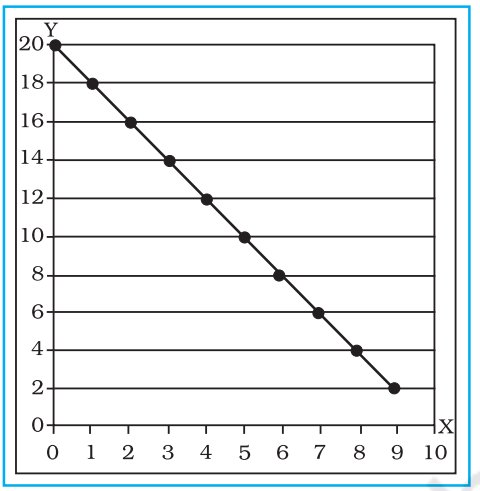
आइए अब हम *चित्र 2.7* देखें जो *चित्र 2.6* से एकदम विपरीत है। उसमें रेखाचित्र पर अंकित मानों की दिशा ऊपर बाएँ से नीचे दाईं ओर है। यह भी ध्यान दीजिए कि X-अक्ष पर प्रत्येक एक इकाई वृद्धि के साथ-साथ Y-अक्ष पर दो इकाइयों की कमी हो जाती है। यह **ऋणात्मक सहसंबंध** का उदाहरण है। इसका अर्थ यह है कि दोनों चरों में एक-दूसरे के विपरीत गति करने की प्रवृत्ति है, अर्थात् यदि एक चर में वृद्धि

© NCERT not to be republished

हो तो दूसरे में कमी होती है तथा इसका विपरीत भी। इस प्रकार साहचर्य हमें कई भौगोलिक युग्म चरों में मिल सकता है। समुद्र तल से ऊँचाई तथा वायुदाब, तापमान तथा वायुदाब आदि कुछ ऐसे ही उदाहरण हैं। इससे यह भी अर्थ निकलता है कि सहसंबंध की द्योतक संख्या से पहले गणितीय चिह्न होना आवश्यक है (+ या –) अधिक आवश्यक रूप से जबकि सहसंबंध ऋणात्मक हो।



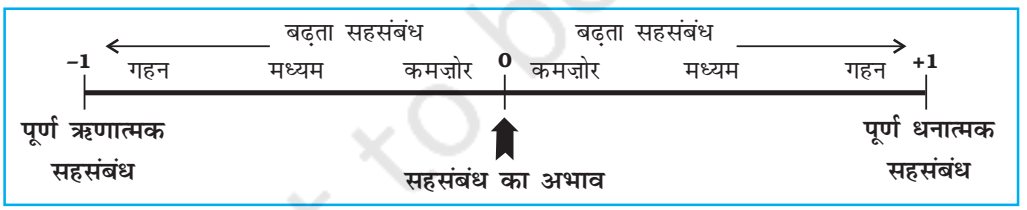
चित्र 2.6 : पूर्ण धनात्मक सहसंबंध



चित्र 2.7 : पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध

सहसंबंध की गहनता

जब सहसंबंध की दिशा ऋणात्मक अथवा धनात्मक के विषय में संदर्भ आ चुका होता है तो स्वाभाविक रूप से यह जानने के लिए जिज्ञासा जागृत होती है कि दोनों चरों में अनुरूपता अथवा साहचर्य की गहनता की मात्रा कितनी है। इस अनुरूपता अथवा साहचर्य की गहनता की मात्रा गणितीय दृष्टि से अधिकतम 1 (**एक**) तक होती है। इस मात्रा में सहसंबंध की दिशा का पहलू जोड़ने पर इसका अधिकतम विस्तार –1 **से शून्य की ओर होते हुए** +1 तक होता है। इसका मान **किसी भी परिस्थिति में एक से अधिक नहीं हो सकता।** इस विस्तार का रैखिक वर्णन *चित्र 2.8* में दर्शाया गया है। सहसंबंध पूरा 1 (एक) होने पर (चाहे धनात्मक हो या ऋणात्मक) इसे **पूर्ण सहसंबंध** कहते हैं। इस प्रकार गहनतम सहसंबंध के दो विपरीत सिरों के ठीक मध्य में **शून्य (O) सहसंबंध** स्थित होता है, जिस बिंदु पर चरों के मध्य **सहसंबंध का अभाव** अथवा सहसंबंध अनुपस्थित होता है।



चित्र 2.8 : सहसंबंध की दिशा व गहनता का विस्तार

पूर्ण सहसंबंध

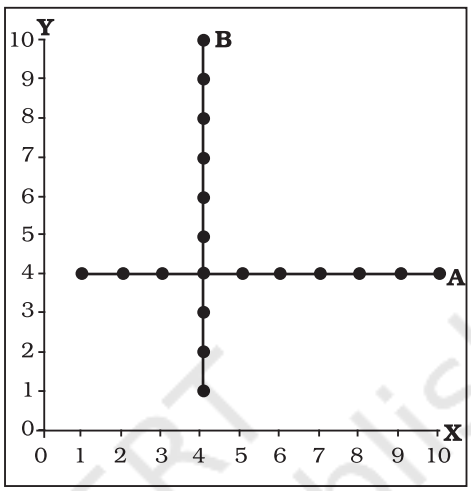
चित्र 2.6 तथा *2.7* की रचना दो चरों के मध्य विशिष्ट साहचर्य को दर्शाने के लिए किया गया है। ध्यान दीजिए कि ये रेखाचित्र X तथा Y के मानों का बिखराव अथवा प्रकीर्णन दर्शाते हैं। इसलिए ऐसे रेखाचित्रों को **प्रकीर्ण आरेख** अथवा **प्रकीर्ण अंकन** कहते हैं। *चित्र 2.6* से यह स्पष्ट है कि जब इस प्रकार के युग्म के मानों को अंकित किया जाता है, तो सभी बिंदु एक सरल रेखा पर स्थित होते हैं। जब यह सरल रेखा प्रकीर्ण आरेख के निचले बाएँ से ऊपरी दाएँ भाग की ओर जाती है तो यह **पूर्ण धनात्मक सहसंबंध (1.00)** का उदाहरण होता है। *चित्र 2.7* इसका ठीक विपरीत है। इसमें भी सभी बिंदु एक सरल रेखा पर अंकित

© NCERT not to be republished

हैं। यह रेखा प्रकीर्ण आरेख के ऊपरी बाएँ भाग से इनके निचले दाएँ भाग की ओर विस्तारित है। यह **पूर्ण ऋणात्मक सहसंबंध** (जिसका मान –1.00 है) का उदाहरण है। **सहसंबंध का अभाव** (अथवा **शून्य सहसंबंध**) तब होता जबकि युग्म के दोनों एक-दूसरे में परिवर्तन का कोई प्रत्युत्तर नहीं देते। इस स्थिति में दोनों चरों के मध्य कोई सहसंबंध नहीं होता, अत: इसे **सहसंबंध के अभाव** अथवा **शून्य सहसंबंध** की स्थिति कहते हैं। इसे *चित्र 2.9* में दर्शाया गया है। X-चर में परिवर्तन का Y-चर द्वारा प्रत्युत्तर नहीं दिए जाने के कारण उत्पन्न शून्य सहसंबंध को **प्रकीर्ण अंकन-A** द्वारा दर्शाया गया है। इसी प्रकार **प्रकीर्ण अंकन – B** में भी शून्य सहसंबंध की स्थिति है, जो कि Y-चर में परिवर्तन पर X-चर द्वारा कोई प्रत्युत्तर नहीं दिए जाने के कारण उत्पन्न हुई है।

A

X	Y
1	4
2	4
3	4
4	4
5	4
6	4
7	4
8	4
9	4
10	4



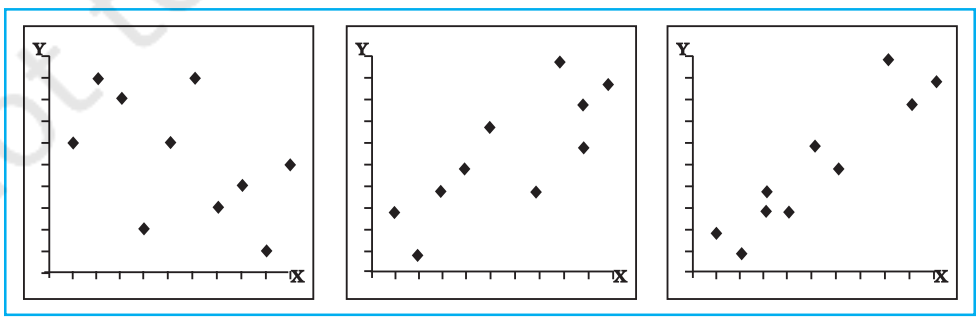
B

X	Y
4	1
4	2
4	3
4	4
4	5
4	6
4	7
4	8
4	9
4	10

चित्र 2.9: शून्य सहसंबंध को दर्शाने वाला प्रकीर्ण आरेख

अन्य सहसंबंध

पूर्ण सहसंबंधों (±1) व शून्य सहसंबंध के मध्य में साहचर्य की सामान्य परिस्थितियाँ पाई जाती हैं जिन्हें **कमजोर, मध्यम** तथा **गहन** सहसंबंध के नाम से जाना जाता है। इन तीनों परिस्थितियों को क्रमश: *चित्र 2.10, 2.11* तथा *2.12* में स्पष्ट रूप से दर्शाया गया है। इनमें अंकित बिंदुओं के बिखराव अथवा प्रकीर्णन के स्वरूप तथा उनको दिए गए विशिष्ट नाम, यथा कमज़ोर, मध्यम तथा गहन की ओर ध्यान दीजिए (ये परिस्थितियाँ सामान्य विशेषण हैं, जिनकी कोई विशिष्ट सीमाएँ निर्धारित नहीं हैं) बिखराव जितना अधिक होगा, सहसंबंध उतना ही कमज़ोर होगा। प्रकीर्णन जितना कम होगा, सहसंबंध उतना ही गहन होगा, तथा अंकित बिंदुओं के एक सरल रेखा पर स्थित हो जाने पर पूर्ण सहसंबंध होगा *(चित्र 2.6 तथा 2.7)*।



चित्र 2.10 : *कमज़ोर ऋणात्मक सहसंबंध*

चित्र 2.11 : *मध्यम धनात्मक सहसंबंध*

चित्र 2.12 : *गहन धनात्मक सहसंबंध*

© NCERT not to be republished

सहसंबंध की गणना करने की विधियाँ

सहसंबंध की गणना करने की अनेक विधियाँ हैं किंतु समय व स्थान की सीमाओं को ध्यान में रखते हुए यहाँ हम केवल स्पीयरमैन के कोटि सहसंबंध की व्याख्या करेंगे।

स्पीयरमैन का कोटि सहसंबंध

स्पीयरमैन ने कोटियों के आधार पर सहसंबंध की गणना विधि की युक्ति प्रदान की। प्रचलित रूप से इसे स्पीयरमैन के कोटि सहसंबंध के नाम से जाना जाता है जिसका सांख्यिकी में संकेताक्षर ρ (ग्रीक अक्षर जिसका उच्चारण है रो -**rho**) है। इसकी गणना विधि आसान होने के कारण स्पीयरमैन के सहसंबंध का उपयोग अधिक प्रचलित है। इस संबंध की गणना निम्न चरणों में की जाती है :

(i) अभ्यास में दिए गए X तथा Y चरों के आंकड़ों को तालिका के क्रमशः प्रथम व द्वितीय स्तंभों में उतार लिया जाता है।

(ii) दोनों चरों की अलग-अलग कोटियाँ निर्धारित की जाती हैं। X-चर की कोटियों को तृतीय स्तंभ में अंकित किया जाता है जिसका शीर्षक **(XR)** (X-चर की कोटियाँ) है। इसी प्रकार Y-चर की कोटियों **(YR)** चतुर्थ स्तंभ में अंकित किया जाता है। आंकड़ों में उच्चतम मान को कोटि एक, दूसरे सर्वोच्च मान को कोटि दो तथा इसी प्रकार अन्य कोटियों का आवंटन किया जाता है। मान लीजिए X-चर के आँकड़े 4, 8, 2, 10, 1, 9, 7, 3, 0 तथा 5 हैं तो **XR** क्रमशः 6, 3, 8, 1, 9, 2, 4, 7, 10 व 5 होंगी। ध्यान दीजिए कि अंतिम कोटि (इस उदाहरण में 10) श्रेणी में कुल इकाइयों की संख्या के बराबर होती है। इसी प्रकार **YR** का भी निर्धारण किया जाता है।

(iii) **XR** तथा **YR** के निर्धारण के पश्चात् दोनों कोटियों में अंतर ज्ञात किया जाता है (जिसमें धनात्मक या ऋणात्मक चिह्नों का ध्यान नहीं रखते)। इस अंतर का अभिलेखन पाँचवें स्तंभ में लिखा जाता है। चूँकि अगले चरण में इन अंतरों का वर्ग निकाला जाता है, इसलिए इन अंतरों के साथ जुड़े **ऋणात्मक अथवा धनात्मक चिह्नों का कोई महत्त्व नहीं है।**

(iv) प्रत्येक अंतर का वर्ग ज्ञात करके उनका योग कर लिया जाता है। ये मान छठे स्तंभ में लिखे जाते हैं।

(v) इसके पश्चात् कोटि सहसंबंध की गणना निम्न सूत्र के आधार पर की जाती है–

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

जिसमें,

ρ = कोटि सहसंबंध

$\sum D^2$ = दोनों कोटियों के अंतर के वर्ग का योग

N = X-Y युग्मों की संख्या

उदाहरण 2.8 : निम्नांकित आंकड़ों के लिए स्पीयरमैन के कोटि सहसंबंध की गणना कीजिए–

अर्थशास्त्र में प्राप्तांक (X)	02 08 00 20 12 16 06 18 09 10
भूगोल में प्राप्तांक (Y)	04 12 06 24 16 18 08 20 09 10

© NCERT not to be republished

तालिका 2.8 : स्पीयरमैन के कोटि सहसंबंध की गणना

(1) X	(2) Y	(3) XR	(4) YR	(5) D	(6) D^2
2	4	9	10	1	1
8	12	7	5	2	4
0	6	10	9	1	1
20	24	1	1	0	0
12	16	4	4	0	0
16	18	3	3	0	0
6	8	8	8	0	0
18	20	2	2	0	0
9	9	6	7	1	1
10	10	5	6	1	1
N=10					D^2=8

गणना :

जब ρ कोटि सहसंबंध **D** दोनों चरों X तथा Y की कोटियों का अंतर तथा **N** दोनों चरों अर्थात् x – y युग्मों की संख्या हो तो

$$\rho = 1 - \frac{6\sum D^2}{N(N^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{6 \times 8}{10(10^2-1)}$$

$$= 1 - \frac{48}{10(100-1)}$$

$$= 1 - \frac{48}{10(99)}$$

$$= 1 - \frac{48}{(990)}$$

$$= 1 - 0.05$$

$$= 0.95$$

जब आंकड़ों के अंतर्गत दी हुई इकाइयों की संख्या कम हो तो अन्य प्रकार के सहसंबंधों की तुलना में 'रो' अधिक उत्तम स्थानापन्न होता है। इकाइयों की संख्या अधिक होने पर यह लगभग अनुपयोगी हो जाता है क्योंकि जब तक सभी युग्मों की कोटियों की गणना की जाती है तब तक अन्य प्रकार के सहसंबंध की गणना की जा सकती है।

© NCERT not to be republished

अभ्यास

1. निम्नांकित चार विकल्पों में से सही विकल्प चुनिए :

   (i) केंद्रीय प्रवृत्ति का जो माप चरम मूल्यों से प्रभावित नहीं होता है वह है :

   (क) माध्य (ख) माध्य तथा बहुलक

   (ग) बहुलक (घ) माध्यिका

   (ii) केंद्रीय प्रवृत्ति का वह माप जो किसी वितरण के उभरे भाग से हमेशा संपाती होगा वह है :

   (क) माध्यिका (ख) माध्य तथा बहुलक

   (ग) माध्य (घ) बहुलक

   (iii) ऋणात्मक सहसंबंध वाले प्रकीर्ण अंकन में अंकित मानों के वितरण की दिशा होगी :

   (क) ऊपर बाएँ से नीचे दाएँ (ख) नीचे बाएँ से ऊपर दाएँ

   (ग) बाएँ से दाएँ (घ) ऊपर दाएँ से नीचे बाएँ

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 30 शब्दों में दीजिए :

   (i) माध्य को परिभाषित कीजिए।

   (ii) बहुलक के उपयोग के क्या लाभ हैं?

   (iii) अपकिरण किसे कहते हैं?

   (iv) सहसंबंध को परिभाषित कीजिए।

   (v) पूर्ण सहसंबंध किसे कहते हैं?

   (vi) सहसंबंध की अधिकतम सीमाएँ क्या हैं?

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 125 शब्दों में दीजिए :

   (i) आरेखों की सहायता से सामान्य तथा विषम वितरणों में माध्य, माध्यिका तथा बहुलक की सापेक्षिक स्थितियों की व्याख्या कीजिए।

   (ii) माध्य, माध्यिका तथा बहुलक की उपयोगिता पर टिप्पणी कीजिए (संकेत : उनके गुण तथा दोषों से)।

   (iii) एक काल्पनिक उदाहरण की सहायता से मानक विचलन के गणना की प्रक्रिया समझाइए।

   (iv) प्रकीर्णन का कौन-सा माप सबसे अधिक अस्थिर है तथा क्यों?

   (v) सहसंबंध की गहनता पर एक विस्तृत टिप्पणी लिखिए।

   (vi) कोटि सहसंबंध की गणना के विभिन्न चरण कौन-से हैं?

क्रियाकलाप

1. भौगोलिक विश्लेषण के लिए प्रयुक्त कोई काल्पनिक उदाहरण लीजिए तथा अवर्गीकृत आंकड़ों की गणना करने की प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष विधियों को समझाइए।

2. विभिन्न प्रकार के पूर्ण सहसंबंध दर्शाने के लिए प्रकीर्ण आरेख बनाइए।

© NCERT not to be republished

3 आंकड़ों का आलेखी निरूपण

आप आंकड़ों के विभिन्न प्रकारों को दर्शाने वाले आलेख, आरेख और मानचित्र देख चुके हैं। उदाहरण के लिए, ग्यारहवीं कक्षा की पुस्तक, भूगोल में प्रयोगात्मक कार्य, भाग-I (एन. सी. ई. आर. टी., 2006) के प्रथम अध्याय में दिखाए गए विषयक मानचित्र, महाराष्ट्र में नागपुर जिले के उच्चावच और ढाल, जलवायु दशाएँ, चट्टानों और खनिज़ों का वितरण, मृदा, जनसंख्या, उद्योग, सामान्य भूमि उपयोग और फसल प्रतिरूप को चित्रित करते हैं। ये मानचित्र अनेक संबंधित आंकड़ों के एकत्रीकरण, संकलन और प्रक्रमण द्वारा तैयार किए जाते हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि यदि संबंधित सूचना या तो तालिकाबद्ध रूप में अथवा विश्लेषणात्मक प्रतिलिपि में हो तो क्या होगा? शायद इस तरह के संचार माध्यम से दृश्यांकन को चित्रित करना संभव नहीं होगा जो कि हम इन मानचित्रों द्वारा प्राप्त करते हैं। इसके अतिरिक्त जो कुछ बिना आलेखन रूप में प्रस्तुत किया जा रहा है, उसके बारे में निष्कर्षों को निकालना समय को नष्ट करना ही होगा। इसलिए आलेख, आरेख और मानचित्र, प्रदर्शित तथ्यों के बीच अर्थपूर्ण तुलनाओं को बनाने में हमारी क्षमताओं में वृद्धि करते हैं, हमारा समय बचाते हैं और प्रदर्शित लक्षणों का एक सरल दृश्य प्रस्तुत करते हैं। प्रस्तुत अध्याय में हम विभिन्न प्रकार के आलेख, आरेख मानचित्र बनाने की विधियों का वर्णन करेंगे।

आंकड़ों का प्रदर्शन

आंकड़े उन तथ्यों की विशेषताओं का वर्णन करते हैं जो वे प्रदर्शित करते हैं। वे विभिन्न स्रोतों से एकत्रित किए जाते हैं (अध्याय-1)। इन दिनों भूगोलवेत्ता, अर्थशास्त्री, संसाधन वैज्ञानिक और निर्णयकर्ता बहुतायत आंकड़ों का उपयोग करते हैं। तालिकाबद्ध रूप के अतिरिक्त, आंकड़े कुछ आलेखीय, अथवा आरेखीय रूप में भी प्रदर्शित किए जा सकते हैं। दृश्य विधि जैसे आलेख, आरेख, मानचित्र और चार्ट द्वारा आंकड़ों के रूपांतरण को आंकड़ों का प्रदर्शन कहते हैं। आंकड़ों के प्रस्तुतीकरण का यह रूप किसी भौगोलिक सीमा में जनसंख्या वृद्धि, वितरण तथा घनत्व, लिंगानुपात, आयु-लिंग संयोजन, व्यावसायिक संरचना आदि के प्रतिरूपों को सहज बनाता है। एक चीनी लोकोक्ति के अनुसार, *"एक चित्र हज़ारों शब्दों के बराबर होता है।"* आंकड़ों के प्रस्तुतीकरण की आलेखी विधि हमारी समझ को बढ़ाती है और तुलनाओं को आसान बनाती है। इसके अतिरिक्त इस प्रकार की विधियाँ एक लंबे समय के लिए मस्तिष्क पर अपनी छाप छोड़ देती हैं।

© NCERT not to be republished

आलेखों, आरेखों और मानचित्रों के चित्रांकन के सामान्य नियम

1. उपयुक्त विधि का चयन

आंकड़े विभिन्न प्रकार की विषय वस्तु जैसे तापमान, वर्षा, जनसंख्या वृद्धि एवं वितरण, विभिन्न उपयोगी वस्तुओं के उत्पादन, वितरण और व्यापार आदि को प्रस्तुत करते हैं। आंकड़ों की इन विशेषताओं को उपयुक्त आलेखी विधि द्वारा उपयुक्त ढंग से प्रदर्शित करने की आवश्यकता होती है। उदाहरण के लिए विभिन्न देशों/राज्यों के लिए तापमान और विभिन्न समयावधि के बीच जनसंख्या वृद्धि से संबंधित आंकड़े रेखा ग्राफ़ द्वारा सबसे अच्छे रूप में प्रदर्शित किए जा सकते हैं। इसी तरह दंड आरेख, वर्षा और उपयोगी वस्तुओं के उत्पादन को दर्शाने के लिए सर्वाधिक उपयुक्त होते हैं। जनसंख्या वितरण, मानव और पशुधन दोनों अथवा फसल उत्पादक क्षेत्रों का वितरण बिंदु मानचित्र द्वारा और जनसंख्या घनत्व वर्णमात्री मानचित्र द्वारा अनुकूल ढंग से प्रदर्शित किए जा सकते हैं।

2. उपयुक्त मापनी का चयन

मापनी का उपयोग आरेख तथा मानचित्रों पर आंकड़ों की माप को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। इसलिए, दिए गए आंकड़ों के समूह के लिए उपयुक्त मापनी का चुनाव सावधानी से और संपूर्ण आंकड़े जिनको प्रदर्शित करना है, उसे ध्यान में रखकर किया जाना चाहिए। मापनी न तो बहुत बड़ी होनी चाहिए और न ही बहुत छोटी होनी चाहिए।

3. अभिकल्पना

हम जानते हैं कि अभिकल्पना एक महत्वपूर्ण मानचित्र कला संबंधी कार्य है। {11वीं कक्षा की पाठ्यपुस्तक, *भूगोल में प्रयोगात्मक कार्य, भाग-1*, (एन. सी. ई. आर. टी. 2006) के प्रथम अध्याय – 'मानचित्र बनाने के लिए आवश्यक तत्त्व' में देखें}। मानचित्र कला संबंधी निम्नलिखित अभिकल्पना घटक महत्वपूर्ण हैं। इसलिए ये अंकित आरेख/मानचित्र पर सावधानीपूर्वक प्रदर्शित किए जाने चाहिए।

शीर्षक

तैयार आरेख/मानचित्र का शीर्षक, क्षेत्र का नाम, प्रयुक्त आंकड़ों का संदर्भ वर्ष और आरेख के शीर्षक को दर्शाता है। ये घटक विभिन्न आकार और मोटाई के अक्षरों और संख्याओं द्वारा प्रदर्शित किए जाते हैं। अत: चुने गए फांट, माप और मोटाई, कागज़ के आकार तथा मानचित्र/आरेख को चित्रित करने के लिए प्रयुक्त स्थान में एक आकर्षक दृश्य देने में सक्षम हो। इसके अतिरिक्त उनका स्थान निर्धारण भी महत्त्व रखता है। साधारणतया शीर्षक, उपशीर्षक और संदर्भित वर्ष मानचित्र/आरेख में सबसे ऊपर व बीच में दर्शाया जाता है।

निर्देशिका

निर्देशिका अथवा सूचिका किसी भी मानचित्र/आरेख का एक महत्वपूर्ण घटक है। यह मानचित्र और चित्र में उपयोग किए गए रंगों, छाया, प्रतीकों और चिह्नों की व्याख्या करता है। इसे सावधानीपूर्वक बनाना चाहिए और मानचित्र और आरेख की विषयवस्तु के अनुरूप होना चाहिए। इसके अतिरिक्त इसका सही स्थिति निर्धारण भी आवश्यक है। सामान्यतया एक निर्देशिका या तो मानचित्र पत्रक पर नीचे बाईं ओर या नीचे दाईं ओर दर्शाई जाती हैं।

दिशा

पृथ्वी की धरातल के भाग का प्रदर्शन होने के कारण मानचित्र पर मुख्य दिशाओं के निर्धारण की भी आवश्यकता होती है। इसलिए दिशा प्रतीक अर्थात् अंतिम मानचित्र पर उत्तर दिशा के प्रतीक को निर्दिष्ट स्थान में अंकित करना चाहिए।

आरेखों की रचना

आंकड़े मापने योग्य विशेषताओं जैसे लंबाई, चौड़ाई तथा मात्रा से युक्त होते हैं। आरेख और मानचित्र जो कि इन विशेषताओं से संबंधित आंकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए खींचे जाते हैं, उन्हें निम्नलिखित तरीकों में वर्गीकृत किया जा सकता है।

© NCERT not to be republished

(i) एक-आयामी आरेख, जैसे – रेखा ग्राफ़, बहुरेखाचित्र, दंड आरेख, आयत चित्र, आयु-लिंग पिरामिड आदि;

(ii) द्वि-आयामी आरेख, जैसे – वृत आरेख, और आयताकार आरेख;

(iii) त्रि-आयामी आरेख, जैसे – घन और गोलाकार आरेख।

इन विभिन्न प्रकार के आरेखों और मानचित्रों के निर्माण की विधियों पर, समय की कमी के कारण विचार करना संभव नहीं होगा। इसलिए हम सर्वाधिक प्रचलित आरेखों और मानचित्र का वर्णन करेंगें और उनके निर्माण का तरीका बताएँगें, ये इस प्रकार हैं :

- रेखा ग्राफ़
- दंड आरेख
- वृत्त आरेख
- पवन आरेख और तारा आरेख
- प्रवाह संचित्र

रेखा ग्राफ़

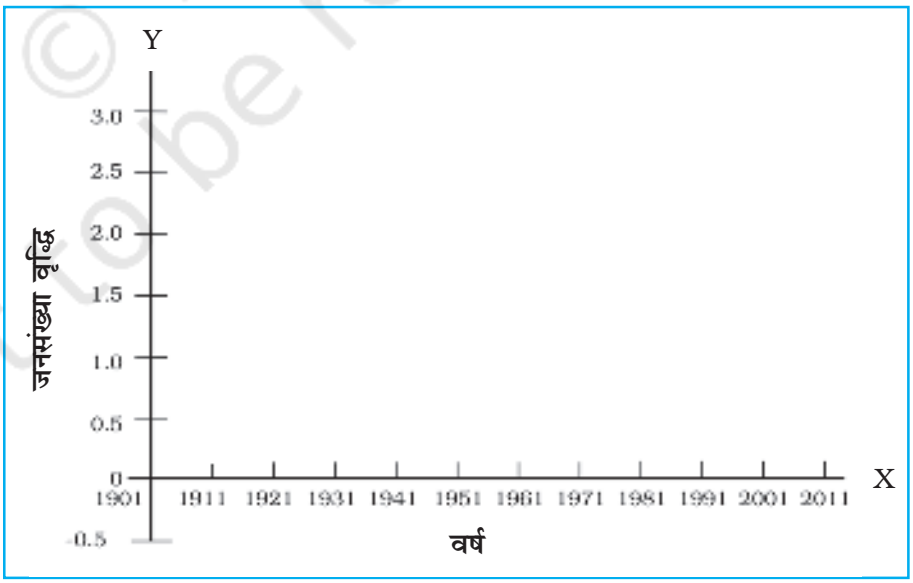
रेखा ग्राफ़ सामान्यत: तापमान, वर्षा, जनसंख्या वृद्धि, जन्म दर और मृत्यु दर से संबंधित समय क्रम के आंकड़ा को प्रदर्शित करने के लिए खींचा जाता है। *तालिका 3.1, चित्र 3.2* की रचना के लिए आंकड़ा प्रस्तुत करती है।

रेखा ग्राफ़ की रचना

(क) आंकड़े को पूर्णांक में बदल कर इसे सरल बना देते हैं जैसे कि *तालिका 3.1* में 1961 और 1981 के लिए दर्शाए गए जनसंख्या वृद्धि दर को क्रमश: 2.0 और 2.2 पूर्णांक में बदला जा सकता है।

(ख) X और Y अक्ष खींचिए। समय क्रम चरों (वर्ष/महीना) को X अक्ष पर और आंकड़ों के मात्रा/मूल्य (जनसंख्या वृद्धि को प्रतिशत अथवा तापमान को °से. में) को Y अक्ष पर अंकित करें।

(ग) एक उपयुक्त मापनी को चुनिए और Y अक्ष पर अंकित कर दीजिए। यदि आंकड़ा एक ऋणात्मक मूल्य है तो चुनी हुई मापनी को इसे भी दर्शाना चाहिए जैसा कि *चित्र 3.1* में दिखाया गया है।



चित्र 3.1 : रेखाग्राफ़ की रचना

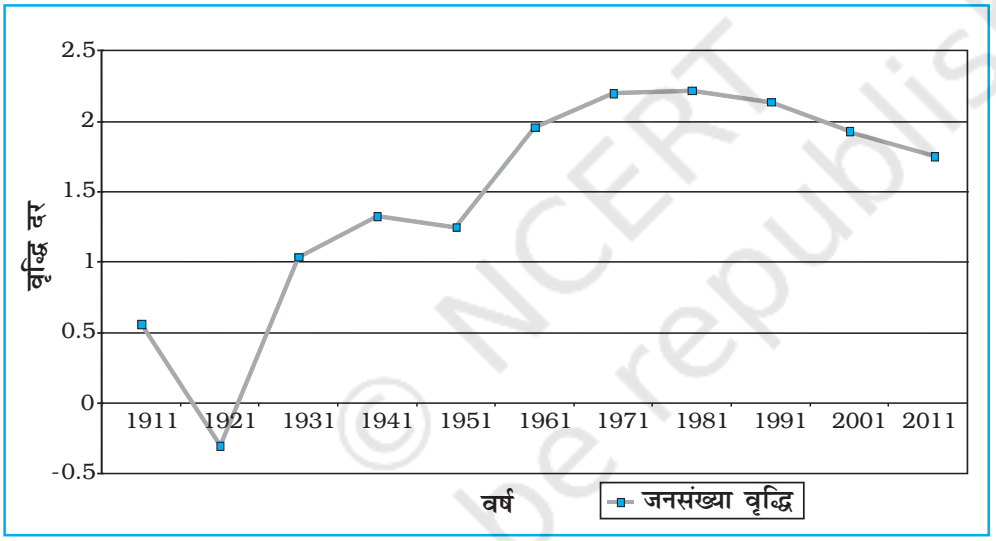
© NCERT not to be republished

(घ) Y अक्ष पर चुनी हुई मापनी के अनुसार वर्ष/माह वार दर्शाने के लिए आँकड़े अंकित कीजिए और बिंदु द्वारा अंकित मूल्यों की स्थिति चिह्नित करें तथा इन बिंदुओं को हाथ से रेखा खींचकर मिलाएँ।

उदाहरण 3.1 : तालिका 3.1 में दिए गए आंकड़े को प्रदर्शित करने के लिए एक रेखा ग्राफ़ की रचना कीजिए।

तालिका 3.1 : भारत में जनसंख्या की वृद्धि दर - 1901 से 2011

वर्ष	वृद्धि दर % में
1901	—
1911	0.56
1921	-0.3
1931	1.04
1941	1.33
1951	1.25
1961	1.96
1971	2.2
1981	2.22
1991	2.14
2001	1.93
2011	1.79



चित्र 3.2 : भारत में जनसंख्या की वार्षिक वृद्धि 1901-2011

क्रिया

चित्र 3.2 में दिखाए गए 1911 और 1921 के बीच जनसंख्या में अचानक आए परिवर्तन के लिए कारणों को खोजिए।

बहुरेखाचित्र

बहुरेखाचित्र एक रेखा ग्राफ़ है जिसमें दो या दो से अधिक चरों की तत्काल तुलना के लिए, रेखाओं की बराबर संख्या द्वारा दर्शाए गए हैं जैसे विभिन्न फसलों चावल, गेहूँ, दालों का वृद्धि दर अथवा विभिन्न राज्यों अथवा देशों की जन्म दर और मृत्यु दर, जीवन संभावना अथवा लिंग अनुपात। एक अलग रेखा प्रतिरूप जैसे सीधी रेखा (–), टूटी रेखा (---), बिंदु रेखा (...) अथवा बिंदु और टूटी रेखा का मिश्रण (– ·–·– · –) अथवा विभिन्न रंगों की एक रेखा का प्रयोग विभिन्न चरों के मानों को प्रदर्शित करने के लिए किया जा सकता है *(चित्र 3.3)*।

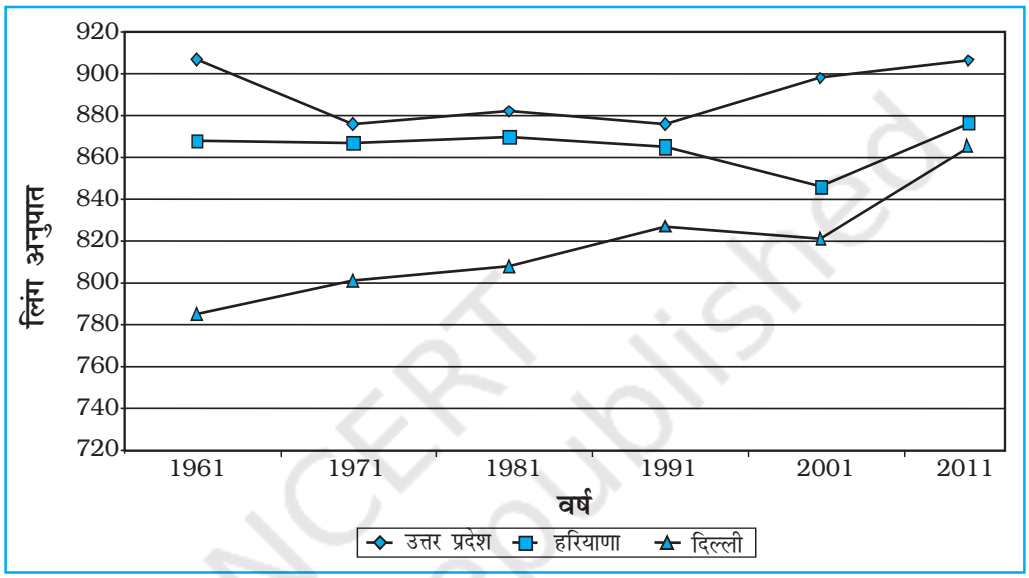
© NCERT not to be republished

उदाहरण 3.2 : तालिका 3.2 में दिए गए विभिन्न राज्यों में लिंग अनुपात की वृद्धि की तुलना के लिए एक बहुरेखाचित्र की रचना कीजिए।

तालिका 3.2 : चुने हुए राज्यों का लिंग अनुपात (स्त्रियाँ/1000 पुरुष) 1961-2011

राज्य/संघ शासित क्षेत्र	1961	1971	1981	1991	2001	2011
दिल्ली	785	801	808	827	821	866
हरियाणा	868	867	870	**86**	846	877
उत्तर प्रदेश	907	876	882	876	898	908

स्रोत : 2011 की जनगणना के आंकड़े।



चित्र 3.3 : चुने हुए राज्यों का लिंग अनुपात 1961-2011

दंड आरेख

दंड आरेख बराबर चौड़ाई के कॉलम द्वारा खींचा जाता है। इसे स्तंभ आरेख भी कहते हैं। दंड आरेख की रचना करते समय निम्नलिखित नियमों को ध्यान में रखना चाहिए :

(i) सभी दंडों अथवा स्तंभों की चौड़ाई बराबर होनी चाहिए।

(ii) सभी दंड बराबर अंतराल/दूरी पर स्थापित होने चाहिए।

(iii) दंडों को एक-दूसरे से विभिन्न और आकर्षक बनाने के लिए रंगों अथवा प्रतिरूपों से छायांकित किया जा सकता है।

साधारण, मिश्रित अथवा बहुदंड आरेखों की आंकड़ों के अनुरूप रचना की जा सकती है।

साधारण दंड आरेख

एक साधारण दंड आरेख की रचना तत्काल तुलना के लिए की जाती है। चढ़ते और उतरते हुए क्रम में दिए गए आंकड़ा समूह को व्यवस्थित करना और चरों के अनुसार रचना करना उपयुक्त है। यद्यपि समय क्रम के आंकड़े समय अंतराल के अनुक्रम में प्रदर्शित किए जाते हैं।

उदाहरण 3.3 : तालिका 3.3 में दिए गए थिरुवनंथपुरम की वर्षा के आंकड़े को प्रदर्शित करने के लिए एक सामान्य दंड आरेख की रचना कीजिए।

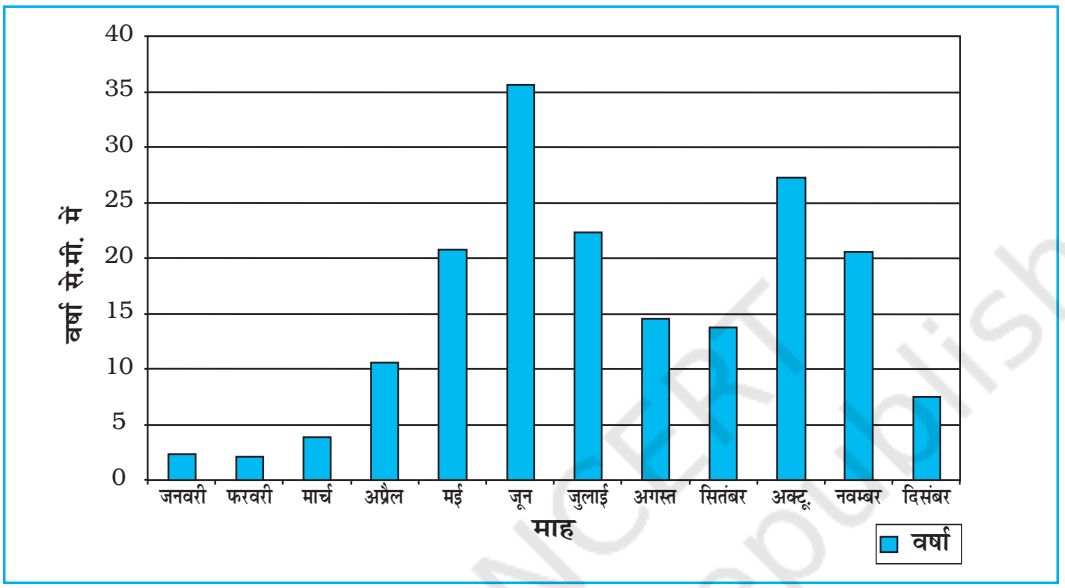
© NCERT not to be republished

तालिका 3.3 : थिरुवनंथपुरम की औसत मासिक वर्षा

मास	जन.	फर.	मार्च	अप्रै.	मई	जून	जुलाई	अग.	सि.	अक्टू.	नवं.	दिस.
वर्षा (से.मी.) में	2.3	2.1	3.7	10.6	20.8	35.6	22.3	14.6	13.8	27.3	20.6	7.5

रचना

एक ग्राफ पेपर पर X और Y अक्ष खींचिए। 5 से.मी. का अंतराल लीजिए और इसे Y अक्ष पर से.मी. में वर्षा का आंकड़ा दर्शाने के लिए अंकित कीजिए। 12 महीनों को दर्शाने के लिए Y अक्ष को 12 बराबर भागों में बाँट दीजिए। प्रत्येक महीने के लिए वास्तविक वर्षा मानों को *चित्र 3.4* में दर्शाई गई, चुनी हुई मापनी के अनुसार दर्शाया जाएगा।



चित्र 3.4 : *थिरुवनंथपुरम की औसत मासिक वर्षा*

रेखा और दंड आरेख

रेखा एवं दंड आरेख पृथक् बनाए जा सकते है तथापि एक-दूसरे की निकट विशेषताओं जैसे – औसत मासिक तापमान और वर्षा से संबंधित आंकड़ों को चित्रित करने के लिए रेखा ग्राफ़ और दंड आरेख को मिला कर भी खींचा जा सकता है। ऐसा करने के लिए एक अकेला आरेख जिसमें मास X अक्ष पर प्रदर्शित किए जाते हैं जबकि तापमान और वर्षा Y अक्ष पर आरेख के दोनों तरफ़ दर्शाए जाते हैं।

उदाहरण 3.4 : *तालिका 3.4* में दिए गए दिल्ली की औसत मासिक वर्षा और तापमान को दर्शाने के लिए एक रेखा ग्राफ़ और दंड आरेख की रचना कीजिए।

तालिका 3.4 : दिल्ली में औसत मासिक तापमान और वर्षा

मास	*तापमान*	*वर्षा (से.मी.) में*
जन.	14.4	2.5
फर.	16.7	1.5
मार्च	23.3	1.3
अप्रैल	30.0	1.0
मई	33.3	1.8
जून	33.3	7.4
जुलाई	30.0	19.3
अगस्त	29.4	17.8
सितम्बर	28.9	11.9
अक्टूबर	25.6	1.3
नवम्बर	19.4	0.2
दिसम्बर	15.6	1.0

© NCERT not to be republished

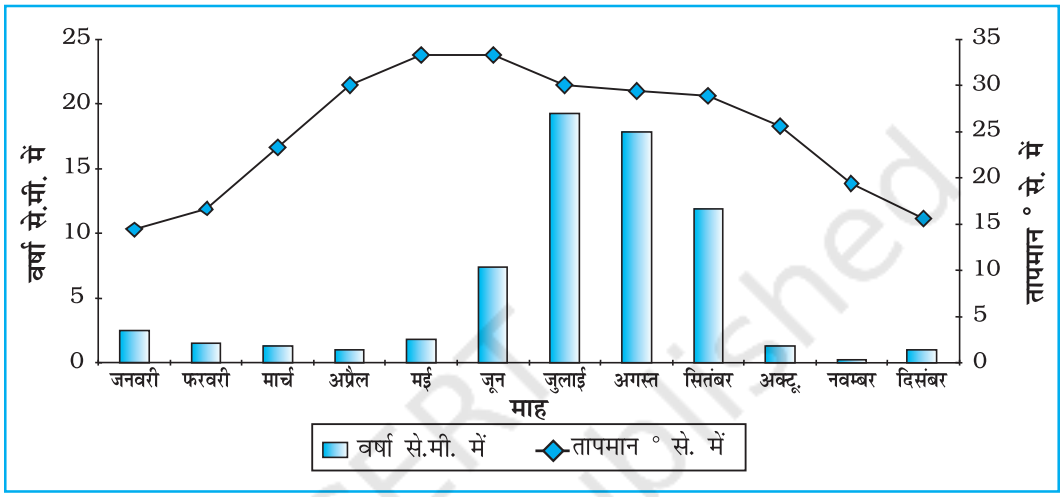
रचना

(1) एक उपयुक्त लंबाई के X और Y अक्ष खींचिए और वर्ष के 12 महीनों को दर्शाने के लिए X अक्ष को 12 भागों में बाँट दीजिए।

(2) Y अक्ष पर तापमान आंकड़े के लिए 5° से. या 10° से. के बराबर अंतराल के अनुसार एक उपयुक्त मापनी चुनिए और इसे इसके दाईं तरफ़ अंकित कीजिए।

(3) इसी तरह Y अक्ष पर वर्षा के आंकड़े के लिए 5 से.मी. अथवा 10 से.मी. के बराबर अंतराल के अनुसार उपयुक्त मापनी चुनिए और इसे इसके बाईं तरफ़ अंकित कीजिए।

(4) तापमान आंकड़े को रेखा ग्राफ़ द्वारा और वर्षा को दंड आरेख द्वारा प्रदर्शित कीजिए जैसा कि *चित्र 3.5* में दिखाया गया है।



चित्र 3.5 : *दिल्ली में तापमान और वर्षा*

उदाहरण 3.5 : *तालिका 3.5* में दी गई 1951–2011 के मध्य भारत में दशकीय साक्षरता दर को दर्शाने के लिए एक उपयुक्त दंड आरेख की रचना कीजिए।

तालिका 3.5 : भारत में साक्षरता दर
1951-2011 (% में)

वर्ष	साक्षरता दर		
	कुल जनसंख्या	पुरुष	स्त्री
1951	18.33	27.16	8.86
1961	28.3	40.4	15.35
1971	34.45	45.96	21.97
1981	43.57	56.38	29.76
1991	52.21	64.13	39.29
2001	64.84	75.85	54.16
2011	73.0	80.9	64.6

स्रोत : 2011 की जनगणना के आंकड़े।

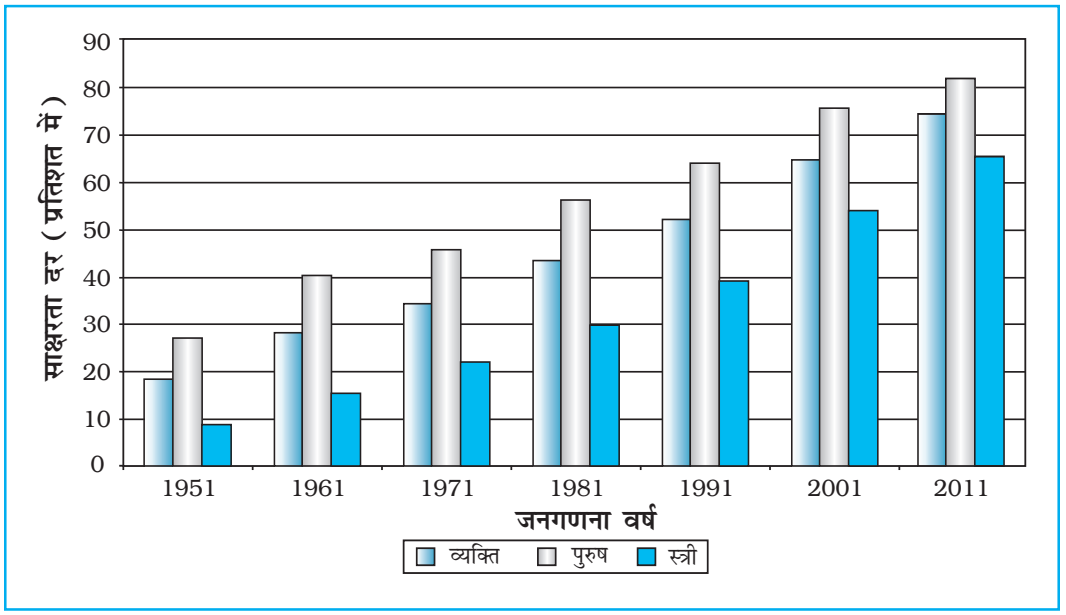
रचना

(1) उपर्युक्त आंकड़े को दर्शाने के लिए बहुदंड आरेख को चुना जा सकता है।

(2) X अक्ष पर समय क्रम आंकड़ा और Y अक्ष पर साक्षरता दर को अंकित कीजिए।

(3) बंद खानों में कुल जनसंख्या, पुरुष और स्त्री के प्रतिशत को दर्शाइए *(चित्र 3.6)*

© NCERT not to be republished



चित्र 3.6 : साक्षरता दर, 1951-2011

मिश्रित दंड आरेख

जब विभिन्न घटकों को तत्त्व/चर के एक समूह में वर्गीकृत किया जाता है अथवा एक घटक के विभिन्न चर साथ-साथ रखे जाते हैं, उनका प्रदर्शन एक यौगिक दंड आरेख द्वारा किया जाता है। इस विधि में, विभिन्न चरों को एक अकेले दंड में विभिन्न आयतों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

उदाहरण 3.6 : तालिका 3.6 में दिखाए गए आंकड़े को चित्रित करने के लिए एक मिश्रित दंड आरेख की रचना कीजिए।

तालिका 3.6 : भारत में बिजली का कुल उत्पादन (बिलियन किलोवाट में)

वर्ष	ऊष्मीय	जलीय	नाभिकीय	कुल
2008-09	616.2	110.1	14.9	741.2
2009-10	677.1	104.1	18.6	799.8
2010-11	704.3	114.2	26.3	844.8

स्रोत : आर्थिक सर्वेक्षण, 2011-12

रचना

(क) आंकड़े को चढ़ते हुए या उतरते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए।

(ख) एक अकेला दंड दिए हुए वर्ष में कुल उत्पादित बिजली को चित्रित करेगा और ऊष्मीय, जलीय और नाभिकीय विद्युत को दंड की कुल लंबाई द्वारा विभाजित करके दर्शाया जाएगा जैसा कि *चित्र 3.7* में दर्शाया गया है।

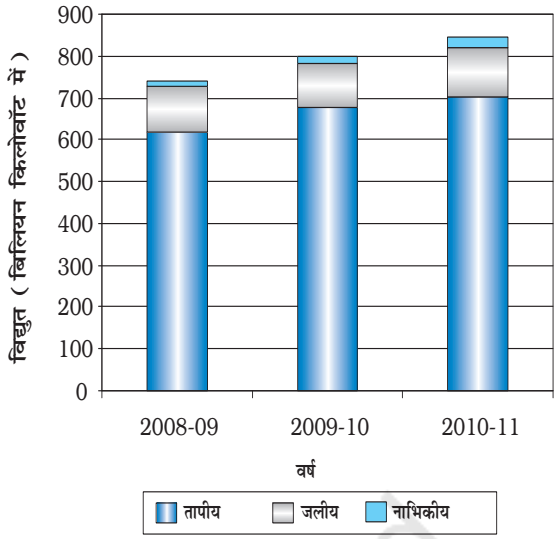
© NCERT not to be republished

वृत्त आरेख

वृत्त आरेख, आंकड़े के प्रस्तुतीकरण की दूसरी आलेखी विधि है। दिए गए आंकड़ों के लक्षणों के कुल मूल्य को एक वृत के अंदर दर्शाया जाता है। वृत्त के कोण को अनुकूल अंशों में विभाजित करके, तब आंकड़ों के उप-समूह को प्रदर्शित करते हैं। इसलिए इसे, विभाजित वृत्त आरेख कहते हैं।

प्रत्येक चर के कोण को निम्नलिखित सूत्र द्वारा परिकलित करते है :

$$\frac{\text{दिए हुए राज्य/प्रदेश का मान}}{\text{सभी राज्यों/प्रदेशों का कुल मान}} \times 360$$



चित्र 3.7 : भारत में कुल बिजली उत्पादन

यदि आंकड़ा प्रतिशत रूप में दिया गया है, कोणों की गणना के लिए निम्न सूत्र का उपयोग करते हैं :

$$\frac{\text{x का प्रतिशत X 360}}{100}$$

उदाहरण के लिए, एक वृत्त आरेख को भारत की ग्रामीण और नगरीय जनसंख्या के समानुपात सहित, भारत की कुल जनसंख्या को दिखाने के लिए खींचा जा सकता है। इस स्थिति में अनुकूल त्रिज्या का वृत्त कुल जनसंख्या के प्रदर्शन के लिए खींचा जाता है और इसके ग्रामीण और नगरीय जनसंख्या के उपविभाग कोणों के अनुकूल अंशों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।

उदाहरण 3.7 : तालिका 3.7 (क) में दिए गए आंकड़े को अनुकूल आरेख द्वारा प्रदर्शित कीजिए।

कोणों की गणना

(क) आंकड़े को, भारतीय निर्यात के प्रतिशत पर, चढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित करते हैं।

(ख) संसार के बड़े प्रदेशों/देशों को भारत के निर्यात के दिए गए मानों को दिखाने के लिए कोणों के अंशों की गणना करते हैं। *(तालिका 3.7-ख)* इसे, प्रतिशत को एक 3.6 के स्थिरांक के साथ गुणा करके जिसे वृत्त में कुल अंशों की संख्या को 100 से विभाजित करके प्राप्त किया गया है, जैसे – 360/100, किया जा सकता है।

तालिका 3.7 (क) : 2010-11 में संसार के बड़े प्रदेशों को भारत का निर्यात

इकाई/प्रदेश	% भारतीय निर्यात का
यूरोप	20.2
अफ्रीका	6.5
अमेरिका	14.8
एशिया व ASEAN	56.2
अन्य	2.3
कुल	100

स्रोत : आर्थिक सर्वेक्षण 2011-12

(ग) विभिन्न प्रदेशों/देशों को भारत के निर्यात का हिस्सा दिखाने के लिए वृत्त को, विभागों की आवश्यक संख्या में विभाजन द्वारा आंकड़े को प्रदर्शित करते हैं *(चित्र 3.8)*।

© NCERT not to be republished

तालिका 3.7 (ख) : में संसार के बड़े प्रदेशों को भारत का निर्यात 2010-11

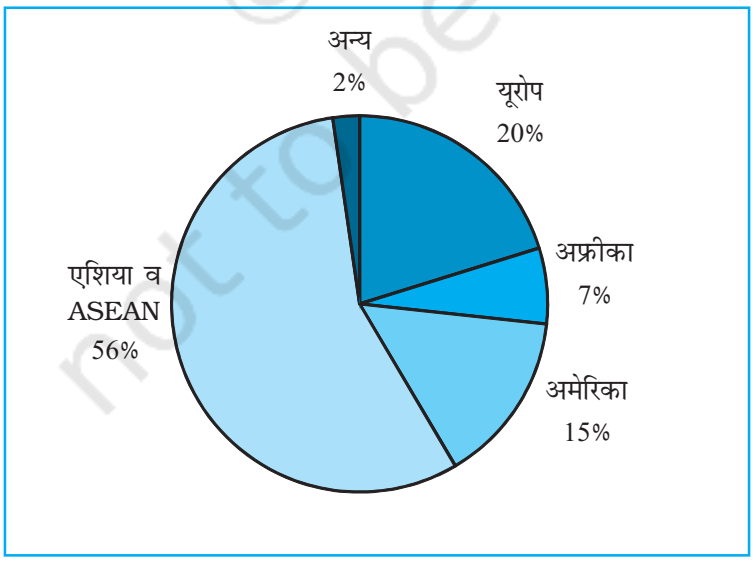
देश	%	गणना	अंश
यूरोप	20.2	20.2 × 3.6 = 72.72	73º°
अफ्रीका	6.5	6.5 × 3.6 = 23.4	23º°
अमेरिका	14.8	14.8 × 3.6 = 53.28	53º°
एशिया व ASEAN	56.2	56.2 × 3.6 = 202.32	203º°
अन्य	2.3	2.3 × 3.6 = 8.28	8º°
कुल	100		360º°

रचना

(क) खींचे जाने वाले वृत्त के लिए एक उपयुक्त त्रिज्या को चुनते हैं। दिए हुए आंकड़ा समूह के लिए 3,4 अथवा 5 से.मी. त्रिज्या को चुना जा सकता है।
(ख) वृत्त के बीच से चाप तक एक त्रिज्या की तरह रेखा खींचते हैं।
(ग) वाहनों की प्रत्येक श्रेणी के लिए चढ़ते हुए क्रम में, दक्षिणावर्त, छोटे कोण से शुरू करके वृत्त के चाप से कोणों को नापते हैं।
(ग) शीर्षक, उपशीर्षक और सूचिका द्वारा आरेख को पूर्ण करते हैं। प्रत्येक चर/श्रेणी के लिए सूचिका चिह्न चुने जा सकते हैं और विभिन्न रंगों द्वारा उभारे जा सकते हैं।

सावधानियाँ

(क) वृत्त को न तो अत्यधिक बड़ा होना चाहिए कि स्थान में फिट न हों सके और न ही बहुत छोटा होना चाहिए कि सुपाठ्य न हो।
(ख) बड़े कोण से शुरुआत गलतियों के संचयन को बढ़ावा देगी जो कि छोटे कोण को दर्शाने में मुश्किल देती है।



चित्र 3.8 : भारतीय निर्यातों की दिशा 2010-11

© NCERT not to be republished

प्रवाह संचित्र

प्रवाह संचित्र आलेख और मानचित्र का मिश्रण है। इसे उत्पत्ति और उद्देश्य के स्थानों के बीच वस्तुओं अथवा लोगों के प्रवाह को दिखाने के लिए खींचा जाता है। इसे **"गतिक मानचित्र"** भी कहते हैं। यातायात मानचित्र, जो यात्रियों, वाहनों आदि की संख्या को प्रदर्शित करता है, प्रवाह संचित्र का सबसे अच्छा उदाहरण है। ये संचित्र समानुपाती चौड़ाई की रेखाओं द्वारा बनाया जाता है। बहुत-सी सरकारी शाखाएँ विभिन्न मार्गों पर यातायात के विभिन्न साधनों के घनत्व को दर्शाने के लिए प्रवाह संचित्र तैयार करती हैं। प्रवाह संचित्र सामान्यत: दो प्रकार के आंकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए खींचते हैं, जो निम्न प्रकार है –

1. वाहनों के गति की दिशानुसार वाहनों की संख्या और आवृत्ति।
2. यात्रियों की संख्या अथवा परिवहन किए गए सामान की मात्रा।

प्रवाह संचित्र को तैयार करने के लिए आवश्यकताएँ

(क) स्टेशनों को जोड़ते हुए वांछित यातायात मार्गों को दर्शाने वाला एक मार्ग मानचित्र।

(ख) वस्तुओं, सेवाओं, वाहनों की संख्याओं के उनके उत्पत्ति बिंदु और गतियों की दिशा सहित प्रवाह से संबंधित आंकड़े।

(ग) एक मापनी का चुनाव जिसके द्वारा यात्रियों और वस्तुओं की मात्रा अथवा वाहनों की संख्या से संबंधित आंकड़े को प्रस्तुत करना है।

तालिका 3.8 : दिल्ली और उससे जुड़े हुए क्षेत्रों के चुने हुए मार्गों पर रेलगाड़ियों की संख्या

क्र. सं.	रेलमार्ग	रेलगाड़ी संख्या
1.	पुरानी दिल्ली-नयी दिल्ली	50
2.	नयी दिल्ली-निज़ामुद्दीन	40
3.	निज़ामुद्दीन-बदरपुर	30
4.	निज़ामुद्दीन-सरोजनी नगर	12
5.	सरोजनी नगर-पूसा सड़क	8
6.	पुरानी दिल्ली-सदर बाजार	32
7.	उद्योग नगर-टिकरी कलान	6
8.	पूसा सड़क-पहलादपुर	15
9.	साहिबाबाद-मोहन नगर	18
10.	पुरानी दिल्ली-सीलमपुर	33
11.	पुरानी दिल्ली-सीलमपुर	12
12.	सीलमपुर-नंदनगरी	21
13.	पुरानी दिल्ली-शालीमार बाग	16
14.	सदर बाज़ार-उद्योग नगर	18
15.	पुरानी दिल्ली-पूसा सड़क	22
16.	पहलादपुर-पालम विहार	12

उदाहरण **3.10 :** *तालिका 3.11* में दी गई दिल्ली में चलने वाली रेलगाड़ियों की संख्या और उनसे जुड़े क्षेत्रों को प्रदर्शित करने के लिए एक प्रवाह संचित्र की रचना कीजिए।

रचना

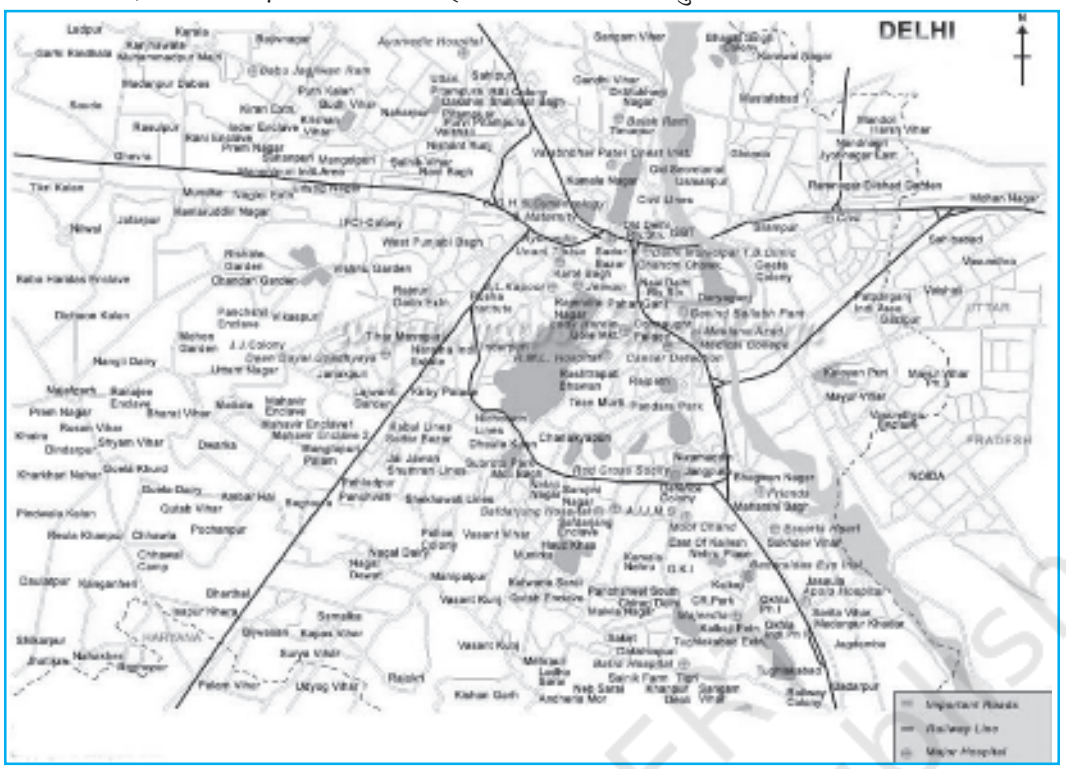
(क) दिल्ली का एक रूप रेखा मानचित्र लीजिए जिसमें उससे जुड़े क्षेत्र जिसमें रेलवे लाइन और केंद्र स्टेशन दिखाए गए हों *(चित्र 3.10)*।

(ख) रेलगाड़ी की संख्या को दर्शाने के लिए एक मापनी का चुनाव करिए। अधिकतम संख्या 50 है और न्यूनतम 6 है। यदि हम से.मी. = 50 रेलगाड़ियाँ, की मापनी को चुनते हैं तो अधिकतम और न्यूनतम संख्याएँ 10 मि.मी. की पट्टी और 1.2 मि.मी. मोटी रेखा द्वारा मानचित्र पर प्रदर्शित की जाएगी।

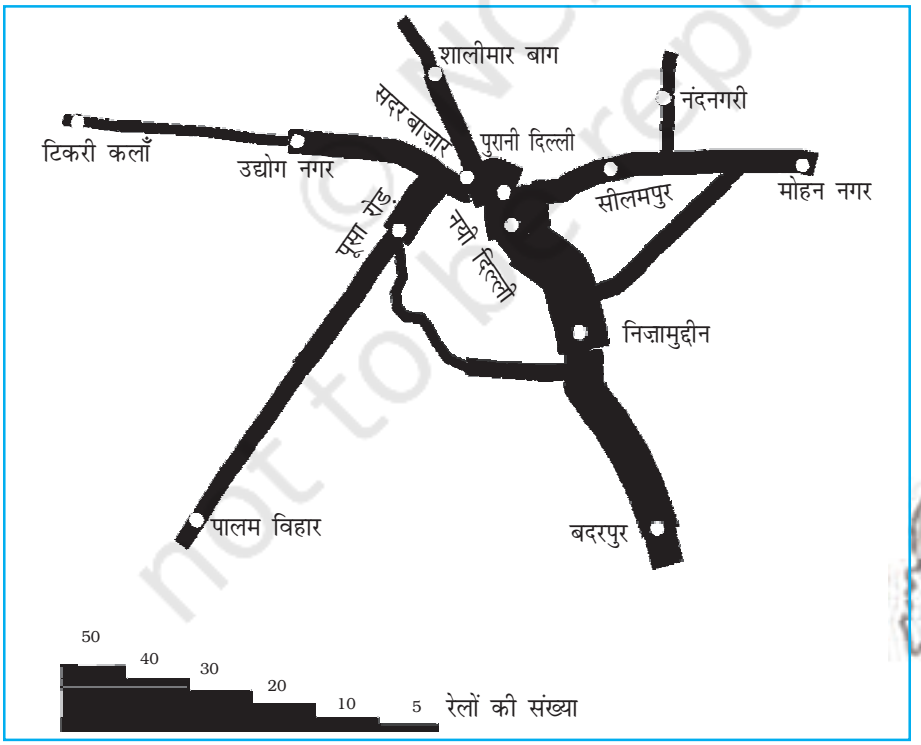
(ग) दिए हुए रेलमार्ग के बीच मार्ग की प्रत्येक पट्टी की मोटाई को अंकित करते हैं *(चित्र 3.1)*।

© NCERT not to be republished

(घ) एक सीढ़ीनुमा मापनी को एक सूचिका की तरह खींचते हैं और पट्टी पर केंद्र बिंदु (स्टेशन) को दर्शाने के लिए अलग-अलग चिह्नों अथवा संकेतों को चुनते हैं।

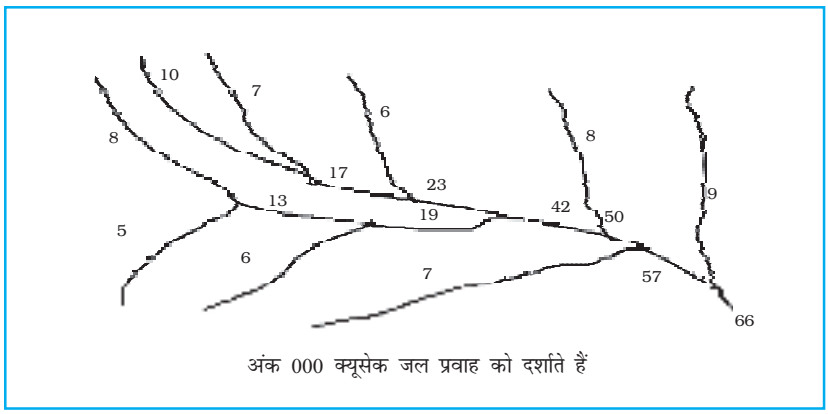


चित्र 3.9 : दिल्ली का मानचित्र



चित्र 3.10 : दिल्ली : यातायात (रेलमार्ग) प्रवाह संचित्र

उदाहरण 3.11 : गंगा बेसिन के जल प्रवाह मानचित्र की रचना कीजिए जैसा कि चित्र 3.12 में दर्शाया गया है।

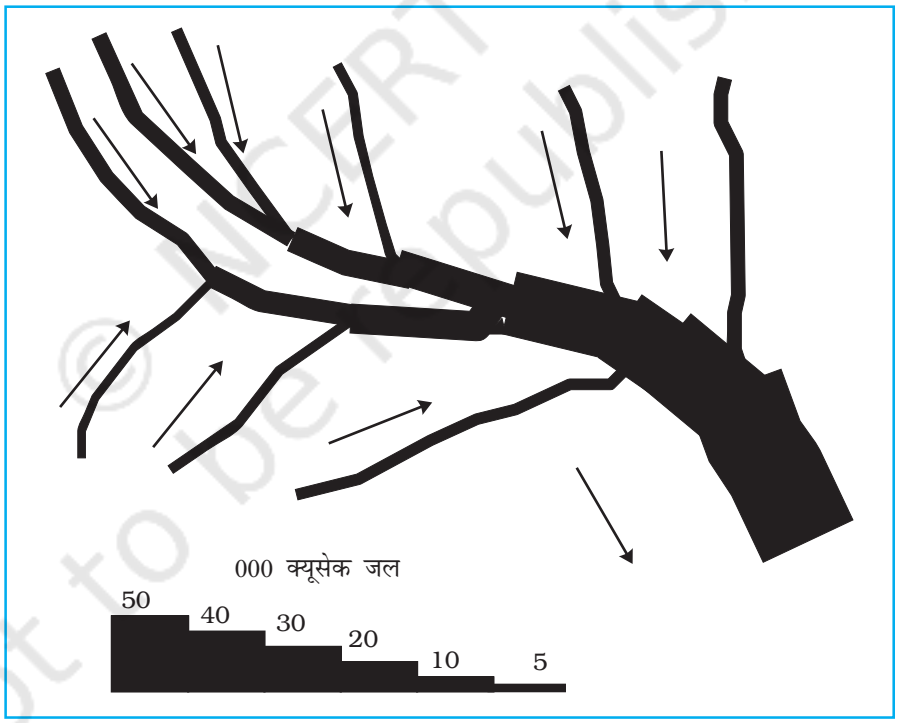


चित्र 3.11 : गंगा बेसिन

रचना

(a) एक मापनी लेते हैं, जैसे – 1 से.मी. चौड़ाई = पानी के 50,000 क्यूसेक।

(b) एक चित्र बनाते हैं, जैसा कि *चित्र 3.18* में दिखाया गया है।



चित्र 3.12 : प्रवाह संचित्र की रचना

थिमैटिक मानचित्र

विभिन्न विशेषताओं को प्रस्तुत करने वाले आंकड़ों में आंतरिक विभिन्नताओं के बीच तुलना दिखाने के लिए आलेख और आरेख उपयोगी प्रयोजन प्रदान करते हैं। फिर भी कई बार आलेखों और आरेखों का उपयोग एक प्रादेशिक संदर्भ को प्रस्तुत करने में असफल होते हैं। इसलिए मानचित्रों की विविधता/प्रादेशिक वितरणों के

© NCERT not to be republished

प्रतिरूपों अथवा स्थानों पर विविधताओं की विशेषताओं को समझने के लिए विविध मानचित्रों को बनाया जाता है। ये मानचित्र **वितरण मानचित्रों** के नाम से भी जाने जाते हैं।

थिमैटिक मानचित्र निर्माण के लिए आवश्यकताएँ

(क) चुने हुए विषय से संबंधित राज्य/जिला स्तर के आंकड़े

(ख) अध्ययन क्षेत्र का प्रशासनिक सीमाओं सहित रूपरेखा मानचित्र

(ग) प्रदेश का भौतिक मानचित्र : उदाहरण के लिए जनसंख्या वितरण को प्रदर्शित करने के लिए भूआकृतिक मानचित्र एवं परिवहन मानचित्र निर्माण के लिए उच्चावच्च एवं अपवाह मानचित्र

थिमैटिक मानचित्रों को बनाने के लिए नियम

(i) थिमैटिक मानचित्रों की रचना बहुत ही सावधानीपूर्वक करनी चाहिए। अंतिम मानचित्र में निम्नलिखित घटक प्रदर्शित होने चाहिए–

(क) क्षेत्र का नाम

(ख) विषय का शीर्षक

(ग) आंकड़े का साधन और वर्ष

(घ) संकेत चिह्न, रंगों, छायाओं आदि के सूचक

(ड.) मापनी

(ii) थिमैटिक मानचित्र बनाने के लिए उपयुक्त विधि का चुनाव

रचना विधि के आधार पर थिमैटिक मानचित्रों का वर्गीकरण

विषयक मानचित्रों को मात्रात्मक और अमात्रात्मक मानचित्रों में वर्गीकृत किया जाता है। मात्रात्मक मानचित्रों को आंकड़ों में विविधता दर्शाने के लिए खींचा जाता है। उदाहरण के लिए, 200 से.मी. से अधिक वर्षा, 100 से 200 से.मी., 50 से 100 से.मी. और 50 से.मी. से नीचे वर्षा के क्षेत्रों को दर्शाने वाले मानचित्र को मात्रात्मक मानचित्र की तरह संदर्भित किया जाता है। ये मानचित्र सांख्यिकीय मानचित्र भी कहलाते हैं। दूसरी तरफ अमात्रात्मक मानचित्र दी हुई सूचना के वितरण में अपरिमेय विशेषताओं को दर्शाते हैं। जैसे उच्च और निम्न वर्षा प्राप्त करने वाले क्षेत्रों को दिखाने वाला मानचित्र। इन मानचित्रों को विश्लेषणात्मक मानचित्र भी कहते हैं। समय की कमी में इन विभिन्न प्रकार के थिमैटिक मानचित्रों की रचना के बारे में विचार करना संभव नहीं होगा। इसलिए हम निम्नलिखित प्रकार के विश्लेषणात्मक मानचित्रों की रचना विधि पर विचार करने तक ही सीमित रहेंगे–

(क) बिंदुकित मानचित्र

(ख) वर्णमात्री मानचित्र

(ग) सममान रेखा मानचित्र

बिंदुकित मानचित्र

बिंदुकित मानचित्र तत्त्वों जैसे – जनसंख्या, जानवर, फ़सल के प्रकार आदि के वितरण को दर्शाने के लिए बनाए जाते हैं। चुनी हुई मापनी के अनुसार एक ही आकार के बिंदु वितरण के प्रतिरूपों को दर्शाने के लिए दी हुई प्रशासनिक इकाइयों पर अंकित किए जाते हैं।

© NCERT not to be republished

आवश्यकताएँ

(क) दिए हुए क्षेत्र का प्रशासनिक मानचित्र जिसमें राज्य/जिला/खंड की सीमाएँ दिखाई गई हैं।

(ख) चुनी हुई प्रशासनिक इकाई के लिए चुने हुए विषय जैसे कुल जनसंख्या, पशु आदि पर सांख्यिकीय आंकड़े।

(ग) एक बिंदु के मान को निश्चित करने के लिए मापनी का चुनाव।

(घ) प्रदेश के भू-आकृतिक मानचित्र विशेषकर उच्चावच और जल अपवाह मानचित्र।

सावधानियाँ

(क) विभिन्न प्रशासनिक इकाइयों की सीमाओं को सीमांकित करने वाली रेखाएँ अत्यधिक घनी एवं मोटी न हों।

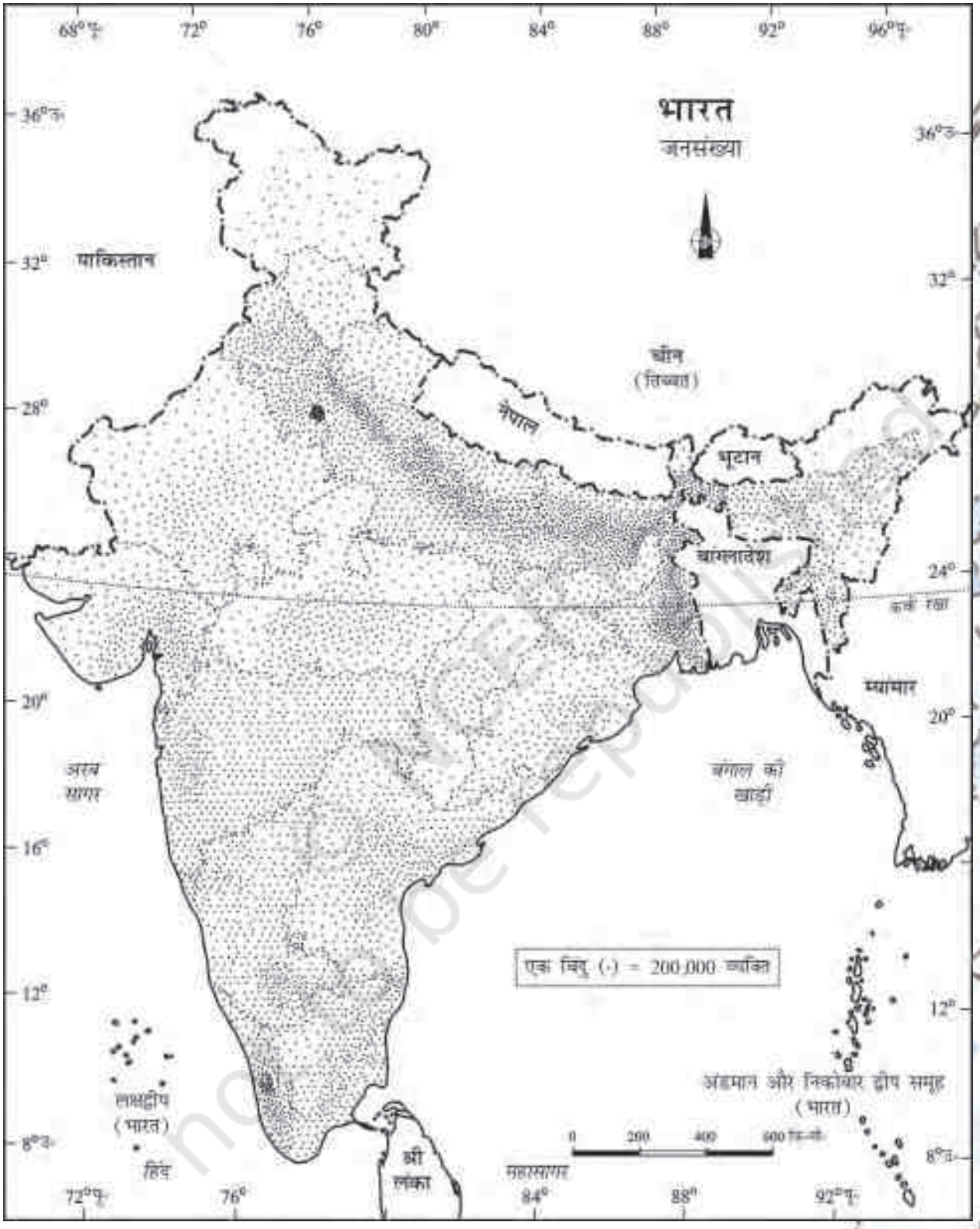
(ख) प्रत्येक बिंदु का आकार सामान होना चाहिए।

तालिका 3.9 : भारत की जनसंख्या

क्रम संख्या	राज्य/ संघशासित क्षेत्र	कुल जनसंख्या	बिंदु संख्या
1.	जम्मू और कश्मीर	10,069,917	100
2.	हिमाचल प्रदेश	6,077,248	60
3.	पंजाब	24,289,296	243
5.	उत्तरांचल*	8,479,562	85
6.	हरियाणा	21,082,989	211
7.	दिल्ली	13,782,976	138
8.	राजस्थान	56,473,122	565
9.	उत्तर प्रदेश	166,052,859	1,660
10.	बिहार	82,878,796	829
11.	सिक्किम	540,493	5
12.	अरुणाचल प्रदेश	1,091,117	11
13.	नागालैंड	1,988,636	20
14.	मणिपुर	2,388,634	24
15.	मिज़ोरम	891,058	89
16.	त्रिपुरा	3,191,168	32
17.	मेघालय	2,306,069	23
18.	असम	26,638,407	266
19.	प. बंगाल	80,221,171	802
20.	झारखंड	26,909,428	269
21.	उड़ीसा*	36,706,920	367
22.	छत्तीसगढ़	20,795,956	208
23.	मध्य प्रदेश	60,385,118	604
24.	गुजरात	50,596,992	506
25.	महाराष्ट्र	96,752,247	968
26.	आंध्र प्रदेश	75,727,541	757
27.	कर्नाटक	52,733,958	527
28.	गोवा	1,343,998	13
29.	केरल	31,838,619	318
30.	तमिलनाडु	62,110,839	621

* उत्तरांचल को अब उत्तराखण्ड के नाम से तथा उड़ीसा को ओडिशा के नाम से जाना जाता है।

© NCERT not to be republished



चित्र 3.13 : भारत की जनसंख्या

उदाहरण 3.12 : तालिका 3.9 में दिए गए जनसंख्या आंकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए बिंदुकित मानचित्र की रचना कीजिए।

रचना

(क) एक बिंदु के आकार और मान को चुनिए।

(ख) दी हुई मापनी के प्रयोग से प्रत्येक राज्य में बिंदुओं की संख्या निश्चित कीजिए। उदाहरण के लिए, महाराष्ट्र में बिंदुओं की संख्या 9,67,52,247/100,000 = 967.52 इसे 968 में बदल सकते हैं क्योंकि इसका भिन्नात्मक 0.5 से ज्यादा है।

(ग) प्रत्येक राज्य में बिंदुओं को दर्शाइए जैसा कि सभी राज्यों में संख्या निश्चित की गई है।

(घ) पर्वतों, रेगिस्तान और बर्फ़ से ढके क्षेत्रों को पहचानने के लिए भारत के भू-आकृतिक/उच्चावच मानचित्र को देखिए और इन क्षेत्रों में कम संख्या में बिंदु अंकित कीजिए।

वर्णमात्री मानचित्र

वर्णमात्री मानचित्रों को, आंकड़े की विशेषताओं, जो कि प्रशासकीय इकाइयों से संबंधित हैं, को दर्शाने के लिए खींचा जाता है। ये मानचित्र जनसंख्या घनत्व, साक्षरता वृद्धि दर, लिंग अनुपात आदि को प्रदर्शित करने के लिए प्रयुक्त होते हैं।

वर्णमात्री मानचित्र की रचना के लिए आवश्यकताएँ

(क) विभिन्न प्रशासकीय इकाइयों को दर्शाने वाले क्षेत्रों का एक मानचित्र

(ख) प्रशासकीय इकाइयों के अनुसार अनुकूल सांख्यिकीय आंकड़ा

अनुसरण करने वाले कदम

(क) आंकड़ों को चढ़ते अथवा उतरते हुए क्रम में व्यवस्थित करना।

(ख) अति उच्च, उच्च, मध्यम, निम्न और अति निम्न केंद्रीकरण को दर्शाने के लिए आंकड़े को 5 श्रेणियों में वर्गीकृत करना।

(ग) श्रेणियों के बीच अंतराल को, निम्नलिखित सूत्र, परास/5 और परास = अधिकतम मान–न्यूनतम मान, द्वारा पहचाना जा सकता है।

(घ) प्रतिरूपों, छायाओं और रंगों का उपयोग चुनी हुई श्रेणियों को चढ़ते और उतरते क्रम में दर्शाने के लिए किया जाता है।

उदाहरण 3.13: तालिका 3.10 में दिए गए भारत में साक्षरता दर को प्रदर्शित करने के लिए वर्णमात्री मानचित्र की रचना कीजिए।

रचना

(क) आंकड़े को चढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिए जैसा कि ऊपर दिखाया गया है।

(ख) आंकड़े के अंदर के परास को पहचानिए। इस उदाहरण में, सबसे कम और सबसे अधिक साक्षरता दर रिकार्ड किए गए राज्य क्रमशः बिहार (47%) और केरल (90%) हैं। इसलिए परास 91.0–47.0–44.0 होगा।

(ग) अति निम्न से अति उच्च श्रेणियों को प्राप्त करने के लिए परास को 5 से भाग दें (44.0/5 = 8.80 हम इस मान को एक पूर्णांक जो कि 9.0 है, में बदल सकते हैं।

(घ) श्रेणियों की संख्याओं को उनके प्रत्येक श्रेणी के परास सहित निश्चित कीजिए। 9.0 को सबसे

© NCERT not to be republished

तालिका 3.10 : भारत में साक्षरता दर

भारत में साक्षरता पर वास्तविक आंकड़ा		
क्र. सं.	राज्य/संघ शासित प्रदेश	साक्षरता दर
1.	जम्मू और कश्मीर	55.5
2.	हिमाचल प्रदेश	76.5
3.	पंजाब	69.7
4.	चंडीगढ़	81.9
5.	उत्तरांचल*	71.6
6.	हरियाणा	67.9
7.	दिल्ली	81.7
8.	राजस्थान	60.4
9.	उत्तर प्रदेश	56.3
10.	बिहार	47
11.	सिक्किम	68.8
12.	अरुणाचल प्रदेश	54.3
13.	नागालैंड	66.6
14.	मणिपुर	70.5
15.	मिजोरम	88.8
16.	त्रिपुरा	73.2
17.	मेघालय	62.6
18.	असम	63.3
19.	प. बंगाल	68.6
20.	झारखंड	53.6
21.	उड़ीसा*	63.1
22.	छत्तीसगढ़	64.7
23.	मध्य प्रदेश	63.7
24.	गुजरात	69.1
25.	दमन व दीव	78.2
26.	दादर एवं नागर हवेली	57.6
27.	महाराष्ट्र	76.9
28.	आंध्र प्रदेश	60.5
29.	कर्नाटक	66.6
30.	गोवा	82
31.	लक्षद्वीप	86.7
32.	केरल	90.9
33.	तमिलनाडु	73.5
34.	पांडिचेरी*	81.2
35.	अंडमान व निकोबार	81.3

भारत में साक्षरता पर आंकड़ा (चढ़ते क्रम में)		
क्र. सं.	राज्य/संघ शासित प्रदेश	साक्षरता दर
1.	बिहार	47
2.	झारखंड	53.6
3.	अरुणाचल प्रदेश	54.3
4.	जम्मू व कश्मीर	55.5
5.	उत्तर प्रदेश	56.3
6.	दादर व नागर हवेली	57.6
7.	राजस्थान	60.4
8.	आंध्र प्रदेश	60.5
9.	मेघालय	62.6
10.	उड़ीसा	63.1
11.	असम	63.3
12.	मध्य प्रदेश	63.7
13.	छत्तीसगढ़	64.7
14.	नागालैंड	66.6
15.	कर्नाटक	66.6
16.	हरियाणा	67.9
17.	प. बंगाल	68.6
18.	सिक्किम	68.8
19.	गुजरात	69.1
20.	पंजाब	69.7
21.	मणिपुर	70.5
22.	उत्तराचंल*	71.6
23.	त्रिपुरा	73.2
24.	तमिलनाडु	73.5
25.	हिमाचल प्रदेश	76.5
26.	महाराष्ट्र	76.9
27.	दमन व दीव	78.2
28.	पांडिचेरी*	81.2
29.	अंडमान व निकोबार	81.3
30.	दिल्ली	81.7
31.	चंढीगढ	81.9
32.	गोवा	82
33.	लक्षद्वीप	86.7
34.	मिजोरम	88.8
35.	केरल	90.9

* नोट: उत्तरांचल, उड़ीसा एवं पांडिचेरी को अब क्रमश: उत्तराखण्ड, ओडिशा एवं पुदुच्चेरी के नाम से जाना जाता है।

निम्न मान 47.0 में जोड़ दीजिए।

47 – 56	अति निम्न (बिहार, झारखंड, अरुणाचल प्रदेश, जम्मू और कश्मीर)
56 – 65	निम्न (उत्तर प्रदेश, राजस्थान, आंध्र प्रदेश, मेघालय, उड़ीसा, असम, मध्य प्रदेश, छत्तीसगढ़)
65 – 74	मध्यम (नागालैंड, कर्नाटक, हरियाणा, प. बंगाल, सिक्किम, गुजरात, पंजाब, मणिपुर, उत्तरांचल, त्रिपुरा, तमिलनाडु)
74 – 83	उच्च (हिमाचल प्रदेश, महाराष्ट्र, दिल्ली, गोवा)
83 – 92	अति उच्च (मिजोरम, केरल)

© NCERT not to be republished

(ड.) निम्न से उच्च तक प्रत्येक श्रेणी के लिए रंग/प्रतिरूप को निश्चित कीजिए।
(च) मानचित्र को तैयार करिए जैसा कि *चित्र 3.14* में दर्शाया गया है।
(छ) मानचित्र को मानचित्र योजना के लक्षणों सहित पूर्ण कीजिए।

सममान रेखा मानचित्र

हम देख चुके हैं कि प्रशासकीय इकाई से संबंधित आंकड़े को वर्णमात्री मानचित्र के उपयोग से प्रदर्शित किया गया है। फिर भी बहुत से उदाहरणों में, आंकड़े की विविधताओं को, प्राकृतिक सीमाओं के आधार पर देखा जा सकता है। उदाहरण के लिए, ढाल की डिग्री में विविधता, तापमान, वर्षा प्राप्ति आदि आंकड़ों में निरंतरता की विशेषताओं से युक्त होते हैं। ये भौगोलिक सत्य मानचित्र पर समान मानों की रेखाओं को खींचकर प्रदर्शित किए जा सकते हैं। इस तरह के सभी मानचित्रों को सममान रेखा मानचित्र कहते हैं। आइसोप्लेथ (Isopleth) शब्द, आइसो (Iso), जिसका अर्थ 'बराबर' (equal) और 'प्लेथ' (pleth) जिसका अर्थ रेखाएँ (Lines) हैं, शब्दों से लिया गया है। इस प्रकार एक काल्पनिक रेखा, जो समान मान के स्थानों को जोड़ती है, सममान रेखा कहलाती है। प्राय: खींची गई सममान रेखाओं के अंतर्गत समताप रेखा (समान तापमान), समवायुदाब रेखा (समान वायुदाब), समवर्षा रेखा (समान वर्षा), सममेघ रेखा (समान बादल), आइसोहेल (समान सूर्य प्रकाश), समोच्च रेखाएँ (समान ऊँचाई), सम गहराई रेखा (समान गहराई), समलवणता रेखा (समान लवणीयता) आदि आते हैं।

आवश्यकताएँ

(क) विभिन्न स्थानों की स्थिति को दर्शाने वाला आधार रेखा मानचित्र
(ख) निश्चित समय के अनुरूप तापमान, वायुदाब, वर्षा आदि का अनुकूल आंकड़ा।
(ग) चित्र उपकरण विशेषकर फ्रेंच कर्व आदि।

ध्यान में रखने वाले नियम

बराबर मानों को प्रदर्शित करने वाली सममान रेखाएँ एक-दूसरे को नहीं काटती हैं।

(क) मानों के बराबर अंतराल को चुना जाता है।
(ख) 5, 10 अथवा 20 के आदर्श अंतराल को चुना जाता है।
(ग) सममान रेखाओं का मान रेखा के दूसरी तरफ़ अथवा रेखा को तोड़कर बीच में लिखना चाहिए।

क्षेपक

क्षेपक का उपयोग दो स्थानों की प्रेक्षित मानों के बीच मध्य मान को प्राप्त करने के लिए किया जाता है, जैसे – चेन्नई और हैदराबाद में मापा गया तापमान अथवा दो बिंदुओं की ऊँचाइयाँ। सामान्यत:, समान मानों के स्थानों को जोड़ने वाली सममान रेखाओं का चित्रण क्षेपक कहलाता है।

क्षेपक की विधि

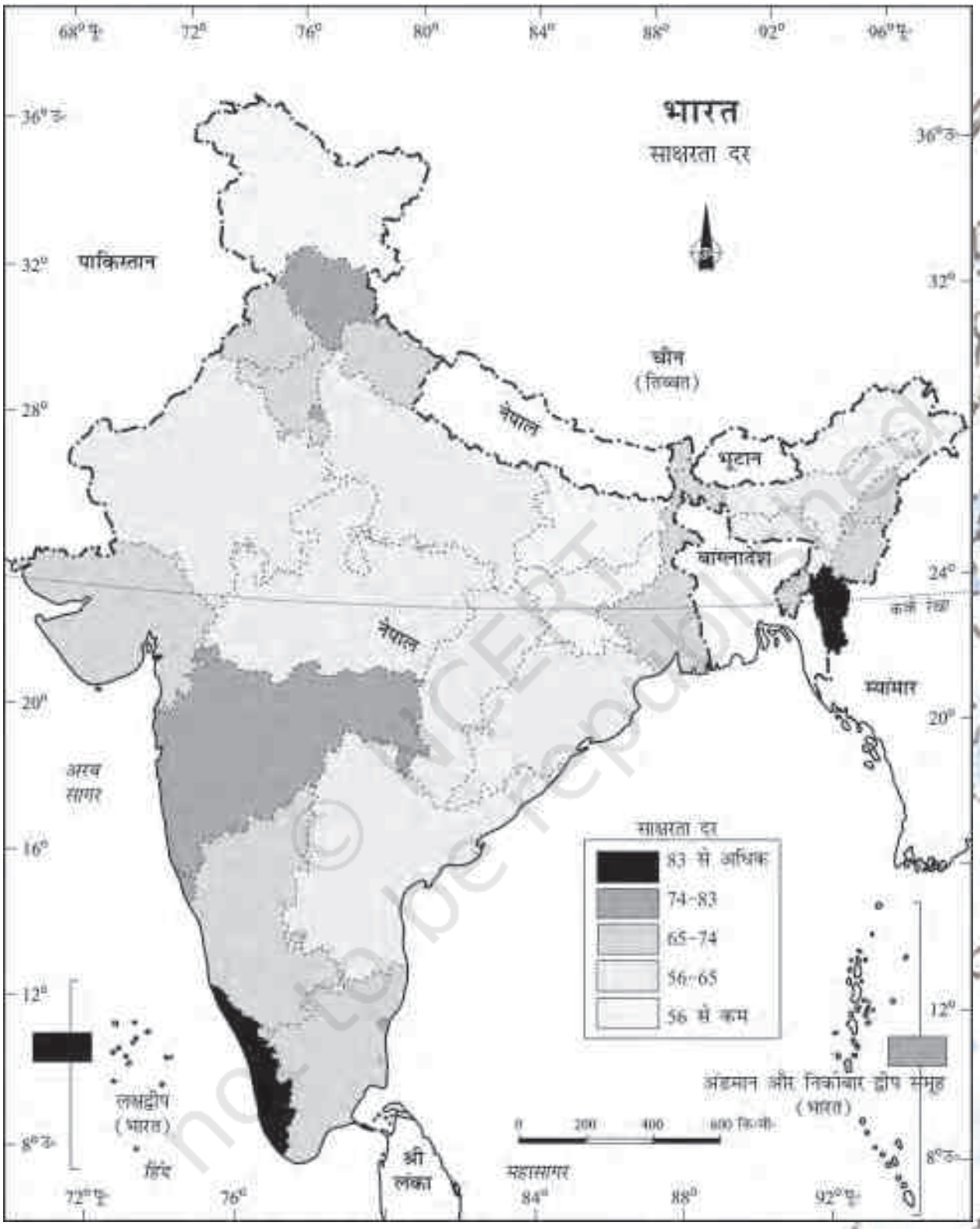
क्षेपक के लिए निम्नलिखित चरणों का अनुसरण करते हैं :

(क) सबसे पहले, मानचित्र पर दिए गए न्यूनतम और अधिकतम मान को निश्चित करना।
(ख) मान की परास की गणना करना जैसे कि, परास = अधिकतम मान – न्यूनतम मान
(ग) श्रेणी के आधार पर, एक पूर्ण संख्या जैसे 5, 10 15 आदि में अंतराल निश्चित करना।

सममान रेखा के चित्रण के बिल्कुल ठीक बिंदु को निम्नलिखित सूत्र द्वारा निश्चित किया जाता है :

$$\text{सममान रेखा का बिंदु} = \frac{\text{दो बिंदुओं के बीच की दूरी (से.मी. में)}}{\text{लिए गए बिंदुओं के दो मानों के बीच अंतर}} \times \text{अंतराल}$$

© NCERT not to be republished

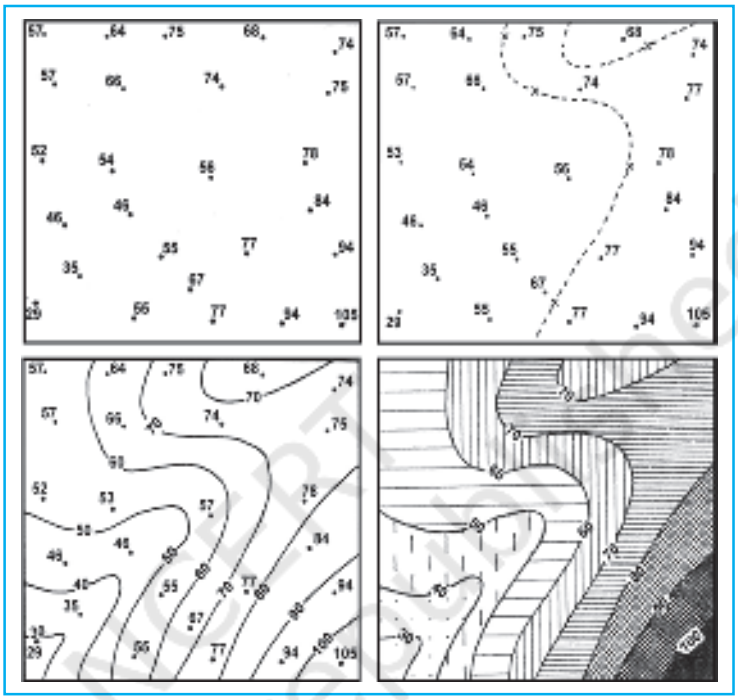


चित्र 3.14 : साक्षरता दर

© NCERT not to be republished

अंतराल, मानचित्र पर वास्तविक मान और क्षेपक मान के बीच का अंतर होता है। उदाहरण के लिए, दो स्थानों के समताप मानचित्र में, 28º C और 33º C दर्शाते हैं और आप 30º C समताप रेखा को खींचना चाहते हैं तो दो बिंदुओं के बीच दूरी को नापते हैं। मान लीजिए दूरी 1 से.मी. या 10 मि.मी. है और 28 और 33 में 5 का अंतर है, जबकि 30, 28 से बिंदु दूर और 33 बिंदु पीछे है, इस प्रकार 30 का सही बिंदु होगा। इस प्रकार 30º C की समताप रेखा 28º C से 4 मि.मी. दूर अथवा 33º C के 6 मि.मी. आगे खींची जाएगी।

(घ) सबसे कम मान की सममान रेखा को सबसे पहले खींचिए, उसी के अनुसार दूसरी सममान रेखाएँ खींची जा सकती हैं।



चित्र 3.15 : सममान रेखा आरेखन

अभ्यास

1. दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए

(i) जनसंख्या वितरण दर्शाया जाता है :

(क) वर्णमात्री मानचित्रों द्वारा (ख) सममान रेखा मानचित्रों द्वारा

(ग) बिंदुकित मानचित्रों द्वारा (घ) ऊपर में से कोई भी नहीं

(ii) जनसंख्या की दशकीय वृद्धि को सबसे अच्छा प्रदर्शित करने का तरीका है :

(क) रेखा ग्राफ़ (ख) दंड आरेख

(ग) वृत्त आरेख (घ) ऊपर में से कोई भी नहीं

(iii) बहुरेखाचित्र की रचना प्रदर्शित करती है :

(क) केवल एक बार (ख) दो चरों से अधिक

(ग) केवल दो चर (घ) ऊपर में से कोई भी नहीं

(iv) कौन-सा मानचित्र "गतिदर्शी मानचित्र" जाना जाता है :

(क) बिंदुकित मानचित्र (ख) सममान रेखा मानचित्र

(ग) वर्णमात्री मानचित्र (घ) प्रवाह संचित्र

© NCERT not to be republished

2. निम्नलिखित प्रश्नों के 30 शब्दों में उत्तर दीजिए :

(i) थिमैटिक मानचित्र क्या हैं?
(ii) आंकड़े के प्रस्तुतीकरण से आपका क्या तात्पर्य है?
(iii) बहुदंड आरेख और यौगिक दंड आरेख में अंतर बताइए।
(iv) एक बिंदुकित मानचित्र की रचना के लिए क्या आवश्यकताएँ हैं?
(v) सममान रेखा मानचित्र क्या है? एक क्षेपक को किस प्रकार कार्यान्वित किया जाता है?
(vi) एक वर्णमात्री मानचित्र को तैयार करने के लिए अनुसरण करने वाले महत्वपूर्ण चरणों की सचित्र व्याख्या कीजिए।
(vii) आंकड़े को वृत्त आरेख की सहायता से प्रदर्शित करने के लिए महत्वपूर्ण चरणों की विवेचना कीजिए।

क्रियाकलाप

1. निम्न आंकड़े को अनुकूल/उपयुक्त आरेख द्वारा प्रदर्शित कीजिए :

भारत : नगरीकरण की प्रवृति 1901-2001

वर्ष	दशवार्षिक वृद्धि (%)
1911	0.35
1921	8.27
1931	19.12
1941	31.97
1951	41.42
1961	26.41
1971	38.23
1981	46.14
1991	36.47
2001	31.13

2. निम्नलिखित आंकड़े को उपयुक्त आरेख की सहायता से प्रदर्शित कीजिए :

भारत : प्राथमिक और उच्च प्राथमिक विद्यालय में साक्षरता और नामांकन अनुपात

वर्ष	साक्षरता अनुपात			नामांकन अनुपात प्राथमिक			नामांकन अनुपात उच्च प्राथमिक		
	व्यक्ति	पुरुष	स्त्री	लड़के	लड़कियाँ	कुल	लड़के	लड़कियाँ	कुल
1950-51	18.3	27.2	8.86	60.6	25	42.6	20.6	4.6	12.7
1999-2000	65.4	75.8	54.2	104	85	94.9	67.2	50	58.8

3. निम्नलिखित आंकड़े को वृत्त आरेख की सहायता से प्रदर्शित कीजिए –

भारत : भूमि उपयोग 1951 - 2001

	1950-51	1998-2001
शुद्ध (निवल) बोया गया क्षेत्र	42	46
वन	14	22
कृषि के लिए अप्राप्य	17	14
परती भूमि	10	8
चरागाह और पेड़	9	5
कृषि योग्य बंजर भूमि	8	5

© NCERT not to be republished

4. नीचे दी गई तालिका का अध्ययन कीजिए और दिए हुए आरेखों/मानचित्रों को खींचिए –

बड़े राज्यों में चावल के क्षेत्र और उत्पादन

राज्य	क्षेत्र	कुल क्षेत्र	उत्पाद (000 हे. में)	कुल उत्पाद (000 टन में)
पश्चिम बंगाल	5,435	12.3	12,428	14.6
उत्तर प्रदेश	5,839	13.2	11,540	13.6
आंध्र प्रदेश	4,028	9.1	12,428	13.5
पंजाब	2,611	5.9	9,154	10.8
तमिलनाडु	2,113	4.8	7,218	8.5
बिहार	3,671	8.3	5,417	6.4

(क) प्रत्येक राज्य में चावल के क्षेत्र को दिखाने के लिए एक बहुदंड आरेख की रचना कीजिए।

(ख) प्रत्येक राज्य में चावल के अंतर्गत क्षेत्र के प्रतिशत को दिखाने के लिए एक वृत्त आरेख की रचना कीजिए।

(ग) प्रत्येक राज्य में चावल के उत्पादन को दिखाने के लिए एक बिंदुकित मानचित्र की रचना कीजिए।

(घ) राज्यों में चावल उत्पादन के प्रतिशत को दिखाने के लिए एक वर्णमात्री मानचित्र की रचना कीजिए।

5. कोलकाता के तापमान और वर्षा के निम्नलिखित आंकड़े को एक उपयुक्त आरेख द्वारा दर्शाइए :

माह	तापमान (°से.)	वर्षा (से.मी. में)
जनवरी	19.6	1.2
फरवरी	22.0	2.8
मार्च	27.1	3.4
अप्रैल	30.1	5.1
मई	30.4	13.4
जून	29.9	29.0
जुलाई	28.9	33.1
अगस्त	28.7	33.4
सितंबर	28.9	25.3
अक्टूबर	27.6	12.7
नवंबर	23.4	2.7
दिसंबर	19.7	0.4

© NCERT not to be republished

4 आंकड़ों का प्रक्रमण एवं मानचित्रण में कंप्यूटर का उपयोग

पिछले अध्यायों में आपने आंकड़ों के प्रक्रमण और प्रदर्शन की विभिन्न विधियों को सीखा है। जिनका प्रयोग आप भौगोलिक परिघटनाओं के विश्लेषण में कर सकते हैं। आपने प्रेक्षित किया होगा कि ये विधियाँ समय-उपभोगी और थका देने वाली हैं। क्या आपने कभी आंकड़ों के प्रक्रमण और उनके आलेखी प्रदर्शन की किसी ऐसी विधि के बारे में सोचा है जो समय की बचत करे और दक्षता बढ़ा दे। यदि आपने आंकड़ा प्रक्रमण के लिए कंप्यूटर का प्रयोग किया है तो आपने ध्यान दिया होगा कि कंप्यूटर अधिक सर्वतोमुखी है क्योंकि यह स्क्रीन पर ही पाठ के संपादन, उसकी प्रतिलिपि बनने तथा उसे एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने अथवा यहाँ तक कि अवांछित पाठ को विलुप्त करने को भी सुगम बनाता है। इसी प्रकार कंप्यूटर का प्रयोग आंकड़ों के प्रक्रमण, आरेखों, आलेखों को तैयार करने तथा मानचित्रों के आरेखन में भी किया जा सकता है, शर्त यह है कि आपके पास अनुप्रयोग यंत्रेतर साम्रगी (Application software) हो। अन्य शब्दों में कंप्यूटर का प्रयोग अनेक प्रकार के अनुप्रयोगों के लिए किया जा सकता है। फिर भी यह स्पष्ट रूप से समझ लेना चाहिए कि कंप्यूटर उपयोगकर्ताओं द्वारा प्राप्त निर्देशों का ही पालन करता है। अन्य शब्दों में यह स्वयं किसी भी कार्य को संपन्न नहीं कर सकता। इस अध्याय में हम आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण में कंप्यूटर के प्रयोग की चर्चा करेंगे।

एक कंप्यूटर क्या कर सकता है?

कंप्यूटर एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है। इसमें अनेक उप-तंत्र होते हैं, जैसे स्मृति, सूक्ष्मप्रकमक (Micro-processor), निवेशी तंत्र (Input System) और बहिर्वेशी तंत्र (Output System)। यह सभी उपतंत्र इकट्ठे काम करते हुए इसे एक समन्वित तंत्र बनाते हैं। यह एक अत्यधिक शक्तिशाली साधन है जो आंकड़ों के प्रक्रमण, मानचित्रण और विश्लेषण की प्रणालियों पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालने में योग्य है। कंप्यूटर एक तीव्र और सर्वतोमुखी मशीन है जो जोड़ना, घटाना, गुणा और भाग जैसी साधारण अंकगणितीय संक्रियाएँ कर सकती है और जटिल गणितीय सूत्रों को भी हल कर सकती है। शून्य को शून्येतर से और जोड़ को घटाने से विलग करते हुए यह साधारण तार्किक संक्रियाएँ करता है और परिणाम प्रदान करता है। संक्षेप में कंप्यूटर आंकड़ों का प्रक्रमक है जो चलने पर मानव प्रचालक के हस्तक्षेप के बिना विभिन्न गणितीय अथवा तार्किक संक्रियाओं सहित संपूर्ण अभिकलन कर सकता है।

© NCERT not to be republished

यदि आपको आधारभूत संकल्पनात्मक स्पष्टता है, तो आप मानचित्रों और आरेखों के द्वारा आंकड़ों का प्रदर्शन कंप्यूटर द्वारा अत्यंत प्रभावी ढंग से कर सकते हैं। यह आपका काम अत्यधिक तीव्रता से कर देता है। कंप्यूटर के निम्नलिखित लाभ इसे हस्तचालित विधियों से अलग करते हैं :

1. यह वास्तव में अभिकलन और आंकड़ों के प्रक्रमण की गति को बढ़ा देता है।
2. यह आंकड़ों की विशाल मात्रा का निपटान कर सकता है जो सामान्यत: हाथों द्वारा संभव नहीं है।
3. चाहने पर यह आंकड़ों की प्रतिलिपि बना सकता है, उनका संपादन कर सकता है, उन्हें सुरक्षित कर सकता है और उन्हें पुन: प्राप्त कर सकता है।
4. यह आसानी से आंकड़ों को प्रमाणीकरण, पड़ताल और संशुद्धि के योग्य बनाता है।
5. आंकड़ों का समूहन और विश्लेषण अत्यधिक सरल हो जाता है। कंप्यूटर तुलनात्मक विश्लेषण को मानचित्रों के आरेखन अथवा आलेखन द्वारा अत्यंत सरल बना देता है।
6. आलेख अथवा मानचित्र के प्रकार (जैसे कि दंड/वृत्त अथवा छायाओं के प्रकार), शीर्षक, संकेत-सूचिका तथा अन्य रूपणों को आसानी से बदला जा सकता है।

कंप्यूटर अन्य अनेक लाभ प्रस्तुत करता है जो आप तब देखेंगे जब आप कंप्यूटर का प्रयोग करते हुए अपना क्रियात्मक कार्य करेंगे।

हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर संबंधी आवश्यकताएँ

आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण के सहायक के रूप में एक कंप्यूटर में हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर समाविष्ट होते हैं। हार्डवेयर विन्यास में भंडारण, प्रदर्शन तथा निवेशी और बहिर्वेशी उप-तंत्र समाविष्ट होते हैं जबकि सॉफ्टवेयर इलैक्ट्रॉनिक संकेतों द्वारा बनाए गए क्रमादेश होते हैं। अत: कंप्यूटर सहायता प्राप्त आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण में हार्डवेयर घटक और संबंधित अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर दोनों की आवश्यकता होती है।

हार्डवेयर

कंप्यूटर के हार्डवेयर घटक में निम्नलिखित भाग सम्मिलित होते हैं :

(क) एक केंद्रीय प्रक्रमण इकाई और (CPU) और भंडारण तंत्र (Storage System).

(ख) एक आलेखी प्रदर्शन उप-तंत्र (Graphic Display System)

(ग) निवेशी साधन (Input Devices)

(घ) बहिर्वेशी साधन (Output Devices)

केंद्रीय प्रक्रमण और भंडारण तंत्र

आधुनिक कंप्यूटरों के मूल में एक केंद्रीय प्रक्रमण इकाई समाविष्ट होती है जो आंकड़ों के प्रक्रमण हेतु क्रमादेशों का क्रियान्वयन और परिधीय उपस्करों का नियंत्रण करती है। प्रचालक तंत्र और अनुप्रयोग क्रमादेश के साथ समस्त आंकड़े चक्रीय भंडारण इकाई (Disk Storage Unit) में आध्यासित होते हैं जो एक कार्यकारी स्मृति के रूप में क्रियाएँ करते हैं।

कुल भंडारण क्षमता काम के उस प्रकार पर निर्भर करती है जिसके लिए कंप्यूटर का प्रयोग होना है। आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण के लिए हार्डवेयर भंडारण क्षमता 1 जी बी से 4 जी बी अथवा अधिक और रैंडम एक्सेस मेमोरी (RAM) 32 एम बी अथवा अधिक होनी चाहिए। चक्रीय भंडारण के अतिरिक्त सक्रिय रूप से प्रक्रमित न हो रहे आंकड़ों की विशाल मात्राओं के स्थाई भंडारण हेतु फ्लॉपी डिस्क, सी.डी., पैन ड्राइव और चुंबकीय टेपो जैसे द्वितीयक भंडारों का भी प्रयोग किया जाता है।

प्रचालक तंत्र एक मूल क्रमादेश होता है जो कंप्यूटर में आंकड़ों के आंतरिक प्रक्रमण को प्रशासित करता है। एम एस-डॉस, विंडोज़ और यूनिक्स जैसे प्रचालक तंत्रों का प्रयोग आम है। इनमें विंडोज़ को सर्वाधिक वरीयता दी जाती है।

© NCERT not to be republished

आलेखी प्रदर्शन तंत्र अथवा मॉनीटर

आलेखी प्रदर्शन तंत्र अथवा मॉनीटर सभी कंप्यूटरों में प्रयोक्ता के लिए प्रधान दृश्य संचार माध्यम का कार्य करता है। सामान्यत: आलेखी और मानचित्रण अनुप्रयोगों के लिए रंगों के प्रदर्शन की संभव विशाल भिन्नता तथा रंगों के प्रारूपों में तीव्र परिवर्तन हेतु 'लुक अप' तालिकाओं (LUT) से युक्त एक उच्च विभेदन प्रदर्शन तंत्र को वरीयता दी जाती है।

निवेश उपकरण

की-बोर्ड की क्रियाओं का प्रयोग करते हुए सांख्यिकीय आंकड़ों और निर्देशों को कंप्यूटर में प्रविष्ट किया जाता है। की-बोर्ड (Keyboard) एक ऐसा महत्वपूर्ण निवेशी साधन है जो टाइपराइटर सदृश्य होता है। इसमें विभिन्न उद्देश्यों के लिए अनेक कुँजियाँ होती हैं। अपने व्यक्तिगत कंप्यूटर पर काम करते समय आप स्क्रीन पर एक स्फुर बिंदु (Flash point) देखेंगे जो प्रसंकेतक (Cursor) कहलाता है। जब आप की-बोर्ड पर किसी कुँजी को दबाते है तो जहाँ प्रसंकेतक दमक रहा होता है वहाँ एक संप्रतीक (Character) प्रदर्शित होता है और प्रसंकेतक एक स्थान आगे बढ़ जाता है। इसके अतिरिक्त आंकड़ों की स्थानिक प्रविष्टि के लिए विभिन्न आकार और योग्यताओं वाले क्रमवीक्षकों (Scanner) तथा अंकरूपकों (Digitisers) का भी प्रयोग किया जाता है।

बहिर्वेश उपकरण

बहिर्वेश उपकरणों में मुद्रकों की अनेक किस्में जैसे इंक जेट, लेसर और रंगीन लेसर, मुद्रक और A3 से A0 तक विभिन्न आकारों में उपलब्ध आलेखकों (Plotters) को सम्मिलित किया जाता है।

कंप्यूटर सॉफ्टवेयर

कंप्यूटर सॉफ्टवेयर एक लिखित क्रमादेश है जो स्मृति में संग्रहित है। प्रयोक्ता द्वारा किए गए निर्देशानुसार यह विशिष्ट क्रियाएँ संपन्न करता है। आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण के लिए सॉफ्टवेयर को निम्नलिखित मॉड्यूलों की आवश्यकता होती है :

- आंकड़ा प्रविष्टि और संपादक मॉड्यूल
- सवर्ग रूपांतरण और क्रिया कौशल मॉड्यूल
- आंकड़ा प्रदर्शन और बहिर्वेशी मॉड्यूल

आंकड़ा प्रविष्टि और संपादक मॉड्यूल

आंकड़ों के प्रक्रमण और मानचित्रण के ये सॉफ्ट अंतरापृष्ठ आंकड़ा प्रविष्टि तंत्र, सूचनाधार उत्पत्ति, त्रुटि निष्कासन, मापनी और प्रक्षेप हस्तकौशल, उनके संगठन और आंकड़ों के अनुरक्षण को सुगम बनाते हैं। इनमें से किसी और आंकड़ा प्रविष्टि, संपादन और प्रबंधन से संबंधित सामर्थ्य का निष्पादन स्क्रिन पर प्रदर्शित प्रसूची (Menu) एवं अनुसंकेतों (Icons) का प्रयोग करते हुए किया जा सकता है। आजकल के एम एस-एक्सेल/स्प्रेड शीट, लोट्स 1-2-3 और डी-बेस जैसे व्यावसायिक पैकेज आंकड़ों के प्रक्रमण और आलेखों के उत्पादन का सामर्थ्य प्रदान करते हैं। दूसरी ओर आर्क व्यू/आर्क जी आई एस, जिओमीडिया में मानचित्रण और विश्लेषण के मॉड्यूल होते हैं।

निर्देशांक रूपांतरण और क्रिया कौशल मॉड्यूल

आजकल के सॉफ्टवेयर स्थानिक आंकड़ों के स्तरों की निर्देशांक, समन्वयी रूपांतरण, संपादन और स्थानिक

© NCERT not to be republished

आंकड़ों को आंकड़ों के गैर-स्थानिक गुणों से जोड़ने की विस्तृत परिसर की शक्तियों को उपलब्ध कराते हैं।

आंकड़ा प्रदर्शन और बहिर्वेशी मॉड्यूल

संक्रियाओं के परिसर की दृष्टि से आंकड़ा प्रदर्शन और बहिर्वेश प्रचालन में भिन्नता पाई जाती है और ये कंप्यूटर ग्राफ़ी में विकसित कुशलताओं पर अत्यधिक निर्भर करती है। आधुनिक सॉफ्टवेयर कुछ साधारण सामर्थ्य प्रस्तुत करते हैं, जो इस प्रकार हैं –

- चयनित क्षेत्रों और मापनी परिवर्तन प्रचालन को दर्शाने के लिए ज़ूमिंग व विंडोइंग।
- वर्ण नियतन/परिवर्तन संक्रिया
- त्रिआयामी और संदर्श प्रदर्शन
- विभिन्न विषयों का चयनित प्रदर्शन
- बहुभुज छायाकरण, रेखा शैली और बिंदु चिह्नक प्रदर्शन
- प्लॉटर यंत्रों/मुद्रकों से योजन हेतु बहिर्वेशी साधनों के अंतरापृष्ठ आदेश।
- सुगम योजन हेतु ग्राफ़िक यूज़र इंटरफेस (GUI) आधारित तालिका संरचना।

आपके प्रयोग के लिए कंप्यूटर सॉफ्टवेयर

पूर्वगत पैराग्राफ़ों में आंकड़ों के प्रक्रमण के अनेक सॉफ्टवेयरों का उल्लेख किया गया है। परंतु समय और स्थान के व्यवरोध के कारण इनमें से प्रत्येक सॉफ्टवेयर के सामर्थ्य और कार्यों की चर्चा करना यहाँ कठिन होगा। इसलिए हम एम एस एक्सेल अथवा स्प्रैड शीट प्रोग्राम का प्रयोग कर आलेख और आरेख बनाते समय अपनाई जाने वाली प्रक्रिया का वर्णन करेंगे। स्प्रैड शीट हमें आंकड़ों के भरण, विभिन्न सांख्यिकी को अभिकलित करने और आलेखी विधियों के द्वारा असंसाधित आंकड़ों अथवा अभिकलित सांख्यिकी के प्रदर्शन के लिए समर्थ बनाती है।

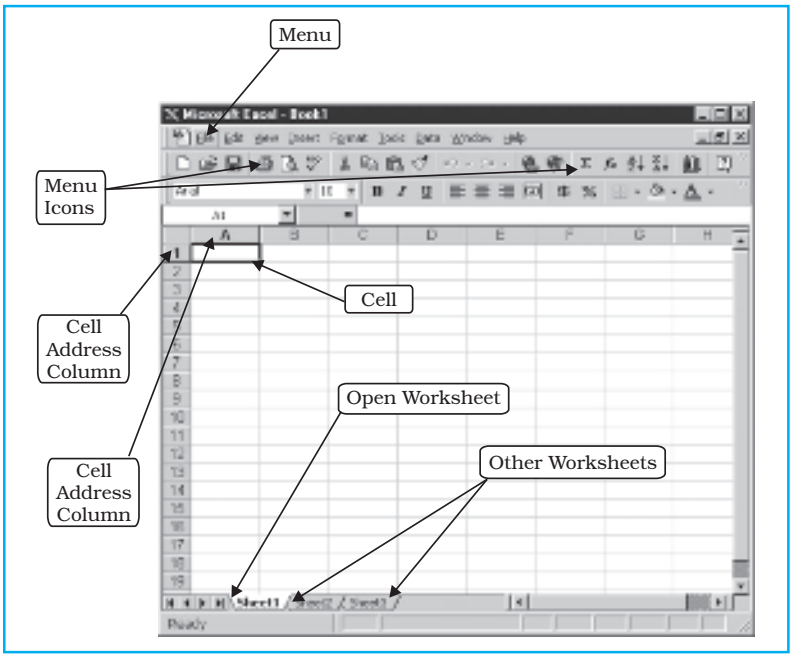
एम एस एक्सेल अथवा स्प्रैड शीट

जैसा कि पहले उल्लेख किया गया है एम एस एक्सेल, लोट्स 1-2-3 और डी-बेस आंकड़ों के प्रक्रमण आलेखों और आरेखों की रचना में प्रयुक्त होने वाले कुछ महत्वपूर्ण सॉफ्टवेयर हैं। विस्तृत रूप से प्रयोग में लाए जाने और भारत के सभी भागों में आसानी से उपलब्ध सॉफ्टवेयर कार्यक्रम होने के कारण एम एस एक्सेल का चयन अन्य सॉफ्टवेयरों में आंकड़ों के प्रक्रमण हेतु चुना गया है। इसके अतिरिक्त यह मानचित्रों की रचना करने वाले सॉफ्टवेयर से सुसंगत है क्योंकि एम एस एक्सेल में आसानी से आंकड़ों का भरण हो सकता है और मानचित्र बनाने के लिए इसे मानचित्रण सॉफ्टवेयर के साथ जोड़ा जा सकता है।

एम एस एक्सेल को स्प्रैड शीट प्रोग्राम भी कहा जाता है। एक **स्प्रैड शीट** एक आयताकार पेज़ (अथवा जाल) होती है जो सूचना का भंडारण करती है। स्प्रैडशीट वर्कबुक्स अथवा एक्सेल फाइलों में अवस्थित होती है।

एम एस एक्सेल स्क्रीन का अधिकांश भाग कार्यविधि पत्र के प्रदर्शन में समर्पित होता है जो पंक्तियों और स्तंभों से बना होता है। पंक्तियों और स्तंभों का प्रतिच्छेदन एक आयताकार क्षेत्र होता है जिसे 'सेल' कहा जाता है। अन्य शब्दों में कार्यविधि पत्र सेलों से निर्मित होती है। एक सेल में संख्यात्मक मद, एक सूत्र (जो परिकलन के उपरांत संख्यात्मक मद उपलब्ध कराता है), अथवा पाठ अंतर्विष्ट होता है। पाठों का प्रयोग सामान्यत: सेलों में प्रविष्ट संख्याओं की लेबलिंग के लिए किया जाता है। एक मद की प्रविष्टि या तो संख्या हो सकती है (जिसे सीधे प्रविष्ट किया जाता है) अथवा किसी सूत्र का परिणाम होती है। जब सूत्र का घटक (तर्क) परिवर्तित हो जाता है तो सूत्र का मद भी परिवर्तित हो जाता है।

© NCERT not to be republished



चित्र. 4.1 : एम एस एक्सेल वर्कबुक

एक एक्सेल कार्यविधि पत्र में 16,384 पंक्तियाँ होती हैं जिनपर 1 से 16,384 तक संख्या लगाई जाती है, और 256 स्तंभ होते हैं जिन्हें अक्षर A से Z, AA से AZ, BA से BZ, से लेकर IA से IZ द्वारा चूक व्यतिक्रम से प्रदर्शित किया जाता है। चूक व्यतिक्रम से एक एक्सेल वर्कबुक में तीन कार्यविधि पत्र समाविष्ट होते हैं। यदि आपको आवश्यकता हो तो आप 256 वर्कशीटों तक भी निवेश कर सकते हैं। इसका अर्थ है कि आप उसी फाइल/वर्कबुक में आंकड़ों की विशाल संख्या और चार्टों का भंडारण कर सकते हैं। *चित्र 4.1* दर्शाता है कि एक एक्सेल वर्कबुक कैसी दिखती है।

एक्सेल में आंकड़ा प्रविष्टि और भंडारण की प्रक्रिया

एक्सेल में आंकड़ों की प्रविष्टि और भंडारण की प्रक्रिया अत्यंत सरल है। आप आंकड़ों की प्रविष्टि कर सकते हैं, उसकी प्रतिलिपि बना सकते है और उन्हें एक कोष्ठिका से दूसरी कोष्ठिका में ले जा सकते हैं तथा उन्हें सुरक्षित कर सकते हैं। आप त्रुटिपूर्ण अथवा आंकड़ों की अवांछित प्रवृष्टि अथवा संपूर्ण फाइल की, यदि आगे प्रयोग के लिए इसकी आवश्यकता नहीं है, निष्कासन कर सकते हैं। एक्सेल की प्राथमिक क्रियाओं को, जिनकी आवश्यकता आपको आंकड़ों की प्रविष्टि और भंडारण में पड़ेगी, *तालिका 4.1* में वर्णित किए गए हैं। आप स्वयं अन्य मेन्यूस और विकल्पों का अन्वेषण करके और अधिक सीख सकते हैं। आगे, यदि आप की-बोर्ड की दाईं ओर दी गई संख्या पैड प्रयोग करते हैं तो आंकड़ा भरण आप को और आसान लगेगा। स्तंभ अनुसार आंकड़ों की प्रविष्टि हेतु आपको संख्या टाइप करने के बाद 'एंटर की' अथवा 'डाउन ऐरो' दबाना होता है। संख्या टाइप करने के बाद दायाँ ऐरो दबाने पर आंकड़ों की प्रविष्टि पंक्ति अनुसार होगी।

आंकड़ों का प्रक्रमण और अभिकलन

आगे के प्रयोग के लिए प्राय: प्रारंभिक आंकड़ों को संसाधित करना पड़ता है। आप आसानी से कुँजी पटल के चिह्नों +, –, *, और /, का प्रयोग करते हुए संख्याओं को क्रमश: जमा, घटा, गुणा और भाग कर सकते हैं। इन चिह्नों को 'प्रचालन' (Operators) कहा जाता है और वे तत्त्वों को एक 'सूत्र' अथवा 'अभिव्यक्ति'

© NCERT not to be republished

तालिका 4.1 : आंकड़ों की प्रविष्टि और भंडार के महत्वपूर्ण प्रकार्य

क्रम सं.	प्रकार्य	निर्देश	मेन्यू	द्वितीयक मेन्यू (ड्राप डाउन सूची से)	की-बोर्ड पर लघुतर विधि
1.	नयी फाइल खोलने के लिए		File	New	Ctrl N
	पहले से विद्यमान फाइल खोलने के लिए		File	Open	Ctrl O
2.	फाइल को सुरक्षित करने के लिए	फाइल को नाम दीजिए और वर्णन कीजिए कि आप फाइल का भंडारण कहाँ करना चाहते हैं। चूक व्यतिक्रम द्वारा यह है।	File	Save	Ctrl S
3.	प्रति बनाने, उसे अन्यत्र ले जाने तथा आंकड़ों के वर्ग को पेस्ट करने हेतु	माउस को घसीट कर आंकड़ों के उस वर्ग पर ले जाइए। जिसका आप चयन करना चाहते हैं और माउस के बाएँ बटन को दबा कर आंकड़ों के वर्ग का चयन कीजिए	Edit	Copy	Ctrl C
4.	काटने, अन्यत्र ले जाने और आंकड़ों के एक वर्ग को पेस्ट करने हेतु	माउस को घसीट कर आंकड़ों के उस वर्ग पर ले जाइए जिसका आप चयन करना चाहते हैं और माउस के बाएँ बटन को दबा कर आंकड़ों के वर्ग का चयन कीजिए।	Edit	Cut	Ctrl X
5.	आंकड़ों के एक वर्ग को पेस्ट करना	प्रसंकेतक को उस सेल पर ले लाइए जहाँ आप उसे पेस्ट करना चाहते हैं।	Edit	Paste	Ctrl V
6.	अंतिम कार्य का निराकरण करना *		Edit	Undo	Ctrl Z
7.	अंतिम कार्य की पुनरावृति		Edit	Repeat	Ctrl Y

टिप्पणी: * अंतिम कार्य के पश्चात् यदि आप फाइल को सुरक्षित कर चुके हैं तो आप किसी भी कार्य का निराकरण और पुनरावृति नहीं कर सकते।

से जोड़ते हैं। *उदाहरणत:* यदि आप 5 + 6 – 8 – 5 की अभिव्यक्ति को हल करना चाहते हैं, तो आप आसानी से नीचे दिए गए चरणों में इसका समाधान कर सकते हैं :

चरण 1 : किसी भी सेल पर टकटक (क्लिक) कीजिए (माउस की सहायता से)।

चरण 2 : टाइप करके अभिव्यक्ति टाइप करें। इस प्रकार अभिव्यक्ति होगी = 5 + 6 – 8 – 5.

चरण 3 : Enter कुँजी दबाएँ, और उसी सेल में आपको परिणाम मिल जाएगा जिस सेल को आपने प्रथम चरण में चुना था।

टिप्पण : सांख्यिक प्रचालन का केवल एक्सेल में = का चिह्न टाइप करके पालन किया जा सकता है।

© NCERT not to be republished

ये प्रचालक, जो तत्त्वों को सूत्र से जोड़ते हैं, एक क्रम में हल किए जाते हैं। ब्रैकिटों में परिबद्ध अभिव्यक्तियों को पहले हल किया जाता है और फ़िर इसके बाद 'घातांक', 'भाग', 'गुणा', 'जमा' और 'घटाव' आते हैं। उदाहरणत: एक्सेल में इस प्रकार दी गई अभिव्यक्ति/सूत्र =A8/(A9 + A4) को एक्सेल का प्रयोग करते हुए इस प्रकार होगी :

सर्वप्रथम यह सेल A9 व सेल A4 में प्रविष्ट मदों का जोड़ करेगी और तब A8 के मदों को योगफल से विभक्त करेगी।

आगे, यदि आप कुल जनसंख्या में नगरीय जनसंख्या के प्रतिशत अंश पर अपने सम्यकबोध की शेषपूर्ति करना चाहते हैं तो आपको भारत के विभिन्न राज्यों की नगरीय जनसंख्या के प्रतिशत का परिकलन करना होगा। ऐसा करने के लिए आपको भारत के प्रत्येक राज्य की कुल जनसंख्या तथा नगरीय जनसंख्या के आंकड़ों की आवश्यकता पड़ेगी। यदि आप निम्नलिखित चरणों का पालन करें तो वर्कशीट आसानी से आपको प्रत्येक राज्य की नगरीय जनसंख्या का प्रतिशत निकाल देगी :

चरण 1 : प्रथम स्तंभ अर्थात् स्तंभ A में राज्यों के नाम प्रविष्ट कीजिए।

चरण 2 : स्तंभ B में प्रत्येक राज्य के तदनुरूप नगरीय जनसंख्या के आकार को प्रविष्ट करें।

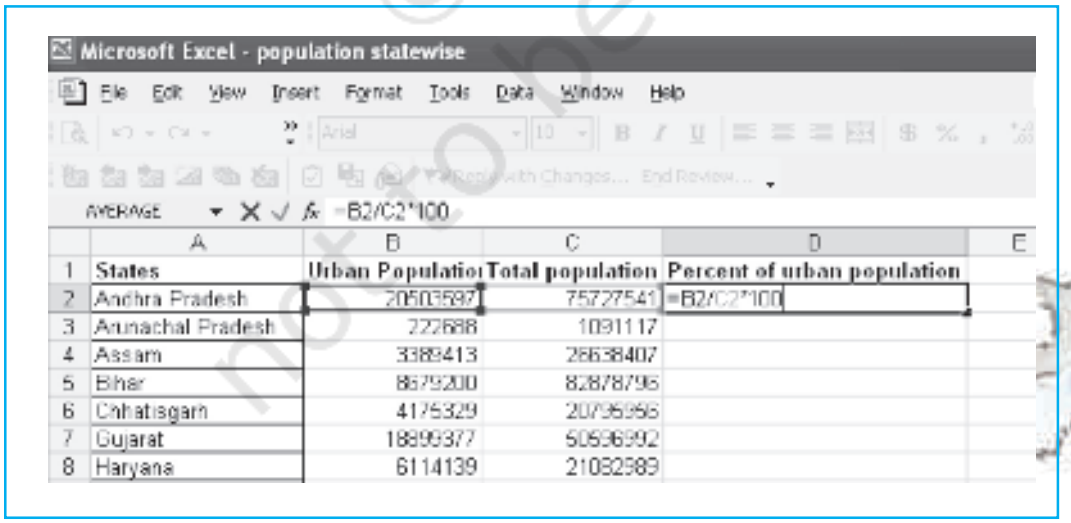
चरण 3 : स्तंभ C में तदनुरूपी राज्यों में कुल जनसंख्या के आकार को प्रविष्ट करें।

चरण 4 : स्तंभ D और पंक्ति 2 में = टाइप करके B2/C2 टाइप करें (यह आंध्र प्रदेश की नगरीय जनसंख्या को उसी राज्य की कुल जनसंख्या से भाग देना है) और *100 (100 से गुणा)। इस प्रकार अभिव्यक्ति बनती है : = B2/C2*100

चरण 5 : एंटर-की को दबाइए। यह आपको अभिव्यक्ति का हल बताएगी जो कि आंध्र प्रदेश की नगरीय जनसंख्या का प्रतिशत है।

चरण 6 : अब आपको अन्य राज्यों की नगरीय जनसंख्या के प्रतिशत के परिकलन के लिए सूत्र को पुन: लिखने की आवश्यकता नहीं है। केवल D2 के सेल को दबाइए। यह प्रथम राज्य/सेल के सूत्र की प्रतिलिपि नीचे तक के सभी सेलों के लिए, जहाँ तक आप इन्हें खींच ले गए हैं, बनाएगा।

चित्र : 4.2 ऊपर बताए गए चरणों में से 1 से 5 को आलेख द्वारा दर्शाता है जबकि चरण 6 को *चित्र 4.3* में दर्शाया गया है।



	A	B	C	D	E
1	States	Urban Populatio	Total population	Percent of urban population	
2	Andhra Pradesh	20503597	75727541	=B2/C2*100	
3	Arunachal Pradesh	222688	1091117		
4	Assam	3389413	26638407		
5	Bihar	8679200	82878796		
6	Chhatisgarh	4175329	20796956		
7	Gujarat	18899377	50596992		
8	Haryana	6114139	21082989		

चित्र 4.2 : एम एस एक्सेल में कोष्ठिका प्रचालन

© NCERT not to be republished

	A	B	C	D
1	States	Urban Populatio	Total population	Percent of urban population
2	Andhra Pradesh	20503597	75727541	27.08
3	Arunachal Pradesh	222688	1091117	20.41
4	Assam	3389413	26638407	12.72
5	Bihar	8679200	82878796	10.47
6	Chhatisgarh	4175329	20796956	20.08
7	Gujarat	18899377	50596992	37.35
8	Haryana	6114139	21082989	29.00
9	Himachal Pradesh	594881	6077248	9.79
10	Jammu & Kashmir	2505309	10069917	24.88
11	Jharkhand	5986697	26909428	22.25
12	Karnataka	17319858	52733958	33.98
13	Kerala	8267135	31838619	25.97

चित्र. 4.3 : एम एस एक्सेल पर से खींचकर प्रतिलिपि बनाना

आपको अध्याय 2 में कुछ आधारभूत सांख्यिकीय विधियों जैसे केंद्रीय प्रवृत्ति के माप, प्रकीर्णन और सहसंबंध से पहले ही परिचय कराया जा चुका है। इन तकनीकों की संकल्पना और मूल कारण को आप समझ चुके होंगे। वर्कशीट क्रियाओं के उपयोग से इन सांख्यिकी का अभिकलन करने की अनुवर्ती पैराग्राफ़ों में चर्चा की जाएगी।

एम एस एक्सेल में अनेक अंत: निर्मित सांख्यिकीय एवं गणितीय क्रियाएँ हैं। ये क्रियाएँ 'इंसर्ट' मेन्यू में अवस्थित हैं। इन क्रियाओं का प्रयोग करने के लिए इंसर्ट मेन्यू को क्लिक करें और *ड्राप डाउन* सूची से क्रिया fx का चयन करें। ध्यान दें कि आपका संकेतक उसी सेल पर स्थित होना चाहिए जहाँ आप सूत्र को प्रकट करना चाहते हैं।

केंद्रीय प्रवृत्तियाँ

केंद्रीय प्रवृत्तियों का प्रतिनिधित्व मध्य, माध्यिका और बहुलक द्वारा किया जाता है। गणितीय माध्य, जिसे औसत भी कहा जाता है, केंद्रीय प्रवृत्ति का परिकलन करने की आमतौर पर प्रयोग में लाई जाने वाली विधि है। एम एस एक्सेल में इसे इसके लोकप्रिय नाम **औसत (Average)** द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है। उदाहरण के तौर पर हम एक्सेल में **औसत (Average)** क्रिया द्वारा भारत में विभिन्न दशकों के दौरान माध्य शस्य गहनता का परिकलन करेंगे। इसके लिए निम्नलिखित सोपानों का अनुसरण करते हैं –

सोपान 1 : जैसा कि *चित्र 4.4* में दर्शाया गया है, वर्कशीट में वर्णनानुसार शस्य गहनता के आंकड़ों को प्रविष्ट करें।

सोपान 2 : माउस का प्रयोग करते हुए बी12 सेल पर क्लिक करिए।

सोपान 3 : इंसर्ट मेन्यू पर क्लिक कीजिए और ड्रापडाउन सूची में से fx क्रिया चुनिए, इससे इंसर्ट, फंक्शन डायलॉग बॉक्स खुलेगा।

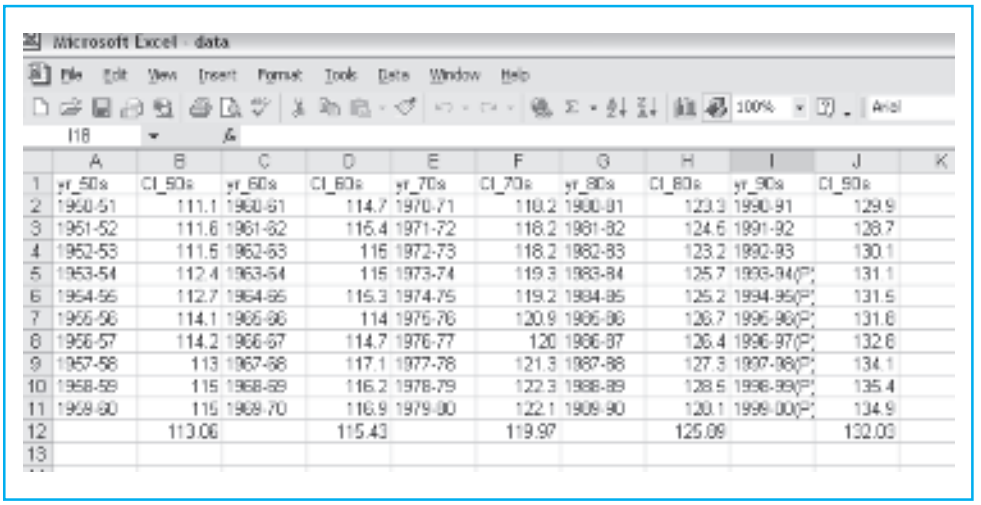
सोपान 4 : डायलॉग बॉक्स पर 'सेलेक्ट ए कैटेगरी' में से **स्टैटिस्टिकल (Statistical)** का चयन कीजिए

सोपान 5 : 'सेलेक्ट ए फंक्शन' बॉक्स में **औसत (Average)** को क्लिक कीजिए और ओके बटन दबाइए। यह **फंक्शन आरग्यूमेंट (Function Argument)** नामक अन्य डायलॉग बॉक्स खोलेगा।

सोपान 6 : या तो आंकड़ों के डायलॉग बॉक्स के **फंक्शन आरग्यूमेंट (Function Argument)** के **नंबर** 1 बॉक्स में पहले दशक आंकड़ों का सेल परिसर प्रविष्ट लीजिए अथवा माउस CI-50 $ (1950 के दशक का वर्णानुसार राज्य गहनता दर्शाएगी) माउस का बायाँ बटन दबाकर प्रसंकेतक (Cursor) को आंकड़ों के सेल परिसर पर खींचिए।

सोपान 7 : 'फंक्शन आरग्यूमेंट' डायलॉग बॉक्स पर ओके का बटन दबाइए। यह 1950 के दशक के वर्षों की सेल 12 में, जहाँ आरंभ में आपने प्रसंकेतक रखा था।

© NCERT not to be republished



Microsoft Excel - data

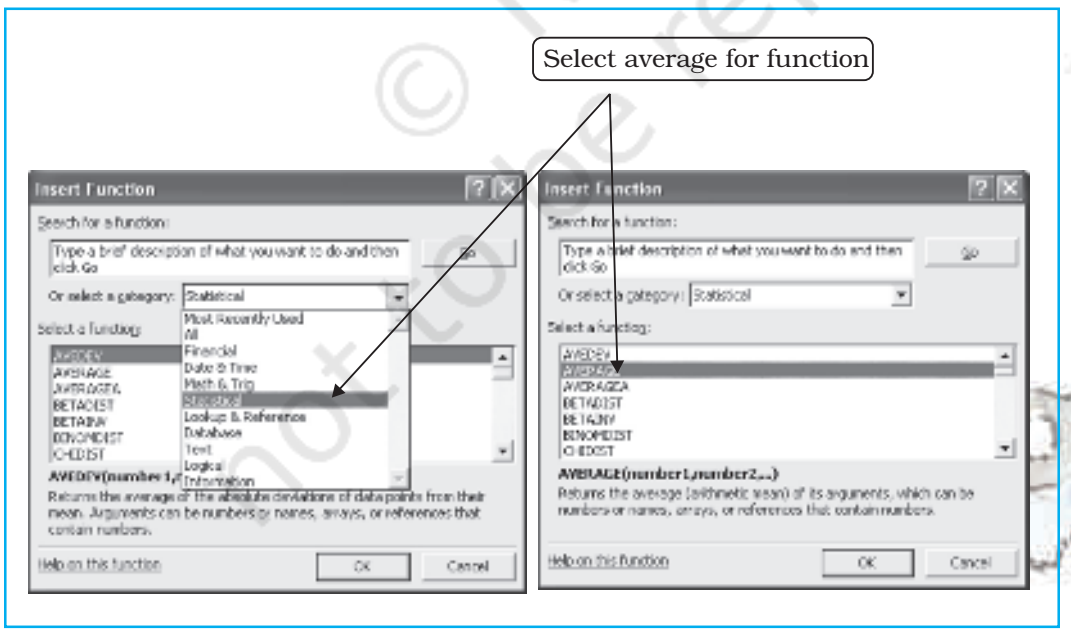
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	yr_50s	CI_50s	yr_60s	CI_60s	yr_70s	CI_70s	yr_80s	CI_80s	yr_90s	CI_90s
2	1950-51	111.1	1960-61	114.7	1970-71	118.2	1980-81	123.3	1990-91	129.9
3	1951-52	111.6	1961-62	115.4	1971-72	118.2	1981-82	124.6	1991-92	128.7
4	1952-53	111.5	1962-63	115	1972-73	118.2	1982-83	123.2	1992-93	130.1
5	1953-54	112.4	1963-64	115	1973-74	119.3	1983-84	125.7	1993-94(P)	131.1
6	1954-55	112.7	1964-65	115.3	1974-75	119.2	1984-85	125.2	1994-95(P)	131.5
7	1955-56	114.1	1965-66	114	1975-76	120.9	1985-86	126.7	1995-96(P)	131.6
8	1956-57	114.2	1966-67	114.7	1976-77	120	1986-87	126.4	1996-97(P)	132.6
9	1957-58	113	1967-68	117.1	1977-78	121.3	1987-88	127.3	1997-98(P)	134.1
10	1958-59	115	1968-69	116.2	1978-79	122.3	1988-89	128.5	1998-99(P)	135.4
11	1959-60	115	1969-70	116.9	1979-80	122.1	1989-90	129.1	1999-00(P)	134.9
12		113.06		115.43		119.97		125.09		132.03
13										

चित्र 4.4 : एम एस एक्सेल में सांख्यिकीय क्रिया का प्रयोग करते हुए माध्य का परिकलन करना

सोपान 8 : अब ऊपर दिए गए सोपानों में 1–7 का अनुसरण करते हुए अन्य दशकों के लिए भी माध्य का परिकलन कीजिए अथवा बी12 सेल के आयत से एक छोटे वर्ग का चयन करते हुए प्रसंकेतक (Cursor) को दाईं ओर उसी पंक्ति में खींचिए। अथवा आप बी12 सेल की प्रतिलिपि को डी12, एफ12 और जे12 पर पेस्ट कर दीजिए। इससे आपको क्रमशः 1960, 1970, 1980 और 1990 के दशकों की माध्य शस्य गहनता प्राप्त होगी।

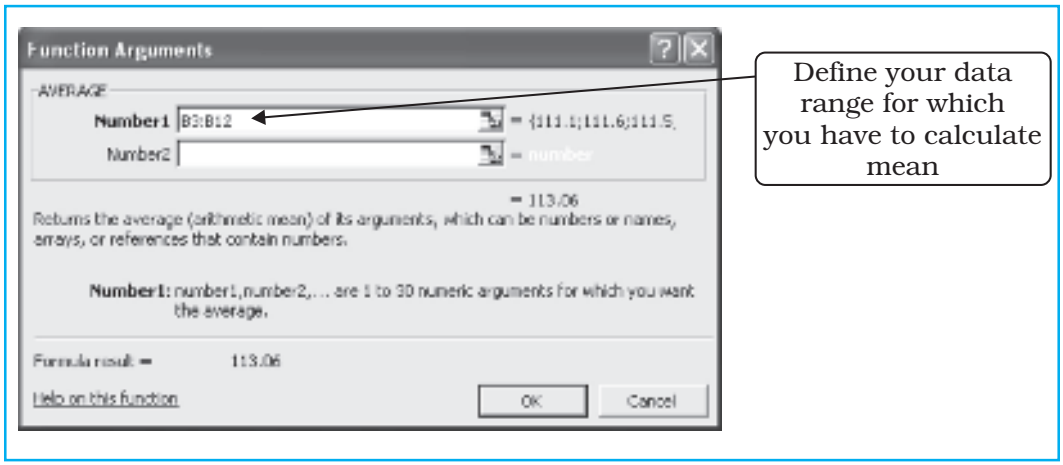
ये सोपान आगे *चित्र 4.6* द्वारा *चित्र 4.4* में समझाए गए हैं।

दिए गए आंकड़ों के माध्य का परिकलन उजागर करता है कि विभिन्न दशकों में सामान्य रूप से और 1980 के बाद औसत दशकीय शस्य गहनता में प्रभावी वृद्धि हुई है। वास्तव में 1980 के दशक में हरित



चित्र 4.5 : सांख्यिकीय क्रिया का चयन

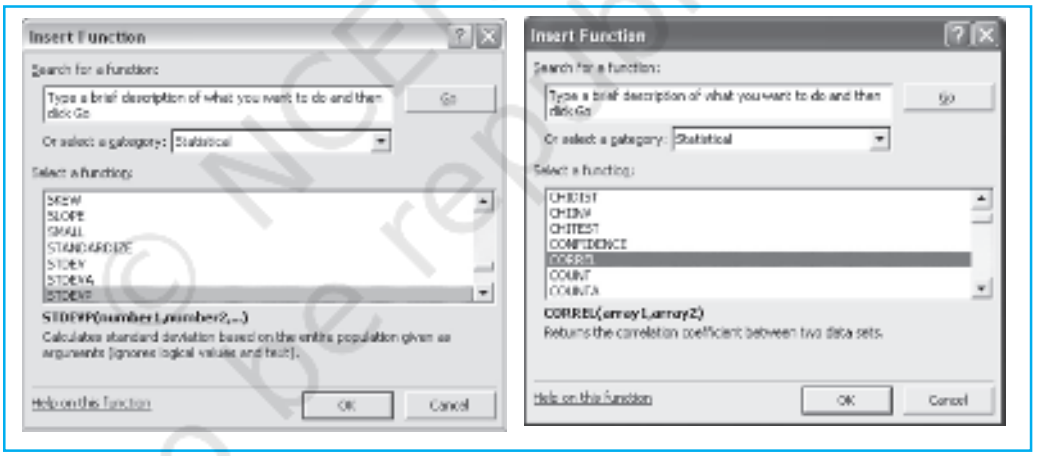
© NCERT not to be republished



चित्र 4.6 : फंक्शन आरग्यूमेंट डायलॉग बॉक्स में परिसर को परिभाषित करना

क्रांति का स्थानिक विस्तार हुआ और नलकूप सिंचाई के अंतर्गत क्षेत्र की अत्यधिक वृद्धि हुई। इससे शुष्क प्रदेशों के साथ-साथ शुष्क मौसमों में भी कृषि सुगम हुई।

जैसा कि ऊपर स्पष्ट किया गया है, माध्य के परिकलन में प्रयुक्त की गई प्रक्रिया से मिलती-जुलती प्रक्रिया का प्रयोग करके आप मध्यिका, प्रमाप विचलन और सह-संबंध का परिकलन कर सकते हैं। *चित्र 4.7* और *चित्र 4.8* में इसके लिए कुछ संकेत प्रस्तुत किए गए हैं।



चित्र 4.7 : प्रमाप विचलन की क्रिया *चित्र 4.8 : सहसंबंध की क्रिया*

आलेखों की रचना

आप जानते हैं कि कई बार तालिका रूप के आंकड़ों में जो कुछ प्रदर्शित किया जाता है उससे अनुमान लगाना कठिन हो जाता है। दूसरी ओर, आलेख रूप में आंकड़ों का प्रदर्शन प्रदर्शित परिघटनाओं के बीच सार्थक तुलना करने की हमारी सामर्थ्य को बढ़ा देता है और चित्रित लक्षणों का सरलीकृत दृश्य प्रस्तुत करता है। अन्य शब्दों में आलेख और आरेख आंकड़ों की अंतर्वस्तु के बीच पठन को सरल बना देते हैं। उदाहरणत: यदि हम भारत की शस्य गहनता के सभी 50 वर्षों के आंकड़ों को तालिकानुसार प्रदर्शित करें तो इससे अर्थ निकालना कठिन हो जाएगा। यद्यपि एक रेखा ग्राफ़ अथवा दंड आरेख से हम भारत की शस्य गहनता की प्रवृत्तियों के सार्थक निष्कर्ष आसानी से निकाल सकते हैं।

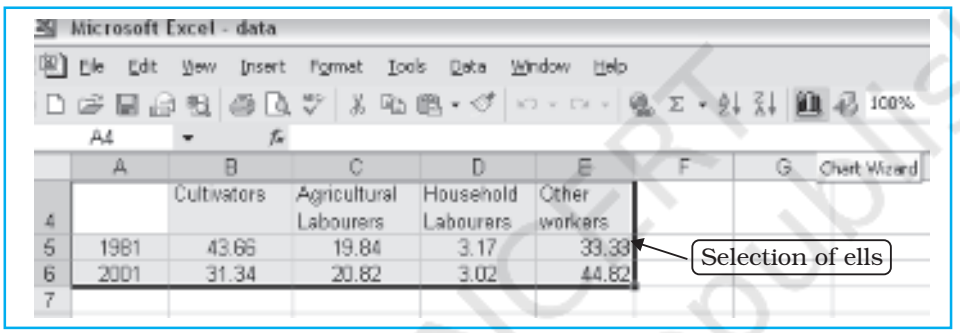
© NCERT not to be republished

बॉक्स 4.1 : आंकड़ों के प्रकार और उनके प्रदर्शन की कुछ उपयुक्त आलेखीय विधियाँ

1. काल-श्रेणी आंकड़ों को रेखा ग्राफ़ अथवा दंड आरेख द्वारा प्रदर्शित किया जाता है।
2. दंड आरेखों और आयत चित्रों का प्रयोग सामान्यत: अंशों अथवा विभिन्न इकाइयों की आवृतियों को दर्शाने के लिए किया जाता है।
3. मिश्र दंड आरेखों और पाई चार्टों का प्रयोग विभिन्न इकाइयों के अंशों को दर्शाने के लिए किया जाता है।
4. मानचित्रों का प्रयोग स्थिति-अनुसार आंकड़ों के प्रदर्शन हेतु किया जाता है। यह आंकड़ों के स्थानिक प्रारूपों के व्यापकार्थ समझने में सहायता करते हैं।

आंकड़ों के प्रदर्शन के लिए उपयुक्त आलेखी विधि का चयन अत्यावश्यक है। अध्याय 3 में आपने आलेखों और आरेखों तथा उनकी आंकड़ों के प्रकार के संदर्भ में उपयुक्तता के बारे में पढ़ चुके हैं। यहाँ पर आप एक्सेल में आलेखों और आरेखों की रचना के बारे में सीखेंगे।

कल्पना कीजिए कि आप 1981 और 2001 के दौरान विभिन्न औद्योगिक वर्गों में कर्मियों के अंश में होने वाले परिवर्तन को प्रदर्शित करना चाहते हैं तो इसके लिए सर्वाधिक उपयुक्त आलेखी विधि दंड आरेख होगी क्योंकि यह विभिन्न वर्षों में परिवर्तन को स्पष्टता से दर्शाती है। दंड आरेखों के निर्माण हेतु निम्नलिखित सोपान आवश्यक हैं :



चित्र 4.9 : दंड आरेखों के निर्माण हेतु आंकड़ों की प्रविष्टि और सेलों का चयन।

सोपान 1 : वर्कशीट में आंकड़े प्रविष्ट कीजिए जैसा कि *चित्र 4.9* में दर्शाया गया है।

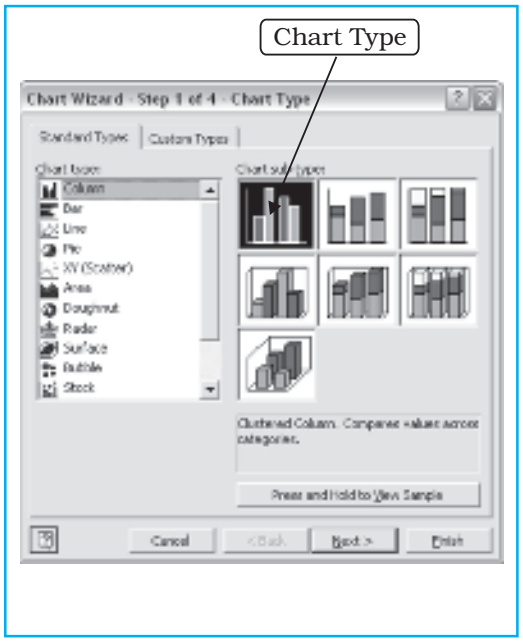
सोपान 2 : दाएँ बटन को दबाते हुए कोष्ठिकाओं के ऊपर माउस को खींचकर उनका चयन कीजिए।

सोपान 3 : 'चार्ट विजार्ड' पर क्लिक कीजिए *(चित्र 4.9)* यह चार्ट विजार्ड के सोपान 1 से 4 को खोलेगा।

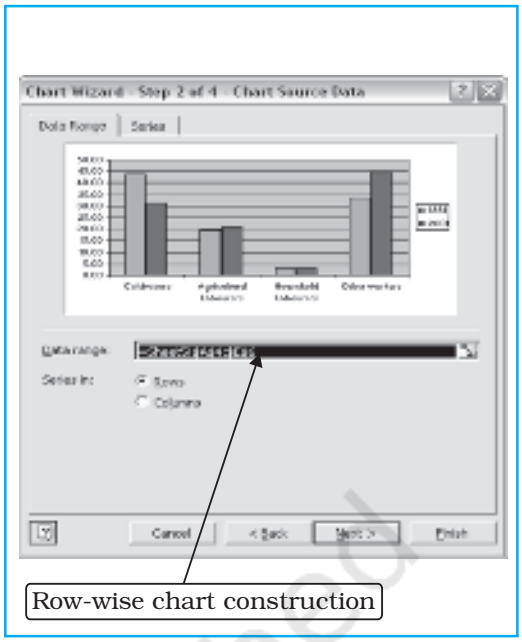
सोपान 4 : 'चार्ट विजार्ड' चार्ट सब टाइप के बॉक्स में साधारण दंड आरेख को दो बार क्लिक कीजिए *(चित्र 4.10)*। यह आपको चार्ट विजार्ड के चार में से दूसरे सोपान पर ले जाएगा जिसमें वर्कशीट की संख्या चयनित आंकड़ा परिसर और दंड आरेख का पूर्व दर्शन प्रकट होगा *(चित्र 4.11)*। क्योंकि आंकड़ों में वर्ग पंक्ति अनुसार व्यवस्थित होते हैं, इसलिए इसे पंक्ति-अनुसार चार्ट निर्माण कहा जाता है।

सोपान 5 : रेडियो बटन 'नेक्स्ट' Next पर क्लिक कीजिए, यह आपको चार्ट विजार्ड के 4 के सोपान 3 पर ले जाएगा *(चित्र 4.12)* यहाँ आपको 'शीर्षक' (title), 'अक्षों के नाम' (name of axes) प्रविष्ट केस के विभिन्न विकल्प तथा 'ग्रिड रेखाओं' (Grid Lines), 'आंकड़ा लेबल' (Data label), और 'आंकड़ा तालिका' (Data table) के विकल्प मिलेंगे। चार्ट के शीर्षकों और अक्षों के नाम की प्रविष्टि *चित्र 4.12* में दर्शायी गई है जबकि 'लीजेंड प्लेसमेंट' के विकल्पों को *चित्र 4.13* में दर्शाया गया है। जैसा कि *चित्र 4.13* में दर्शाया गया है, अक्षों के नाम टाइप कीजिए 'प्लेसमेंट ऑफ़ लीजेंड' का चयन कीजिए, जैसा कि *चित्र 4.14* में दर्शाया गया है।

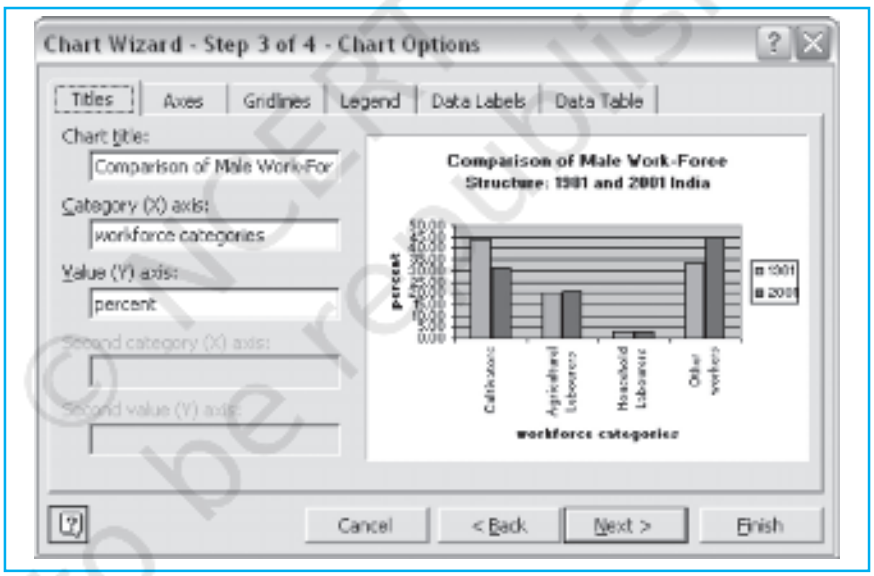
© NCERT not to be republished



चित्र 4.10 : चार्ट विजार्ड के चार का सोपान 1



चित्र 4.11 : चार्ट विजार्ड के चार का सोपान 2

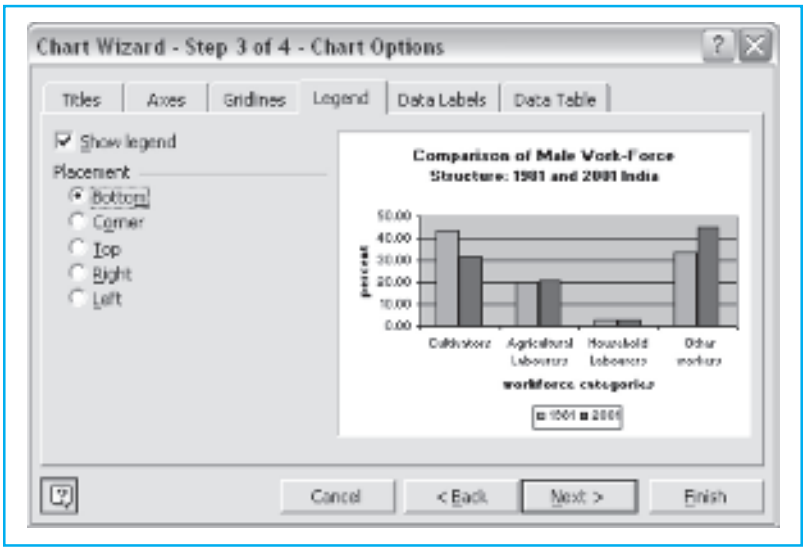


चित्र 4.12 : अक्षों के नाम की प्रविष्टि

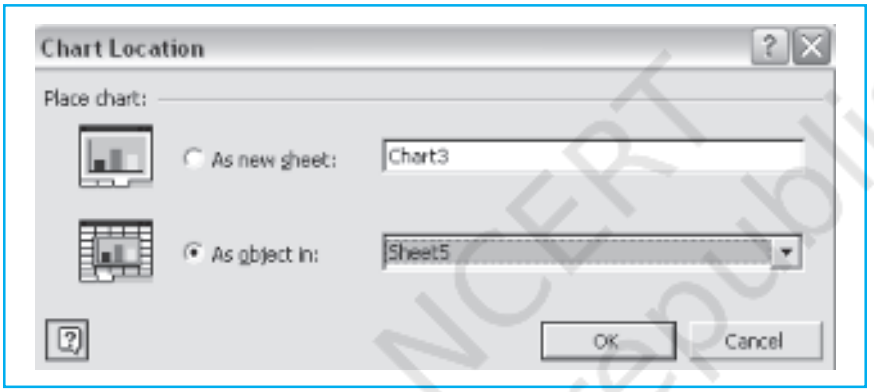
सोपान 6 : जब आप अक्षों के नाम और लीजेंड विकल्पों इत्यादि की प्रविष्टि कर चुके हों, तो रेडियो बटन नेक्स्ट (Next) को क्लिक कीजिए *(चित्र 4.13)*। यह आपको चार्ट विजार्ड के 4 के सोपान 4 पर ले जाएगा, जो आपसे आंकड़ों के दंड आरेख की रचना की स्थिति का चयन करवाएगा *(चित्र 4.14)*। एज़ ऑब्जक्ट इन (As Object in) को चुनिए और शीट को चुनिए जिसमें आपने आंकड़ों को प्रविष्ट किया था, अर्थात् शीट 5 (विकल्प के तौर पर आप एज़ न्यू शीट (As New Sheet) चुनते हुए अपने दंड आरेख को नयी शीट में भी स्थापित कर सकते हैं)

सोपान 7 : *चित्र 4.14* के अनुसार रेडियो बटन OK को दबाइए। यह आपके दंड आरेख में चार्ट विजार्ड को संपूर्ण करेगा, जैसा कि *चित्र 4.15* में दर्शाया गया है और यह वर्कशीट 5 पर प्रकट होगा।

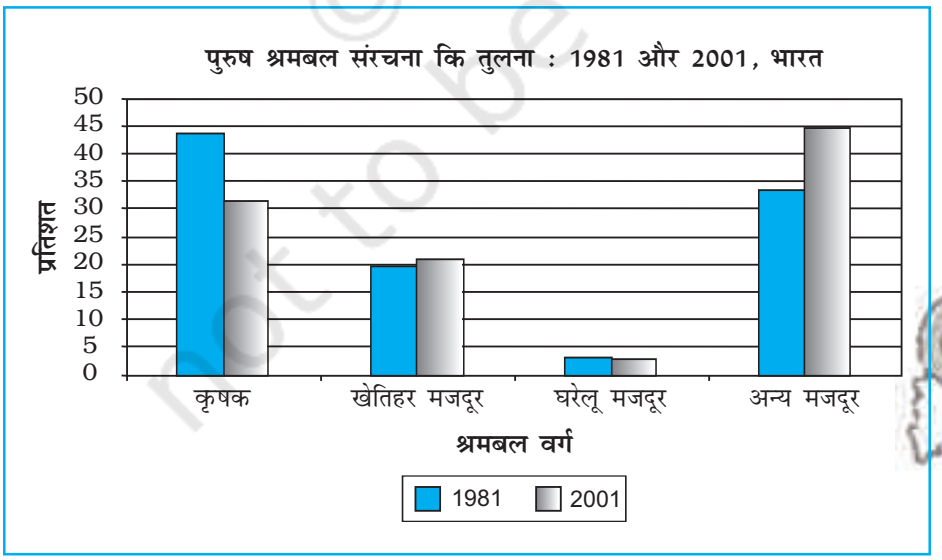
© NCERT not to be republished



चित्र 4.13 : लीजेंड की स्थिति का चयन करना



चित्र 4.14 : चार्ट की स्थिति का चयन



चित्र 4.15 : संपूर्ण दंड आरेख

© NCERT not to be republished

आप दंडों पर क्लिक करके दंडों का प्रारूप रंगों से छाया अथवा विलोमत: बदल सकते हैं। इसी प्रकार यदि आवश्यकता हो तो आप अक्षरों के प्रकार अथवा ग्रिड रेखाओं को भी बदल सकते हैं।

ऊपर दिया गया आरेख दर्शाता है कि विगत दो दशकों में कृषकों का अंश महत्वपूर्ण ढंग से घटा है और अन्य कर्मियों का अंश सुप्रेक्ष्य ढंग से बढ़ा है तथा खेतिहर और घरेलू श्रमिकों के अंश लगभग समान रहे हैं।

बॉक्स 4.2 : आंकड़ों के प्रदर्शन के कुछ महत्वपूर्ण मानक

1. चित्र की चित्र संख्या होनी चाहिए।
2. इसका एक उपयुक्त शीर्षक होना चाहिए और जिस दिन और काल से इसका संबंध है, वह भी इसमें वर्णित होना चाहिए।
3. जिस इकाई में मात्राएँ दर्शाई गई हैं उसका वर्णन भी शीर्षक अथवा उपशीर्षक के अंतर्गत होना चाहिए।
4. शीर्षक, उपशीर्षक, अक्षों के शीर्षक और मुख्य प्रदर्शन को अक्षरों के उचित प्रकार और आकार से दर्शाया जाना चाहिए ताकि वे संतुलित ढंग से स्थान ग्रहण कर सकें।

कंप्यूटर सहायक मानचित्रण

मानचित्रों को कंप्यूटर हार्डवेयर और मानचित्रण सॉफ्टवेयर के संयोजन से भी आलेखित किया जा सकता है। कंप्यूटर सहायक मानचित्रण में स्थानिक सूचनाधार की रचना के साथ इसके लक्षणों अथवा गैर-स्थानिक आंकड़ों से समन्वय की आवश्यकता होती है। इसके अंतर्गत भंडारित आंकड़ों का सत्यापन और संरचना को शामिल किया जाता है। इस परिपेक्ष्य में सर्वाधिक महत्वपूर्ण यह है कि आंकड़े व्यापक रूप से मान्य और समुचित रूप से परिभाषित निर्देशांक प्रणाली द्वारा ज्यामितीय रूप से पंजीकृत और कोडित हों ताकि उनका कंप्यूटर के अंदर आंतरिक सूचनाधार संरचना में भंडारण किया जा सके। अत: मानचित्रण उद्देश्य के लिए कंप्यूटर का प्रयोग करते समय अवश्य ध्यान रखना चाहिए।

स्थानिक आंकड़े

स्थानिक आंकड़े भौगोलिक दिक्स्थान का प्रतिनिधित्व करते हैं। बिंदु, रेखाएँ और बहुभुज उनके अभिलक्षण होते हैं। बिंदु आंकड़े मानचित्र पर प्रदर्शित विद्यालय, अस्पताल, कुएँ, नलकूप, कस्बे और गाँव जैसे कुछ भौगोलिक लक्षणों की अवस्थिति संबंधी विशेषताओं का प्रदर्शन करते हैं। अन्य शब्दों में यदि हम मानचित्र पर परिमाप रहित मापनी किंतु अवस्थिति के संदर्भ में वस्तुओं की उपस्थिति दर्शाना चाहते हैं, तो हम बिंदुओं का प्रयोग करते हैं। इसी प्रकार रेखाएँ सड़कों, रेलवे लाइनों, नहरों, नदियों, शक्ति और संचार पथों जैसे रैखिक लक्षणों को चित्रित करती हैं। बहुभुज किसी क्षेत्र विशेष को परिबद्ध करती हुई अंतर्संबंधित अनेक रेखाओं से बनते हैं और इनका प्रयोग प्रशासकीय इकाइयों (देश, ज़िले, राज्य और खंड); भूमि-उपयोग प्रकारों (कृषि क्षेत्र, वन्य भूमियों, अवक्रमित/परती भूमियों, चरागाहों इत्यादि) तथा तालाब, झीलों इत्यादि जैसे लक्षणों को दर्शाने के लिए किया जाता है।

गैर-स्थानिक आंकड़े

स्थानिक आंकड़ों का वर्णन करने वाले आंकड़े गैर-स्थानिक आंकड़े अथवा गुण न्यास कहलाते हैं। उदाहरण के तौर पर यदि आपके पास आपके विद्यालय की स्थिति दर्शाने वाला मानचित्र है तो आप विद्यालय का नाम, इसके द्वारा प्रदत्त विषय-धारा, प्रत्येक कक्षा में विद्यार्थियों की अनुसूची, पुस्तकालय, प्रयोगशालाओं, उपकरणों इत्यादि की सुविधा जैसी सूचनाओं को संलग्न कर सकते हैं। अन्य शब्दों में आप स्थानिक आंकड़ों के गुणों की व्याख्या कर रहे होते हैं। इस प्रकार स्थानिक आंकड़ों को गुण न्यास के रूप में भी जाना जाता है।

© NCERT not to be republished

भौगोलिक आंकड़ों के स्रोत

भौगोलिक आंकड़े अनुरूप (मानचित्र और वायव फोटोग्राफ़) अथवा आंकिक रूप (क्रमवीक्षित प्रतिबिंबों) में उपलब्ध होते हैं। कंप्यूटर में स्थानीय आंकड़ों की रचना प्रणाली पर अध्याय 6 में परिचर्चा की गई है।

मानचित्रण सॉफ्टवेयर तथा उनके प्रकार्य :

अनेक मानचित्रण सॉफ्टवेयर जैसे कि आर्क जी आई एस, आर्क व्यू, जियो मीडिया, ग्राम, इदरिसी, जिओमेटिका इत्यादि व्यावसायिक रूप में उपलब्ध हैं। कुछ मुफ़्त डाउनलोड करने योग्य सॉफ्टवेयर भी हैं जिन्हें इंटरनेट की सहायता से डाउनलोड किया जा सकता है। परंतु इनमें से प्रत्येक सॉफ्टवेयर के सामर्थ्य की यहाँ चर्चा करना समय और स्थान के व्यवरोध के कारण कठिन होगा। हम, इसलिए यहाँ एक मानचित्रण सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए वर्णमात्री मानचित्रण में सामान्यत: प्रयुक्त होने वाली प्रक्रिया का वर्णन करेंगे।

एक मानचित्रण सॉफ्टवेयर स्थानिक और गुण न्यास निवेश के माध्यम से स्क्रीन पर क्रमवीक्षित मानचित्रों के अंकीकरण, त्रुटियों के निष्कासन, मापनी के रूपांतरण और प्रक्षेपण, आंकड़ा समन्वय, मानचित्र डिज़ाइन, प्रदर्शन और विश्लेषण की क्रियाएँ प्रदान करता है।

एक अंकरूपीय मानचित्र में तीन फाइलें होती हैं। इन फाइलों के विस्तारण shp, shx और dbf हैं। dbf फाइल डी-बेस फाइल है जिसमें गुण न्यास होता है और यह shx और shp से जुड़ी होती है। दूसरी ओर shx और shp फाइलों में स्थानिक (मानचित्र) सूचना होती है। dbf फाइल का संपादन एम एस-एक्सेल में किया जा सकता है।

आपके पास उपलब्ध मानचित्रण सॉफ्टवेयर का प्रयोग करते हुए आप एक वर्णमात्री मानचित्र की रचना कर सकते हैं बशर्ते आप उस सॉफ्टवेयर की नियम पुस्तिका में दिए गए सोपानों का अनुसरण करें। यदि आप सॉफ्टवेयर में उपलब्ध विभिन्न विकल्पों के साथ प्रयोग करें तो आप विभिन्न विधियों का प्रयोग करते हुए अनेक प्रकार के मानचित्रों की रचना कर पाएँगे।

अभ्यास

1. नीचे दिए गए विकल्पों में से सही उत्तर का चयन कीजिए :

(i) निम्नलिखित आंकड़ों के प्रदर्शन के लिए आप किस प्रकार के ग्राफ़ का उपयोग करेंगे?

राज्य	*लौह-अयस्क उत्पादन का अंश (प्रतिशत में)*
मध्य प्रदेश	23.44
गोवा	21.82
कर्नाटक	20.95
बिहार	16.98
ओडिशा	16.30
आंध्र प्रदेश	0.45
महाराष्ट्र	0.04

(क) रेखा (ख) बहुदंड आलेख

(ग) वृत्त आरेख (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

© NCERT not to be republished

(ii) राज्य के अंतर्गत ज़िलों का प्रदर्शन किस प्रकार के स्थानिक आंकड़ों द्वारा होगा?

(क) बिंदु (ख) रेखाएँ

(ग) बहुभुज (घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं

(iii) एक वर्कशीट के सेल में दिए गए सूत्र में वह कौन-सा प्रचालक है जिसका पहले परिकलन किया जाता है?

(क) + (ख) –

(ग) / (घ) ×

(iv) एक्सेल में विजार्ड फंक्शन आपको समर्थ बनाता है

(क) ग्राफ़ रचना में

(ख) गणितीय और सांख्यिकीय क्रियाओं को करने में

(ग) मानचित्र आलेखन में

(घ) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लगभग 30 शब्दों में दीजिए।

(i) एक्सेल में विजार्ड फंक्शन आपको समर्थ बनाता है

(ii) एक कंप्यूटर के विभिन्न भागों की हस्तेन विधियों की तुलना में कंप्यूटर के प्रयोग के क्या लाभ हैं?

(iii) आंकड़ा प्रक्रमण और प्रदर्शन की हस्तेन विधियों की तुलना में कंप्यूटर के प्रयोग के क्या लाभ हैं?

(iv) वर्कशीट क्या होती है?

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर 125 शब्दों से अधिक में न दें।

(i) स्थानिक व गैर-स्थानिक आंकड़ों में क्या अंतर है? उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।

(ii) भौगोलिक आंकड़ों के तीन प्रकार कौन-से हैं?

क्रियाकलाप

1. दिए गए आंकड़ा समुच्चय का प्रयोग करते हुए निम्नलिखित चरणों का अनुसरण कीजिए :

(i) दिए गए आंकड़ों को एक फाइल में प्रविष्ट कीजिए और उनका मॉय डाक्यूमेंट (My Document) में भंडारण कीजिए (फाइल का नाम 'रेनफ़ॉल' रखिए)।

(ii) एक्सेल स्प्रेड शीट में विजार्ड फंक्शन का प्रयोग करते हुए दिए गए आंकड़ा समुच्चय के प्रमाप विचलन और माध्य की गणना कीजिए।

(iii) द्वितीय चरण में व्युत्पन्न, परिणामों का प्रयोग करते हुए विचरण गुणांक का अभिकलन कीजिए।

(iv) परिणाम का विश्लेषण कीजिए।

2. कंप्यूटर की सहायता से उपयुक्त तकनीक का प्रयोग करते हुए नीचे दिए गए आंकड़ों का प्रदर्शन कीजिए और आलेख का विश्लेषण कीजिए।

भारत में शस्य गहनता

वर्ष 80 का दशक	शस्य गहनता 80 का दशक	वर्ष 90 का दशक	शस्य गहनता 90 का दशक
1980-81	123.3	1990-91	129.9
1981-82	124.5	1991-92	128.7
1982-83	123.2	1992-93	130.1
1983-84	125.7	1993-94	131.1
1984-85	125.2	1994-95	131.5
1985-86	126.7	1995-96	131.8
1986-87	126.4	1996-97	132.8
1987-88	127.3	1997-98	134.1
1988-89	128.5	1998-99	135.4
1989-90	128.1	1999-00	134.9

© NCERT not to be republished

5 क्षेत्रीय सर्वेक्षण

कक्षा 11 में आप विश्व के साथ-साथ भारत के भौतिक भूगोल का अध्ययन कर चुके हैं। वर्तमान कक्षा में आप भूगोल में प्रयोगात्मक कार्य के अतिरिक्त मानव भूगोल के विभिन्न पक्षों का भी अध्ययन करेंगे। इन पक्षों का अध्ययन करते समय आपने अनुभव किया होगा कि उल्लेखित विषय भूमंडलीय अथवा राष्ट्रीय स्तर के हैं। अन्य शब्दों में दी गई सूचना विषय को बृहत स्तर पर समझने में सहायता करती हैं। आपने यह भी अनुभव किया होगा कि आप के आसपास की आकृतियाँ, घटनाएँ और प्रक्रियाएँ बिल्कुल वैसी हैं जिनका अध्ययन आप बृहत स्तर पर कर चुके हैं। क्या आपने कभी सोचा है कि स्थानीय स्तर के कुछ पक्षों का अध्ययन आप किस प्रकार करेंगे? आप जानते हैं कि प्रदेश स्तरीय सूचनाओं का प्रयोग बृहत स्तर पर विभिन्न भौतिक एवं मानवीय प्राचलों के विश्लेषण के लिए किया जाता है। इसी प्रकार प्राथमिक सर्वेक्षणों के माध्यम से सूचना जनन हेतु सूचनाओं को स्थानीय स्तर पर एकत्रित करना होगा। प्राथमिक सर्वेक्षणों को क्षेत्रीय सर्वेक्षण भी कहा जाता है। ये भौगोलिक अन्वेषण के आवश्यक घटक होते हैं। यह पृथ्वी को मानव के आवास के रूप में समझने के लिए आधारभूत कार्य विधि है जो पर्यवेक्षण, रेखाचित्रण, मापन और साक्षात्कार इत्यादि के द्वारा संपन्न होती है। इस अध्याय में हम क्षेत्रीय सर्वेक्षणों की कार्य विधियों की विवेचना करेंगे।

क्षेत्रीय सर्वेक्षण क्यों आवश्यक है?

अन्य अनेक विज्ञानों की भाँति भूगोल भी एक क्षेत्र-वर्णनी विज्ञान है। अत: यह हमेशा ज़रूरी होता है कि सुनियोजित क्षेत्रीय सर्वेक्षण भौगोलिक अन्वेषण को संपूरकता प्रदान करें। ये सर्वेक्षण स्थानीय स्तर पर स्थानिक वितरण के प्रारूपों, उनके साहचर्य और संबंधों के बारे में हमारी समझ को बढ़ाते हैं। इसके अतिरिक्त क्षेत्रीय सर्वेक्षण द्वितीयक स्रोतों द्वारा अनुपलब्ध स्थानीय स्तर की सूचनाओं के एकत्रण में भी सहायक होते हैं। इस प्रकार क्षेत्रीय सर्वेक्षणों का आयोजन वांछित सूचनाओं के एकत्रण के लिए किया जाता है ताकि अन्वेषण के अंतर्गत समस्या का पूर्व निर्धारित उद्देश्यों के अनुरूप गहन अध्ययन किया जा सके। ऐसे अध्ययन स्थितियों और प्रक्रियाओं को उनकी संपूर्णता और उनके घटना स्थल के परिप्रेक्ष्य में समझने में अन्वेषक को समर्थ बनाते हैं। यह 'पर्यवेक्षण' द्वारा संभव है जो सूचनाओं के एकत्रण और उनसे निष्कर्ष प्राप्त करने की एक उपयोगी विधि है।

© NCERT not to be republished

क्षेत्रीय सर्वेक्षण की कार्य विधि

क्षेत्रीय सर्वेक्षण को सुपरिभाषित कार्य विधि द्वारा आरंभ किया जाता है यह कार्य कार्यात्मक दृष्टि से अंतर्संबंधित निम्नलिखित चरणों में पूरा होता है–

1. समस्या को परिभाषित करना

अध्ययन की जाने वाली समस्या को सुस्पष्ट रूप से परिभाषित किया जाना चाहिए। इस उद्देश्य की प्राप्ति समस्या की प्रकृति को इंगित करते हुए कथनों से की जा सकती है। इसकी झलक सर्वेक्षण के विषय के शीर्षक और उप-शीर्षक में भी मिलनी चाहिए।

2. उद्देश्य

सर्वेक्षण को और अधिक विशिष्टीकृत करने के लिए उसके उद्देश्यों को सूचीबद्ध किया जाता है। उद्देश्य सर्वेक्षण की रूपरेखा प्रदान करते हैं और इनके अनुरूप आंकड़ों को प्राप्त करने और उनका विश्लेषण करने हेतु उपयुक्त विधियों का चुनाव किया जाता है।

3. प्रयोजन

उद्देश्यों को स्पष्ट परिभाषित किए जाने की भाँति संदर्भित भौगोलिक क्षेत्र अन्वेषण की समय सारणी एवं यदि आवश्यक हो तो संदर्भित अध्ययन के प्रसंगों के रूप में सर्वेक्षण के प्रयोजन को सीमांकित करने की आवश्यकता होती है। अध्ययन के पूर्व परिभाषित उद्देश्यों तथा विश्लेषण, अनुमान एवं उनकी अनुप्रयोज्यता की सीमाओं के संदर्भ में इस प्रकार का बहुआयामी सीमांकन आवश्यक है।

4. विधियाँ एवं तकनीकें

चयनित समस्या के विषय में सूचनाएँ प्राप्त करने के लिए आधारभूत रूप से क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित किया जाता है जिसके लिए विभिन्न प्रकार की विधियों की आवश्यकता होती है। इनमें मानचित्रों एवं अन्य आंकड़ों सहित द्वितीयक सूचनाएँ, क्षेत्रीय पर्यवेक्षण, लोगों के साक्षात्कार हेतु प्रश्नावलियों से आंकड़ा उत्पाद सम्मिलित की जाती है।

(i) अभिलिखित एवं प्रकाशित आंकड़े

ये आंकड़े समस्या के विषय में आधारभूत सूचना प्रदान करते हैं। इन्हें विभिन्न सरकारी अभिकरण, संगठनों एवं अन्य अभिकरणों द्वारा एकत्रित तथा प्रकाशित किया जाता है। सर्वेक्षण का प्रारूप तैयार करने हेतु भू-कर मानचित्र व स्थलावृत्तिक पत्रक सहित ये आंकड़े आधार प्रदान करते हैं। ग्राम पंचायतों या राजस्व अधिकारियों के पास उपलब्ध, सरकारी अभिलेख अथवा निर्वाचक सूचियों का उपयोग करके सर्वेक्षण क्षेत्र के परिवारों, लोगों, भू-संपत्तियों आदि की सूची बनाई जा सकती है। इसी प्रकार, भू-स्वरूप, जल प्रवाह, भूमि उपयोग, वनस्पति, बस्तियों, आवागमन व संचार मार्गों, सिंचाई सुविधाओं आदि जैसे भौतिक व सांस्कृतिक भू-दृश्यों से संबंधित आवश्यक लक्षणों को स्थलाकृतिक मानचित्रों से अनुरेखित किया जा सकता है। इसके साथ ही खेत की सीमाओं भू-राजस्व अधिकारियों के पास उपलब्ध भू-कर मानचित्रों से चिह्नित किया जा सकता है। प्रत्येक क्षेत्रीय सर्वेक्षण, चाहे वह ''समग्र" के लिए हो अथवा किन्हीं ''प्रतिदर्श'' इकाइयों के लिए हो, के लिए इन आधारभूत सूचनाओं एवं मानचित्रों की आवश्यकता होती है ताकि पर्यवेक्षण की इकाई का चयन किया जा सके। अन्वेषक को क्षेत्र में अपनी स्थिति अनुस्थापित एवं निर्धारित करने में भी ये बृहत मापनी मानचित्र उपयोगी होते हैं। इस प्रारंभिक अनुस्थापन के कारण अन्वेषक को मानचित्र में अतिरिक्त लक्षणों को सही प्रकार से सम्मिलित करने में मदद मिलती है।

(ii) क्षेत्रीय पर्यवेक्षण

क्षेत्रीय सर्वेक्षण के प्रभावित अन्वेषक द्वारा सूचनाएँ प्राप्त करने की क्षमता भू-दृश्य के अवबोध पर निर्भर करती हैं। क्षेत्रीय सर्वेक्षण का मूल उद्देश्य पर्यवेक्षण ही है ताकि भौगोलिक घटनाओं और संबंधों को समझा जा सके।

© NCERT not to be republished

पर्यवेक्षण की परिपूर्णता के लिए सूचनाएँ प्राप्त करने की कुछ तकनीकें बहुत उपयोगी हैं, जैसे रूपरेखा चित्रण व फ़ोटोग्राफ़ी। पाठ्यपुस्तकों में वर्णित तथ्यों, स्थितियों तथा प्रक्रियाओं को ऐसे रूपरेखा चित्र तथा फ़ोटोग्राफ़ आपके बोध में वृद्धि करते हैं। दृश्यावली के भू-दृश्य, लक्ष्यों व गतिविधियों की फ़ोटोग्राफ़ी द्वारा अभिग्रहीत किया जा सकता है।

कभी-कभी उपयुक्त बृहत् मापनी मानचित्र उपलब्ध नहीं होने की स्थिति में टोही सर्वेक्षण द्वारा सर्वेक्षित क्षेत्र का रूपरेखा चित्र अथवा काल्पनिक मानचित्र बनाया जा सकता है। इस प्रकार के अभ्यास से अन्वेषक को अपने सर्वेक्षण क्षेत्र से परिचित होने में सहायता मिलती है क्योंकि प्रत्येक लक्ष्य का सावधानीपूर्वक पर्यवेक्षण किया जा सकता है। ताकि उन्हें रूपरेखा चित्र में अंकित किया जा सके।

सुव्यवस्थित अभिलेख रखने के लिए क्षेत्र में किए गए पर्यवेक्षण के सभी बिंदुओं को नोट कर लेना चाहिए। देखी, अनुभव की गई अथवा समझी गई सभी बातों को याद नहीं रखा जा सकता। अत: लक्ष्यों एवं तथ्यों के वर्गीकरण की उपयुक्त योजना का उपयोग करते हुए अन्वेषक को उनकी प्रासंगिक विशेषताओं का अभिलेखन कर लेना चाहिए। पर्यवेक्षणों के सुस्पष्ट एवं असंदिग्ध अभिलेखन के लिए लोगों या सर्वेक्षण पार्टी के सदस्यों की संक्षिप्त प्रतिक्रियाओं या अभिलेखित सूचनाओं के संदर्भ भी अपनी टिप्पणियों में सम्मिलित करना चाहिए।

(iii) मापन

कुछ क्षेत्रीय सर्वेक्षणों में उसी स्थान पर लक्ष्यों अथवा घटनाओं के मापन की आवश्यकता होती है। यह तो उस स्थिति में और भी अधिक आवश्यक हो जाता है जब अन्वेषक परिशुद्ध विश्लेषण प्रस्तुत करना चाहता है। इस कार्य में उपयुक्त उपकरणों का उपयोग किया जाता है जो अन्वेषक को लक्ष्यों की विशेषताओं के परिशुद्ध मापन में सहायक होते हैं। अत: सर्वेक्षण पार्टी को निर्धारित लक्ष्यों के मापन के लिए अपने साथ उपयुक्त उपकरण ले जाने चाहिए, जैसे फीता, मृदा के भार मापन के लिए तौलने की मशीन, अम्लीय या क्षारीयता के मापन के लिए p^H मीटर का कागज़ पट्टी, तापमान आदि।

(iv) साक्षात्कार

सामाजिक मुद्दों से जुड़े क्षेत्रीय सर्वेक्षणों सूचनाओं का एकत्रण व्यक्तिगत साक्षात्कारों द्वारा किया जाता है। अपने स्वयं के जीवन सहित प्रत्येक व्यक्ति के अपने परिवेश से संबंधित अनुभव व ज्ञान और कुछ भी न होकर महज सूचनाएँ हैं। यदि इन अनुभवों को कुशलतापूर्वक एकत्रित किया जाए तो ये सूचनाओं के महत्वपूर्ण स्रोत होते हैं। फिर भी, व्यक्तिगत साक्षात्कार के माध्यम से सूचनाओं को प्राप्त करने की प्रक्रिया विषयक अवबोध संबंधी योग्यता साक्षात्कार में सम्मिलित लोगों, अभिव्यक्ति के कौशल, सामाजिकता की अभिरुचि आदि से प्रभावित होती हैं।

(क) *विधियाँ :* लोगों का साक्षात्कार अनेकों विधियों से किया जा सकता है जैसे पहले से तैयार की गई प्रश्नावलियों एवं अनुसूचियों अथवा सामाजिक व संसाधन मानचित्रण एवं वार्तालाप जैसी सहभागी मूल्यांकन विधियों, काल संबंधी मूल्यांकन विधियों आदि के द्वारा।

(ख) *आधारभूत सूचनाएँ :* साक्षात्कार का आयोजन करते समय अथवा आंकड़ों के एकत्रण के लिए आधारभूत सूचनाओं यथा उत्तरकर्ता की स्थिति, सामाजिक-आर्थिक पृष्ठभूमि आदि का भी अभिलेखन करना चाहिए। इन प्राचलों के आधार पर अन्वेषक अग्रिम परिकलन एवं विश्लेषण के लिए प्राप्त सूचनाओं को संकलित तथा वर्गीकृत करता है।

(ग) *व्याप्ति :* क्षेत्रीय अध्ययन की अवधि में अन्वेषक को यह निर्णय करना होता है कि सर्वेक्षण संपूर्ण जनसंख्या अथवा समग्र के लिए आयोजित किया जाना है या चयनित प्रतिदर्श पर आधारित किया जाना है। यदि अध्ययन के अंतर्गत सम्मिलित क्षेत्र का आकार बहुत बड़ा नहीं है, परंतु विविध घटकों से निर्मित है तो समग्र अथवा सभी घटकों का सर्वेक्षण किया जाना चाहिए। बृहत् आकार

© NCERT not to be republished

होने की स्थिति में जनसंख्या के घटकों का प्रतिनिधित्व करने वाले चयनित प्रतिदर्श तक अध्ययन को सीमित किया जा सकता है।

(घ) *अध्ययन की इकाइयाँ :* समग्र अथवा प्रतिदर्श सर्वेक्षण के निर्णय के साथ-साथ अध्ययन की इकाइयों को शुद्धता से परिभाषित करना होता है। इनमें परिवार, भूमि का आकार, व्यापारिक इकाइयों जैसी प्राथमिक इकाइयाँ सम्मिलित होती हैं।

(ड.) *प्रतिदर्श योजना :* सर्वेक्षण के उद्देश्यों, जनसांख्यिकी भिन्नताओं, समय व व्यय की सीमाओं आदि को ध्यान में रखते हुए प्रतिदर्श के आकार व चयन की विधियों सहित प्रतिदर्श सर्वेक्षण की रूपरेखा निर्धारित करनी होती है।

(च) *सावधानियाँ :* क्षेत्र में साक्षात्कार या सहभागी मूल्यांकन विधियाँ अति संवेदनशील होती हैं। इसे पूर्ण निष्ठा व सावधानीपूर्वक संपन्न करना चाहिए क्योंकि इस प्रक्रिया में ऐसे मानव समूहों से भी व्यवहार बनाना होता है जो हमेशा अन्वेषक के सांस्कृतिक लोकाचार व पद्धतियों के सहभागी नहीं होते हैं। सामाजिक विज्ञान के विद्यार्थी होने के नाते आपको अध्ययन के प्रयोजन के प्रति सतर्क रहना चाहिए तथा किसी भी युक्ति को अध्ययन की सीमा से परे नहीं खींचना चाहिए। सही आकलन करने के लिए आपका वार्तालाप व व्यवहार ऐसा होना चाहिए ताकि ऐसा लगे कि आप उन्हीं में से एक हैं। साक्षात्कार करते समय यह भी सुनिश्चित कर लेना चाहिए कि वार्तालाप में कोई अन्य व्यक्ति अपनी उपस्थिति से अथवा बीच-बीच में बोलकर हस्तक्षेप न करे।

5. संकलन एवं परिकलन

अर्थपूर्ण विवेचन एवं विश्लेषण द्वारा सर्वेक्षण के विभिन्न उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए क्षेत्रीय कार्य के दौरान एकत्रित विभिन्न सूचनाओं को सुव्यवस्थित करना चाहिए। टिप्पणियों, क्षेत्र के रूपरेखा चित्रों, फ़ोटोग्राफ़ों, चयनित अध्ययनों आदि को सबसे पहले अध्ययन उप प्रसंगों के अंतर्गत व्यवस्थित किया जाता है। ऐसे ही प्रश्नावलियों तथा अनुसूचियों पर आधारित सूचनाओं का सारणीयन मुख्य पत्रक अथवा विस्तृत पत्रक पर किया जाना चाहिए। आप विस्तृत पत्रक की विशेषताओं व उपयोग के बारे में पहले ही जान चुके हैं। आप संकेतकों की रचना तथा वर्णात्मक आंकड़ों आदि का अवकलन भी कर सकते हैं।

6. मानचित्रकारी अनुप्रयोग

आप मानचित्रण तथा आरेखों व आलेख को बनाने की अनेक विधियाँ सीख चुके हैं एवं कंप्यूटर द्वारा उन्हें शुद्धता व सफाई से बनाना भी जान चुके हैं। घटनाओं की भिन्नताओं का दृश्य प्रभाव ज्ञात करने के लिए आरेख व आलेख अत्यंत प्रभावी उपकरण होते हैं। अत: इस प्रस्तुति सहायक सामग्री द्वारा वर्णन एवं विश्लेषण की पुष्टि होनी चाहिए।

7. प्रस्तुतीकरण

क्षेत्रीय अध्ययन रिपोर्ट में संक्षेप में सभी काम में ली गई प्रक्रियाओं, विधियों, उपकरणों व तकनीकों के विस्तृत विवरण का समावेश होना चाहिए। रिपोर्ट के बड़े भाग के अंतर्गत संकलित सूचनाओं की व्याख्या विश्लेषण का समावेश किया जाता है। यह उन आंकड़ों व पोषक तथ्यों के अवकलन पर आधारित होता है जो सूचियों, सारणियों, सांख्यिकीय अनुमानों, मानचित्रों व संदर्भों के रूप में किया जाता है। अंत में आपको अन्वेषण का सारांश देना चाहिए।

उपरोक्त रूपरेखा के आधार पर आपको एक समस्या या विषय का चयन करके अन्वेषकों की टीम के रूप में अपने अध्यापक के निर्देशन में क्षेत्रीय सर्वेक्षण करना है।

क्षेत्रीय सर्वेक्षण : एक चयनित अध्ययन

आप जानते हैं कि स्थानीय स्तरों पर स्वरूपों, प्रक्रियाओं एवं घटनाओं को समझने में क्षेत्रीय सर्वेक्षण का महत्वपूर्ण योगदान होता है। सामान्य प्रसंगों से संबंधित किसी भी विषय के अध्ययन के लिए क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित किया जा सकता है। फिर भी, चयनित अध्ययन के लिए विषय का चयन उस क्षेत्र की प्रकृति

© NCERT not to be republished

व विशेषताओं पर निर्भर करता है जहाँ क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित किया जाना है। उदाहरण के लिए, कम वर्षा तथा कृषिगत निम्न उत्पादकता वाले क्षेत्रों में सूखा अध्ययन का मुख्य विषय हो सकता है। दूसरी ओर असम, बिहार, पश्चिमी बंगाल आदि जैसे राज्यों में जहाँ वर्षा ऋतु में बहुत अधिक वर्षा संबंधी परिस्थितियाँ होना तथा प्राय: बाढ़ आना आमतौर पर होता रहता है, बाढ़ों द्वारा होने वाली हानि के मूल्यांकन का सर्वेक्षण आवश्यक हो जाता है। ऐसे ही धुआँ उत्सर्जित करने वाली औद्योगिक इकाइयों के निकट वायु प्रदूषण का चयनित अध्ययन मुख्य विषय के रूप में उभरता है। पंजाब और पश्चिमी उत्तर प्रदेश, जो अनेक वर्षों से हरित क्रांति से लाभान्वित होते रहे हैं, में कृषि भूमि उपयोग का बदलता स्वरूप अध्ययन के लिए एक महत्वपूर्ण विषय बन जाता है। इस अध्याय में हम सूखे व गरीबी पर विशेष चयनित अध्ययन के आयोजन पर चर्चा करेंगे। ये आपके सम्मिलित पाठ्यक्रम प्रकरणों में से चुने गए हैं। जो निम्नानुसार हैं :

1. भूमिगत जल की स्थिति में परिवर्तन
2. पर्यावरण प्रदूषण
3. मृदा क्षरण
4. गरीबी
5. सूखा व बाढ़
6. ऊर्जा प्रत्यय
7. भूमि उपयोग सर्वेक्षण तथा उसमें परिवर्तन की पहचान

उपरोक्त में से किसी भी प्रसंग पर क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित करने से संबंधित प्रक्रिया का सारांश *संलग्नक II* में दिया गया है।

विद्यार्थियों के लिए निर्देश

विद्यार्थियों को कक्षा अध्यापक के परामर्श से क्षेत्रीय सर्वेक्षण के निमित्त ब्लू प्रिंट तैयार करना चाहिए। इसमें सर्वेक्षण किए जाने वाले क्षेत्र का विस्तृत विवरण यदि उपलब्ध हो तो उस क्षेत्र का मानचित्र, सर्वेक्षण के उद्देश्यों का विशिष्ट अवबोध तथा सुरचित प्रश्नावली सम्मिलित की जानी चाहिए। अध्यापक को भी चाहिए कि वह विद्यार्थियों को आवश्यक निर्देश दें। प्रमुख निर्देश इस प्रकार हैं :

1. आप जहाँ क्षेत्रीय सर्वेक्षण के लिए जा रहे हैं, उस क्षेत्र के लोगों के साथ शिष्ट व्यवहार करें।
2. जिन लोगों से आप मिलें उनसे मित्रवत अभिवृत्ति स्थापित करें।
3. बोधगम्य भाषा में प्रश्न पूछें।
4. जिन लोगों से आप मिलने जा रहे हैं, उनसे ऐसे प्रश्न नहीं पूछें जिनसे उनकी भावनाओं को ठेस लगे या जिनसे वे उत्तेजित हो जाएँ। अच्छा तो यह होगा कि ऐसे प्रश्न प्रश्नावली में सम्मिलित ही नहीं करें।
5. उस क्षेत्र के निवासियों से किसी प्रकार का वादा नहीं करें तथा अपने उद्देश्य के बारे में झूठ नहीं बोलें।
6. आपके प्रश्नों के जबाव में उत्तरकर्त्ता द्वारा दिए विवरणों का विस्तृत ब्योरे का अभिलेखन करें और यदि उत्तरकर्त्ता कहे तो आलेखित विवरण उन्हें दिखा दें।

गरीबी का क्षेत्रीय सर्वेक्षण : विस्तार, निर्धारक व परिणाम

समस्या

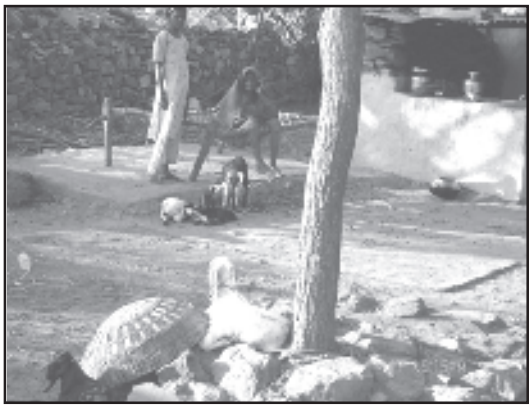
गरीबी से आशय किसी भी दिए हुए समय पर आय, संपत्ति, उपभोग या पोषण के संदर्भ में लोगों की अवस्था से है। सामान्यत: इसका अवबोध एवं संप्रेषण **गरीबी रेखा** के संदर्भ में किया जाता है, जो एक ऐसी क्रांतिक सीमा की अवस्था है या आय, उपभोग, उत्पादक संसाधनों व सेवाओं के क्षेत्र में अभिगम्यता का ऐसा स्तर है जिससे नीचे के लोगों को गरीब वर्ग में रखा जाता है।

गरीबी के पहलू का असमानता से निकट का संबंध है जो कि इसका उत्पत्ति कारक भी है। इस प्रकार गरीबी न केवल एक निरपेक्ष बल्कि सापेक्षिक अवस्था भी है। एक प्रदेश से दूसरे प्रदेश में इसमें भिन्नताएँ पाई जाती हैं। फिर

© NCERT not to be republished

भी इसके कुछ निरपेक्ष पक्ष भी हैं तथा प्रादेशिक भिन्नताओं एवं सामाजिक विविधताओं के बावजूद ऐसे लोग हैं जिन्हें पर्याप्त स्तर के भोजन, वस्त्र तथा आवास की आवश्यकता है। गरीबी दीर्घकालिक अथवा अस्थायी लक्षण हो सकता है। दीर्घकालिक गरीबी को समझना अधिक कठिन है। इसे संरचनात्मक गरीबी भी कहते हैं। गरीबी का एक महत्वपूर्ण पहलू यह भी है कि आर्थिक विकास की तीव्र दर के बावजूद गरीबी रेखा के नीचे जीवनयापन करने वाले लोगों की अधिकाधिक पहचान हुई है। यह ग्रामीण व शहरी दोनों क्षेत्रों में समान रूप से अनियंत्रित अवस्था में पाई जाती है अत: गरीबी एवं उसके उन्मूलन के उपायों के विभिन्न पहलुओं का अध्ययन क्षेत्रीय सर्वेक्षण के द्वारा किया जा सकता है। *चित्र संख्या 5.1* तथा *5.2* क्रमश: गरीबी से ग्रसित परिवारों तथा गाँवों की झलक दर्शाते हैं।

इस प्रकार के सर्वेक्षण की आयोजना के प्रथम चरण में उद्देश्यों का सूचीकरण किया जाता है।



चित्र 5.1 : गरीबी ग्रस्त परिवार

चित्र 5.2 : गरीबी ग्रस्त गाँव

उद्देश्य

मस्तिष्क में निम्नांकित उद्देश्य धारित करते हुए गरीबी के परिमाण, निर्धारकों एवं परिणामों का अध्ययन किया जा सकता है :

1. गरीबी रेखा के मापन के लिए समुचित मानदंडों की पहचान करना।
2. आय, संपत्ति, व्यय, पोषण, संसाधनों तथा सेवाओं में अभिगम्यता के आधार पर लोगों के कल्याण के स्तर का मूल्यांकन।
3. गाँव और वहाँ के निवासियों की ऐतिहासिक तथा संरचनात्मक स्थितियों के संदर्भ में गरीबी की अवस्था की व्याख्या करना।
4. गरीबी के निहितार्थों का परीक्षण करना।

व्याप्ति

सर्वेक्षण के क्षेत्रीय, कालिक तथा विषयक पहलुओं को स्पष्टत: समझना आवश्यक है।

क्षेत्रीय

पूर्वोक्त उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए ग्रामीण अथवा नगरीय बस्तियों के कुछ चयनित भागों में क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित किया जा सकता है। चयनित क्षेत्र का विस्तार 200 हेक्टेयर या उससे अधिक तथा जिसमें लगभग 400 निवासी अथवा 100 परिवार होने चाहिए।

कालिक

यदि अध्ययन में सम्मिलित समस्या चिरकालिक गरीबी से जुड़ी हो तो अध्ययन औसत परिस्थितियों पर आधारित होना चाहिए जिनमें प्रत्युत्तर गाँव के साथ-साथ उसके निकटवर्ती क्षेत्र की वर्षा के सामान्य वर्ष के संदर्भ में होना चाहिए। अस्थाई गरीबी के लिए वर्तमान वर्ष की परिस्थितियों की जानकारी एकत्रित करनी चाहिए।

विषयक

विषयक रूप से अध्ययन में पारिवारिक अथवा व्यक्तिगत इकाई को आधार बनाना चाहिए। इसमें

© NCERT not to be republished

सामाजिक-जनसांख्यिकी विशेषताओं, स्थायी तथा उपभोग्य संपत्तियों, आय तथा व्यय, स्वास्थ्य-शिक्षा, यातायात व ऊर्जा सेवाओं में प्रवेश्यता, पद-स्थितियों के अपेक्षित मुद्दों के लक्ष्य को प्राप्त करने की सुविधाएँ, गरीबी के निर्धारक एवं निहितार्थों जैसे पहलुओं को सम्मिलित करना चाहिए।

विधियाँ एवं तकनीकें

द्वितीयक सूचनाएँ

क्षेत्रीय अध्ययन के लिए जाने से पहले आपको गरीबी तथा क्षेत्र से जुड़े सामान्य तथा चयनित गाँवों से जुड़े साहित्य का अध्ययन कर लेना चाहिए। आर्थिक विकास, सामाजिक परिवर्तन तथा आर्थिक सर्वेक्षणों से संबंधित प्रकाशित लेखों के माध्यम से गरीबी से जुड़े अनेक पहलुओं, यथा अर्थ, मापन, मानदंडों, कारणों आदि की संकल्पनाओं को समझा जा सकता है। जिला जनगणना रिपोर्ट या ग्राम स्तरीय प्राथमिक सांख्यिकी सारांश, ग्राम राजस्व अधिकारी या पटवारी, लेखापाल, कर्मचारी से कृषि, पशुपालन आदि के आधारभूत आंकड़े प्राप्त किए जा सकते हैं। ग्राम पंचायत कार्यालय से परिवारों तथा अन्य ग्राम स्तरीय सूचनाएँ प्राप्त की जा सकती हैं। ऐसे ही अन्य प्रासंगिक आंकड़े स्थानीय स्तर पर तहसील अथवा ब्लॉक मुख्यालयों पर संबंधित विभागों से भी उपलब्ध हो जाते हैं। ग्रामीण संसाधनों एवं अर्थव्यवस्था का प्रारूप तैयार करने के लिए इन सभी सूचनाओं की आवश्यकता होती है। यदि सर्वेक्षण संपूर्ण जनसंख्या पर आधारित नहीं हों तो प्रतिदर्श प्रारूप के शोध डिज़ाइन को विकसित करने में भी इनकी आवश्यकता होती है।

मानचित्र

गाँव एवं उसके निकटवर्ती क्षेत्र की स्थलाकृत्ति, अपवाह, जलाशय, बसाव आवागमन व संचार के साधन व अन्य स्थलाकृतिक स्वरूपों जैसे विस्तृत विवरण प्रदर्शक भिन्न 1: 50,000 या 1: 25,000 मापक वाले स्थलाकृतिक पत्रकों से अनुरेखित किया जाता है। ऐसे ही प्रदर्शक भिन्न 1: 4,000 मापक वाले गाँव के भू-मानचित्रों तथा राजस्व अभिलेखों को राजस्व अधिकारियों से प्राप्त किए जा सकते हैं। ये मानचित्र क्षेत्रीय परिप्रेक्ष्य में भू-स्वामित्व के असमान वितरण की झलक देते हैं। पारिवारिक भू-स्वामित्व का मानचित्रण किया जा सकता है।

पर्यवेक्षण

क्षेत्रीय सर्वेक्षण के आधारभूत उपकरण के रूप में, गरीबी के दृश्य विधान का मानस दर्शन गहन पर्यवेक्षण के द्वारा किया जा सकता है। गरीबी से ग्रस्त लोगों द्वरा उपभोग की जाने वाली भोज्य सामग्री की मात्रा व गुणवत्ता; ईंधन व पेय जल के स्रोत; वस्त्रों व आवासों की स्थिति; कुपोषण; भूख, बीमारी आदि जैसी मानवीय वेदनाएँ; गरीबी के कारण स्थितिक, सामाजिक व राजनैतिक वंचन तथा अन्य प्रासंगिक लक्षणों से जुड़ी हुई सामान्य गतिविधियों को समझा जा सकता है। विभिन्न विचारधाराओं के प्रमाणीकरण व निष्कर्ष निकालने के लिए फ़ोटोग्राफ़ी, रूपरेखा चित्रण, दृश्य-श्रव्य आलेख या साधारण आलेख आदि जैसी विधियों की सहायता से किए गए पर्यवेक्षण गैर सांख्यिकीय सूचनाओं के मूल्यवान स्रोत होते हैं।

मापन

कुछ परिस्थितियों में वास्तविक मापन की प्रक्रिया अपनानी होती है। आंकड़े उपलब्ध नहीं होने की स्थिति में इसकी आवश्यकता होती है। प्रतिदिन उपभोग की जाने वाली भोज्य सामग्री की मात्रा, लंबाई व भार के परिप्रेक्ष्य में स्वास्थ्य की स्थिति, पेय जल की मात्रा, विविध भोज्य सामग्री में पोषणीय मात्रा, रहने के लिए उपलब्ध स्थान संबंधी जानकारी आदि के बारे में यह आवश्यक होता है। कुछ मुद्दों का शुद्ध सांख्यिकीकरण मापन के साधारण साधनों द्वारा उपयोगी होता है।

व्यक्तिगत साक्षात्कार

गरीबी के अधिकांश माप परिवारों की सामूहिक परिस्थितियों पर आधारित होते हैं। अत: साक्षात्कार द्वारा आंकड़ों का संग्रह पारिवारिक स्तर पर होगा। फिर भी परिवार से संबंधित सूचनाएँ परिवार के मुखिया अथवा अधिक मुखर व ज्ञानी सदस्य के साक्षात्कार द्वारा लेनी होती है। परिवार स्तरीय आंकड़ों के प्रयास के अतिरिक्त

© NCERT not to be republished

सूचनाओं का संग्रह गाँव के नेताओं, सेवा प्रदान करने वालों, संस्था अध्यक्षों आदि के साक्षात्कार से भी किया जाता है ताकि प्रासंगिक निर्देशकों की गणना की जा सके।

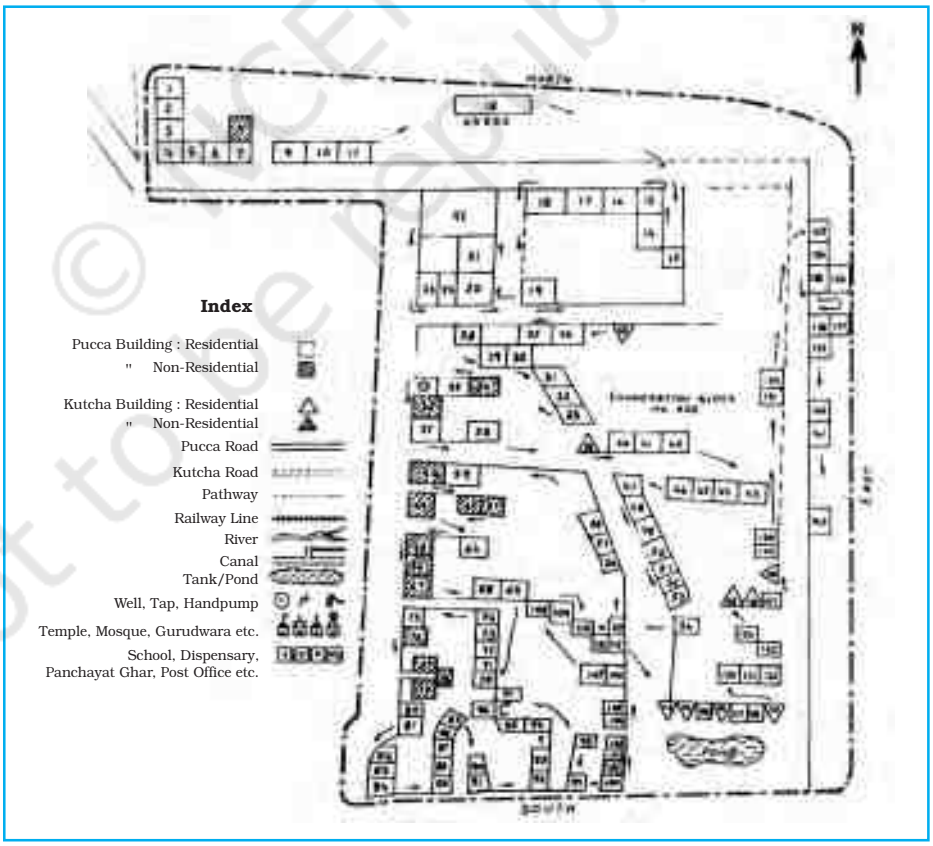
सर्वेक्षण योजना

कक्षा में विद्यार्थियों की संख्या के आधार पर यदि सर्वेक्षण किए जाने वाले गाँव के सभी परिवारों का सर्वेक्षण प्रबंधनीय हो तो समग्र का सर्वेक्षण करना चाहिए अन्यथा सूचनाएँ प्राप्त करने के लिए स्तरित प्रतिदर्श सर्वेक्षण उपयुक्त रहेगा। परिवारों का स्तरीकरण भू-स्वामित्व वर्गों, सामाजिक वर्गों, अधिवासों को जाल अथवा सकेंद्रीय वृत्तों द्वारा विभाजित करके किया जा सकता है। स्तरीकरण के लिए परिवारों को सूचीबद्ध करने के साथ-साथ मानदंडों/ लक्षणों तथा अधिवासों का प्रारूप दर्शाते हुए काल्पनिक मानचित्र को निम्न प्रकार से पूर्ण किया जाता है ।

तालिका 5.1: प्रतिदर्श के लिए स्तरित लक्षणों सहित परिवारों की सूची

क्र. सं.	*पिता के नाम सहित परिवार के मुखिया का नाम*	*सामाजिक वर्ग/ संवर्ग*	*भूमि स्वामित्व (हेक्टेयर)*	*घर की स्थिति (जाल वृत्तों के संदर्भ में)*	*टिप्पणियाँ*
1.	मोहन लाल पुत्र सोहन लाल	धाकड़/ओ बी सी	7.2	A2	
2.	होमा जी पुत्र कालूजी	भील/ एस टी	0.2	D4	
3.	.....	.....	.....	.....	

क्षेत्रीय स्तरण के लिए *चित्र संख्या 5.3* में दर्शाए अनुसार कल्पित मानचित्रों में जाल या वृत्त बनाए जा सकते हैं।



चित्र 5.3 : बस्ती का प्रतिचयन हेतु ग्रिड सहित संकेतन मानचित्र

© NCERT not to be republished

सारणी/प्रश्नावली

साक्षात्कार, पर्यवेक्षण तथा अनेक बार पारिवारिक सूचनाओं पर आधारित मापन की जाँच एवं अभिलेखन क्रमबद्ध रूप से पहले से तैयार की गई प्रश्नावली में किए जाने चाहिए (कृपया परिशिष्ट 1A से H तक देखिए)।

संकलन एवं संगठन

आंकड़ों की प्रविष्टि तथा सारणीयन

एकत्रित सूचनाओं का क्षेत्रीय सर्वेक्षण समापन होने का बाद संकलन एवं अग्रिम संगठन तथा विश्लेषण करने की आवश्यकता होती है। अब इस कार्य विस्तृत पत्रक के स्वरूप में सुविधापूर्वक निष्पादित किया जा सकता है। इसका अभ्यास आप कंप्यूटर तथा संबंधित प्रायोगिक कार्य में पहले ही कर चुके हैं इन आंकड़ों के कुशल प्रबंधन के लिए निम्नांकित क्रम अपनाइए –

1. प्रत्येक सर्वेक्षित परिवार को पहचान के लिए विशिष्ट संकेत प्रदान कीजिए।
2. इसी प्रकार तालिका में सम्मिलित प्रत्येक व्यक्ति पहचान के लिए भी विशिष्ट संकेत निर्धारित कीजिए ताकि विस्तृत पत्रक पर संकलन का कार्य किया जा सके।
3. यदि प्रत्येक परिवार की सूचनाओं का संकलन अलग-अलग पत्रकों पर किया जाए तो अधिक सुविधाजनक रहता है।
4. प्रत्येक स्तंभ में दिए गए लक्षणों के भी विशिष्ट नाम निर्धारित करने होते हैं।
5. अग्रिम गणनाओं के लिए प्रत्येक पत्रक में सूचनाएँ परिवारों को दिए विशिष्ट संकेत के आधार पर करनी चाहिए।

सत्यापन एवं संगतता की जाँच

आंकड़ों की शुद्धता को सुनिश्चित करने के लिए उनकी प्रविष्टियाँ करने के बाद कुछ प्रविष्टियों की यादृच्छिक जाँच करना आवश्यक होता है। इसकी और अग्रिम जाँच प्रति योग, न्यूनतम व अधिकतम मूल्यों तथा संबंधित चरों के आधार पर की जाती है।

सूचकों की संगणना

गरीबी की स्थिति का विश्लेषण करने के पूर्व उपलब्ध प्राचल मूल्यों का उपयोग करते हुए सूचकों का संगणन एवं अनुपात की गणना करना एक महत्वपूर्ण कार्य है। इस संबंध में अग्रिम विश्लेषण के लिए पारिवारिक स्तर पर निम्नानुसार सूचकों के समूह की संगणना की जाती है।

1. कुल संपत्तियों, कुल आय, कुल व्यय, खाद्य उपभोग, पोषण के स्तर आदि आधार पर मापन की हुई कल्याण की स्थिति को इंगित करने वाले सूचक।
2. पारिवारिक संरचना का आकार, व्यवसायों के प्रकार, शिक्षा का स्तर, जोतों का आकार, सिंचाई की स्थिति, उगाई जाने वाली फ़सलों के प्रकार, रोज़गार के गौण स्रोत, उत्पादक संपत्तियों का स्वामित्व, लैंगिक समानता की स्थिति आदि जैसे चिरकालिक गरीबी के कारणों की व्याख्या करने वाले सूचक।
3. लैंगिक आधार पर भेदभाव की स्थिति, बच्चों और युवाओं में साक्षरता व शिक्षा का स्तर, रोज़गार की विविधता, उत्पादक तथा उपभोक्ता संपत्तियों, फसल उत्पादन, व्यय के प्रारूप, पोषणीय उपभोग आदि के आधार पर गरीबी के परिणामों से संबंधित सूचकों की संगणना की जा सकती है।

एक महत्वपूर्ण बात ध्यान देने योग्य है कि गरीबी के साथ वृत्ताकार संबंध होने से कई कारणवाचक कारक परिणाम के तथ्य भी हैं।

© NCERT not to be republished

दृश्य प्रस्तुति

जैसा कि आप जान चुके हैं कि प्रमुख विशेषताओं के वितरण प्रारूप को दर्शाने के लिए मानचित्रण कला के अंग के रूप में संक्षिप्त तालिकाओं, आरेखों एवं रेखाचित्रों का उपयोग किया जा सकता है। गाँव में गरीबी के वितरण प्रारूप को दर्शाने में भी इनका उपयोग किया जा सकता है। इस उद्देश्य से भू-स्वामित्व के वर्गों अथवा जाति आधारित वर्गीकरणों सहित पारिवारिक सामाजिक वर्गों के आधार पर तालिकाएँ बनाई जा सकती हैं। इसी प्रकार लोगों के कल्याण की स्थिति दर्शाने के लिए उत्पादक संपत्तियों अथवा कुल व्यय पर आधारित परिवारों के पृथक्करण के संयुक्त सूचकों का उपयोग किया जा सकता है। लोक कल्याण की भिन्नताओं को गरीबी रेखा खींचकर तथा वर्गवार परिवारों को गरीबी रेखा से ऊपर व नीचे विभाजित करके भी प्रदर्शित किया जा सकता है ताकि समाज के गरीबी से ग्रस्त वर्गों एवं उनकी सामाजिक पृष्ठभूमि को समझा जा सके। लॉरेंज वक्र इस असमानता को दर्शाने वाला एक प्रमुख उपकरण है। इसका उपयोग गाँव के परिवारों की संपत्तियों, आय तथा व्यय दर्शाने के लिए किया जा सकता है।

विषयक मानचित्र

गाँव तथा अधिवासों की राजस्व सीमाओं में कृषिगत के साथ-साथ अकृषिगत भूमि का क्षेत्रीय वितरण क्षेत्रवर्णनी मानचित्र के द्वारा दर्शाया जा सकता है। इन मानचित्रों की सहायता से कुछ सामाजिक वर्गों द्वारा प्राकृतिक संसाधनों पर नियंत्रण स्वरूप का जो कि असमानता का स्रोत तथा गरीबी का आधारभूत कारण है, मूल्यांकन किया जा सकता है। इन मानचित्रों की सहायता से घरों की अवस्थिति तथा सेवाओं की स्थिति के संदर्भ में अपर्याप्त प्रवेश्यता को भी समझा जा सकता है।

सांख्यिकीय विश्लेषण

परिवार स्तरीय संकेतकों से कुछ तात्पर्य निकालने के लिए साधारण वर्णात्मक सांख्यिकीय विधियों के साथ-साथ साहचर्य, वर्णात्मक संबंधों तथा संयुक्त संकेतकों का अर्थपूर्ण उपयोग किया जा सकता है। इस परिप्रेक्ष्य में साधारण समांतर मध्य औसत परिस्थितियों को इंगित कर सकता है। जबकि विचरण गुणांक विभिन्न परिवारिक वर्गों में सामाजिक-आर्थिक कल्याण में विसंगतियों के विस्तार को इंगित करेगा। इसी प्रकार आप दो चरों के मध्य संबंध की गहनता का मापन सहसंबंध गुणांक का उपयोग करके कर सकते हैं। इसके द्वारा आप गरीबी अथवा अन्य सामाजिक-आर्थिक पहलुओं पर पड़ने वाले इसके प्रभावों के संभावित कारणों की व्याख्या कर सकते हैं।

प्रतिवेदन लेखन

जिस प्रकार आपने समस्या के अन्वेषण के दौरान किया था, उसी प्रकार अंततः आपके अध्यापक द्वारा निर्देशित क्रमबद्ध तरीके से सभी विश्लेषित सामग्री का उपयोग करते हुए वर्गवार या व्यक्तिवार प्रतिवेदन प्रस्तुत करेंगे। अभी तक हमने जिन बिंदुओं का विवेचन किया था, वे उसी क्रम में आपकी प्रस्तुति के अंग होंगे। आप अपनी प्रस्तुति को उपयुक्त मानचित्रों आरेखों, आलेखों, फ़ोटोग्राफ़, रेखाचित्र जैसे अलंकरणों से भी पुष्ट करेंगे। अपनी प्रस्तुति में दिए गए कथन की पुष्टि में यथोचित तथ्यों की सूचियों सहित पूर्व रचनाओं के संदर्भ देंगे।

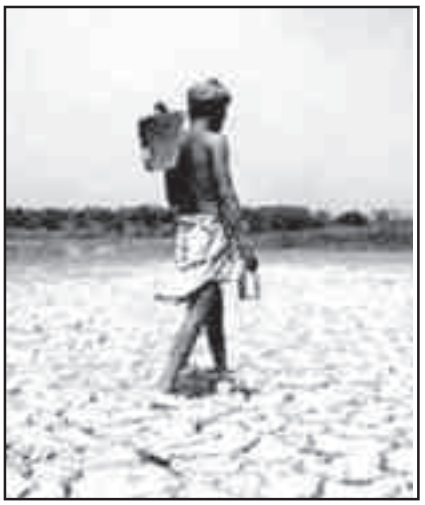
सूखे का क्षेत्रीय अध्ययन : बेलगाँव जिला, कर्नाटक का एक अध्ययन

भारत के कुछ क्षेत्रों में पानी की बहुलता है तथा अल्पता है। लेकिन देश के अनेक भागों में जल अपर्याप्त है तथा लोग कभी भी आश्वस्त नहीं हो सकते कि अगली बार वर्षा कब होगी। सूखा तब पड़ता है, जब कई महीनों अथवा वर्षों तक भी धरातल से जल का ह्रास संग्रहण से अधिक होता है। मरुस्थलों के कुछ भाग में वर्षा लगभग कभी नहीं होती। सूखा अनेक लोगों के जीवन को प्रभावित कर सकता है।

सूखा व बाढ़ ऐसे दो विपरीत कारक हैं, जिनका सामना भारतीय कृषक को करना पड़ता है। इन दोनों में से किसी एक की भी विशिष्ट परिभाषा देना कठिन है। फिर भी गुणात्मक रूप से आर्द्रता की लंबी अवधि तक तथा तीक्ष्ण कमी को कृषिगत सूखे के रूप में परिभाषित किया जा सकता है।

© NCERT not to be republished

सूखा, जैसा कि सामान्य जन द्वारा समझा जाता है, जलवायुगत शुष्कता की ऐसी भीषण परिस्थिति है जो मृदा नमी व जल को पादपों, पशुओं, मानव जीवन के लिए न्यूनतम आवश्यक स्तर से भी कम कर दे *(चित्र संख्या 5.4 तथा 5.5)* सामान्यत: उष्ण व शुष्क पवनें इसकी संलग्नक होती हैं तथा इसके बाद क्षतिकारक बाढ़ आ सकती है।



चित्र 5.4 : सूखा ग्रस्त क्षेत्र

चित्र 5.5 : मृदा की नमी का ह्रास

सूखे को मानवीय दुर्दशा के सबसे मुख्य कारणों में से एक माना गया है। यद्यपि सामान्य रूप से सूखे का संबंध अर्ध शुष्क अथवा मरुस्थली परिस्थितियों से होता है तथापि यह उन क्षेत्रों में भी हो सकता है जहाँ वर्षा व नमी का प्रर्याप्त स्तर रहता है। व्यापक अर्थ में कृषि, पशुओं, उद्योगों अथवा मानव की सामान्य जलीय आवश्यकताओं में किसी भी कमी को सूखा कहा जा सकता है। इसका कारण आपूर्ति में कमी जल का प्रदूषण, अपर्याप्त संग्रहण या परिवहन सुविधाएँ अथवा असाधारण माँग आदि में से कोई भी हो सकता है।

सूखे के प्रभाव, उसकी भीषणता, अवधि एवं प्रभावित क्षेत्र के विस्तार पर निर्भर करते हैं। ये प्रभाव सामाजिक-आर्थिक विकास के स्तर पर भी निर्भर करते हैं। जो समाज अधिक विकसित तथा आर्थिक दृष्टि से अधिक विविधतापूर्ण है, वे सूखे के साथ उत्तम समायोजन कर लेते हैं तथा शीघ्रता से क्षतिपूर्ति भी कर लेते हैं। गरीब या पिछड़े क्षेत्र, विशेष रूप से जो एक ही फसल पर निर्भर करते हैं या पशुचारण अर्थव्यवस्था पर आधारित हैं, अपेक्षाकृत अधिक प्रभावित होते हैं।

सूखे के सबसे खराब प्रभावों में धरातलीय जल व खाद्यान्नों में कभी प्रमुख हैं। फसलें खराब होने से मानवीय दुर्दशा (भूख व कुपोषण) तथा आर्थिक कठिनाइयों की प्रतिक्रियात्मक शृंखला बन जाती है। विकसित देशों में इन परिस्थितियों का चरमोत्कर्ष भूख से मरने वालों की बड़ी संख्या तथा कृषकों द्वारा आत्महत्या के रूप में होता है।

उद्देश्य

सूखे का मूल्यांकन करने एवं परिमाण जानने के लिए क्षेत्रीय सर्वेक्षण निम्न उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए संपादित किया जा सकता है–

(क) ऐसे क्षेत्रों की पहचान व अभिलेखन करना जहाँ सूखे की पुनरावृत्ति होती है।

(ख) प्राकृतिक आपदा के रूप में सूखे को प्रथम दृष्टया अनुभव करना।

(ग) सूखा प्रभावित क्षेत्र के लोगों को सूखे से निबटने के लिए सुझाव देना।

© NCERT not to be republished

व्याप्ति

क्षेत्रीय, कालिक एवं विषयक व्याप्ति से संबंधित पहलुओं को समझना।

क्षेत्रीय

यदि आपके जिले में या उसके आस-पास सूखा पड़ता हो तो पूर्ववर्णित उद्देश्यों की प्राप्ति के लिए सूखा ग्रस्त क्षेत्र का क्षेत्रीय सर्वेक्षण आयोजित किया जा सकता है।

कालिक

यदि अध्ययन की जाने वाली समस्या का संबंध सूखे की पुनरावृत्ति से हो तो यह सूखाग्रस्त क्षेत्र एवं उसके निकटवर्ती क्षेत्र की औसत परिस्थितियों के प्रत्युत्तरों पर आधारित होना चाहिए इसके अतिरिक्त सूखे व सामान्य वर्षों के कृषि उत्पादनों के आंकड़ों की तुलना की जा सकती है।

विषयक

विषयक दृष्टि से कृषि उत्पादन तथा फसल भूमि उपयोग का मूल्यांकन वर्षा की अनियमितता और वनस्पतिक प्रारूप के माध्यम से सूखों के परिमाण, निर्धारक कारकों व निहितार्थों को समझना चाहिए।

उपकरण व तकनीकें

द्वितीयक सूचनाएँ

सूखाग्रस्त क्षेत्रों में सूखे के वर्षों के लिए वर्षा, फ़सलोत्पादन तथा जनसंख्या से संबंधित मानचित्र व आंकड़ें निम्नांकित सरकारी अथवा अर्ध सरकारी कार्यालयों से प्राप्त करने चाहिए :

(i) *भारतीय दैनिक ऋतु मानचित्र / रिपोर्ट,* भारतीय मौसम विभाग (आई. एम. डी.) कृषिगत मौसम विज्ञान विभाग का एक अंग पुणे।

(ii) *फसल ऋतु कालदर्श,* आई. एम. डी. एग्रीमेंट प्रभाग, पुणे।

(iii) कर्नाटक सरकार, *बेलगाँव, जिला गज़ट,* बंगलौर, 1987

(iv) जनगणना रिपोर्ट, *भारतीय जनगणना विभाग,* नयी दिल्ली।

(v) *ज़िला रिपोर्ट/ ग्राम निर्देशिकाएँ* कर्नाटक सरकार।

(vi) सांख्यिकी सारांश, आर्थिक एवं सांख्यिकी ब्यूरो कर्नाटक सरकार, बंगलौर।

मानचित्र

सूखाग्रस्त क्षेत्रों के प्र. मि. 1: 50,000 तथा बृहत मापन मानचित्रों से नित्यवाही तथा अनित्यवाही जलाशयों, बस्तियों, भूमि उपयोग एवं अन्य भौतिक व सांस्कृतिक लक्षणों को आसानी से पहचाना जा सकता है। इसके अतिरिक्त भू-राजस्व मानचित्र भूमि उपयोग के आंकड़े प्राप्त करने में सहायक होते हैं।

प्रेक्षण

प्रेक्षण का अर्थ है चारों ओर दृष्टिपात करना, लोगों से बातचीत करना तथा जलाभव, फ़सल खराब होने, चारे की कमी, भूख से मृत्यु, किसानों द्वारा आत्महत्या (यदि कोई हो) आदि के संबंध में किए गए प्रेक्षण का अभिलेखन करना।

(क) *निर्धारित लक्ष्य तथा प्रक्रियाएँ :* चयनित गाँव के फ़सल भूमि उपयोग प्रारूप में परिवर्तन, नदियों, जल धाराओं, नालों, टैंकों, कुओं, सिंचाई सुविधाओं यदि हों तो सूखे का परिस्थितियों के परिप्रेक्ष्य में विस्तृत अध्ययन करना चाहिए।

(ख) *फ़ोटो चित्र तथा रूपरेखा चित्र :* क्षेत्रीय सर्वेक्षण की अवधि में लिए गए सूखी भूमि, लोगों तथा पशुओं के फ़ोटो चित्र एवं रूपरेखा चित्र अध्ययन की गुणात्मकता में वृद्धि करते हैं।

© NCERT not to be republished

मापन

लक्ष्य (मापने के लिए)

इस प्रकार के सर्वेक्षण में इकाई के रूप में एक गाँव को चुना जाता है। गाँव के पटवारी से भूसंपत्ति मानचित्र प्राप्त किया जाता है। इस मानचित्र में खसरा संख्या तथा खेतों की सीमाएँ प्रदर्शित की जाती है। इससे रूपरेखा मानचित्र की कुछ प्रतियाँ तैयार कर ली जाती हैं तथा उनमें सूचनाएँ भरी जाती हैं। इन सूचनाओं में पानी की गहराई के लिए कुएँ, टैंक तथा जल धाराएँ; बड़ी नदियों में नित्यावती जल की सीमाएँ; बुवाई किए गए खेतों की कुल संख्या, बीजों की हानि; फसल कटाई; पीने के पानी की सुविधाओं की उपलब्धि राजकीय राहत उपाय आदि सम्मिलित किए जाते हैं।

साक्षात्कार

प्रश्नावली विधि के अंतर्गत पहले तैयार किए गए प्रश्नों को उत्तरकर्ताओं से पूछना सम्मिलित है। यदि प्रश्नावली सुरक्षित है तो सर्वेक्षक को प्रश्न पूछकर प्राप्त उत्तर को अभिलेखित करना होता है। प्रश्न सूखे व कृषकों की आर्थिक स्थिति से संबंधित होने चाहिए। इन प्रश्नों के मुख्य पक्ष वर्षा की प्राप्ति, वर्षा वाले दिनों की संख्या, बुवाई, जल भरन, फसलों की प्रकृति, पशु एवं चारा, घरेलू जलापूर्ति, स्वास्थ्य सुरक्षा, ग्रामीण ऋण, रोज़गार, सरकारी गरीबी उन्मूलन कार्यक्रम आदि से संबंधित होने चाहिए। उत्तरकर्ता की संवेदनशीलता की गहनता पाँच बिंदु के मापक पर अभिलेखित की जा सकती है (बहुत अच्छी, अच्छी, संतोषजनक, खराब तथा बहुत खराब)।

सारणीयन

सुविधाजनक प्रक्रिया व व्याख्या के लिए प्राथमिक तथा द्वितीयक स्रोतों से संग्रहीत आंकड़ों को क्रमबद्ध तरीके से गठित करना होता है। चिह्न विधि जैसी विभिन्न विधियों के उपयोग से आंकड़ों का वर्गीकरण व सांख्यिकीय गणनाएँ की जाती हैं।

प्रतिवेदन का प्रस्तुतीकरण

क्षेत्रीय सर्वेक्षण की अवधि में एकत्रित सूचनाओं का अभिलेखन विस्तृत प्रतिवेदन के रूप में होता है जिसमें सूखे के कारण तथा परिमाण एवं अर्थव्यवस्था व लोगों के जीवन पर पड़ने वाले उनके प्रभाव सम्मिलित होते हैं।

अभ्यास

1. नीचे दिए गए चार विकल्पों में से एक सही उत्तर का चुनाव कीजिए
   - (i) क्षेत्र सर्वेक्षण की योजना के लिए नीचे दी गयी विधियों में कौन-सी विधि सहायक है?
     - (क) व्यक्तिगत साक्षात्कार
     - (ख) द्वितीयक सूचनाएँ
     - (ग) मापन
     - (घ) प्रयोग
   - (ii) क्षेत्र सर्वेक्षण के निष्कर्ष के लिए क्या किया जाना चाहिए?
     - (क) आंकड़ा प्रवेश एवं सारणीयन
     - (ख) प्रतिवेदन लेखन
     - (ग) सूचकांकों का अभिकलन
     - (घ) उपर्युक्त में से कोई भी नहीं
   - (iii) क्षेत्र सर्वेक्षण के प्रारंभिक स्तर पर अत्यंत महत्वपूर्ण क्या है?
     - (क) उद्देश्य का निर्धारण करना
     - (ख) द्वितीयक आंकड़ों का संग्रहण
     - (ग) स्थानिक एवं विषयक सीमाओं को परिभाषित करना
     - (घ) निदर्शन अभिकल्पना

© NCERT not to be republished

(iv) क्षेत्र सर्वेक्षण के समय किस स्तर की सूचनाओं को प्राप्त करना चाहिए?

(क) बृहत् स्तर की सूचनाएँ

(ख) मध्यम स्तर की सूचनाएँ

(ग) लघु स्तर की सूचनाएँ

(घ) उपर्युक्त सभी स्तर की सूचनाएँ

2. निम्नांकित प्रश्नों के उत्तर 30 शब्दों में दीजिए :

(i) क्षेत्र सर्वेक्षण क्यों आवश्यक है?

(ii) क्षेत्र सर्वेक्षण के उपकरण एवं प्रविधियों को सूचीबद्ध कीजिए।

(iii) क्षेत्र सर्वेक्षण के चुनाव के पहले किस प्रकार के व्याप्ति क्षेत्र की आवश्यकता पड़ती है?

(iv) सर्वेक्षण अभिकल्पना को संक्षिप्त में समझाएँ।

(v) क्षेत्र सर्वेक्षण के लिए प्रश्नों की अच्छी संरचना क्यों आवश्यक है?

3. निम्नांकित समस्याओं में से किसी एक के लिए क्षेत्र सर्वेक्षण अभिकल्पना का निर्माण कीजिए :

(i) पर्यावरण प्रदूषण

(ii) मृदा अपघटन

(ii) बाढ़

(iv) आपदा विषयक

(v) भूमि उपयोग परिवर्तन की पहचान

© NCERT not to be republished

6 स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी

आप जानते हैं कि कंप्यूटर आंकड़े के प्रक्रमण और आलेख, आरेख तथा मानचित्रों के आलेखन में हमारी सामर्थ्य में वृद्धि कर देते हैं (संदर्भ अध्याय 4)। वह विद्याशाखा जो आंकड़ों के प्रबंधन एवं विधियों और कंप्यूटर हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर अनुप्रयोग के संयोजन से चित्रण करने से संबंध रखते हैं, क्रमशः **सूचनाधार प्रबंधन तंत्र** (Database Management System) और **कंप्यूटर-सहायक मानचित्र कला** (Computer Assisted Cartography) कहलाते हैं फिर भी ऐसे कंप्यूटर अनुप्रयोग माँग आंकड़ों के प्रक्रमण और उनके आलेखीय प्रदर्शन तक सीमित रह जाते हैं। अन्य शब्दों में इस प्रकार प्रक्रमित आंकड़ों अथवा इस प्रकार बने मानचित्रों और आरेखों का प्रयोग एक निर्णय पोषक प्रणाली को विकसित करने में नहीं किया जा सकता। वास्तव में हम अपने रोज़मर्रा के जीवन में आमतौर पर अनेक प्रश्नों का सामना करते हैं और संतोषजनक समाधानों की तलाश करते हैं। ये प्रश्न हैं– कोई वस्तु कहाँ पर है? वह वहाँ क्यों है? क्या होगा यदि इसे नयी अवस्थिति पर स्थानांतरित कर दिया जाए? इस पुनर्नियतन से कौन लाभान्वित होगा? यदि यह पुनर्नियतन होता है तो किन लोगों के लाभ छूटने की अपेक्षा है? इन और अन्य अनेक प्रश्नों को समझने के लिए हमें विभिन्न स्रोतों से एकत्रित आवश्यक आंकड़ों के प्रगहण और कंप्यूटर, जो कि भौगोलिक प्रक्रमण, यंत्रों से सुसज्जित हैं, का प्रयोग करके उन्हें समन्वित करने की जरूरत है। इसी में **स्थानिक सूचना तंत्र** की संकल्पना निहित हैं। इस अध्याय में हम **स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी** के आधारभूत सिद्धांतों और स्थानिक सूचना तंत्र तक इसके विस्तार जिसे प्रायः भौगोलिक सूचना तंत्र कहा जाता है, की चर्चा करेंगे।

स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी क्या है?

शब्द **स्थानिक** की व्युत्पत्ति **स्थान** से हुई है। इसका तात्पर्य भौगोलिक रूप से परिभाषित क्षेत्र जिसके भौतिक रूप से माप योग्य आयाम हैं, पर लक्षणों और परिघटनाओं के वितरण से है।

हम जानते हैं कि अधिकांश आँकडों, जिनका आज हम प्रयोग करते हैं, वे स्थानिक घटक (अवस्थिति) होते हैं, जैसे कि किसी नगरपालिका का पता अथवा कृषि जोत की सीमाएँ इत्यादि। इस प्रकार स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी का संबंध स्थानिक सूचना के संग्रहण, भंडारण, पुनर्प्राप्ति, प्रदर्शन, हेरफेर, प्रबंधन और विश्लेषण में प्रौद्योगिक निवेश के प्रयोग से है। यह सुदूर-संवेदन, वैश्विक स्थिति-निर्धारण तंत्र (GPS), भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS), आंकिक मानचित्र कला और सूचनाधार प्रबंध प्रणालियों का एक सम्मिश्रण है।

© NCERT not to be republished

भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS) क्या है?

1970 के दशक के मध्य से उपलब्ध अग्रवर्ती अभिकलन प्रणालियाँ स्थानिक आंकड़ों एवं गुण न्यास और उनके संबंध के उद्देश्य के लिए भू-संदर्भित सूचना के प्रकमण, व्यक्तिगत फाइलों में विशिष्ट सूचना का स्थिति निर्धारण, अभिकलनों का क्रियान्वयन तथा निर्णय पोषित प्रणालियों को विकसित करने का सामर्थ्य प्रदान करती है। इन सभी क्रियाओं को करने में समर्थ तंत्र को **भौगोलिक सूचना तंत्र (GIS)** कहा जाता है। इसे स्थानिक दृष्टि से पृथ्वी से संदर्भित आंकड़ों के प्रग्रहण, भंडारण, जाँच, समन्वय, हेरफेर, विश्लेषण और प्रदर्शन के तंत्र रूप में परिभाषित किया जाता है। इसमें स्थानिक दृष्टि से संदर्भित कंप्यूटर सूचनाधार और उपयुक्त अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर सम्मिलित समझे जाते हैं, यह कंप्यूटर सहायक मानचित्र कला और सूचनाधारित प्रबंधन तंत्र का सम्मिश्रण है जो स्थानिक और समवर्गी विज्ञानों जैसे कंप्यूटर विज्ञान, सांख्यिकी, मानचित्र कला, सुदूर-संवेदन सूचनाधार प्रौद्योगिकी, भूगोल, भू-विज्ञान, जल विज्ञान, कृषि, संसाधन प्रबंध, पर्यावरणीय विज्ञान और लोक प्रशासन से संकल्पनात्मक और रीति विधान संबंधी बल प्राप्त करता है।

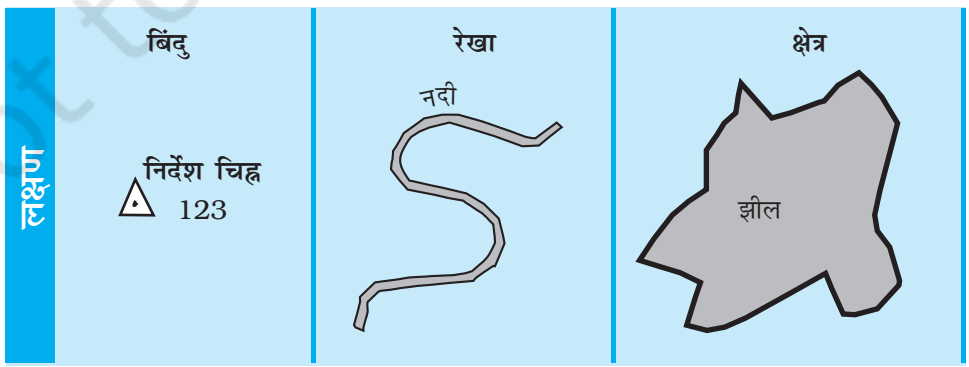
भौगोलिक सूचना के प्रकार

जैसा कि आपने अध्याय 4 में पढ़ा है कि दो प्रकार के आंकड़े भौगोलिक सूचना प्रदान करते हैं- स्थानिक आंकड़े एवं गैर स्थानिक आंकड़े (बॉक्स 6.1)। स्थानिक आंकड़ों को उनकी स्थिति, रेखा, क्षेत्रीय रूप एवं बनावट के आधार पर विश्लेषित किया जाता है।

बॉक्स 6.1 स्थानिक एवं गैर-स्थानिक आंकड़े

साइकिल की दुकान का स्टॉक रजिस्टर			1981 में राज्यों की साक्षर जनसंख्या		
पार्ट संख्या	*मात्रा*	*विवरण*	*राज्य*	*% पुरुष*	*% स्त्री*
101435	54	चक्रार	केरल	75.3	65.7
108943	68	बाल बियरिंग	महाराष्ट्र	58.8	34.8
105956	25	पहिए का रिम	गुजरात	54.4	32.3
123545	108	टायर	पंजाब	47.2	33.7

भौगोलिक सूचनाधार : एक सूचनाधार में गुण और उनकी मदें अथवा वर्ग होते हैं। बाईं ओर गैर-स्थानिक आंकड़े साइकिल के पुर्जे प्रदर्शित करते हैं, जो कहीं भी अवस्थित हो सकते हैं। दाईं ओर दर्ज़ आंकड़े स्थानिक हैं क्योंकि विभिन्न राज्यों के नामों की, जो अनेक गुणों में से एक है, मानचित्र पर अपनी एक निश्चित अवस्थिति है। इन आंकड़ों को भौगोलिक सूचना तंत्र में प्रयोग किया जा सकता है।



चित्र 6.1 : बिंदु, रेखा और क्षेत्र लक्षण

© NCERT not to be republished

आंकड़ों के ये रूप आमतौर पर मान्य और समुचित रूप से परिभाषित निर्देशांक प्रणाली से ज्यामितीय रूप से पंजीकृत हो और कोडित हो ताकि उनका भौगोलिक सूचना तंत्र के आंतरिक सूचनाधार संरचना में भंडारण किया जा सके। दूसरी ओर जो आंकड़े स्थानिक आंकड़ों का वर्णन करते हैं, गैर-स्थानिक अथवा गुण न्यास कहलाते हैं। स्थानिक अथवा भौगोलिक सूचना तंत्र में सर्वाधिक महत्वपूर्ण पूर्व-आवश्यक वस्तु स्थानिक आंकड़े हैं। भौगोलिक सूचना तंत्र के क्रोड में इन्हें अनेक विधियों से बनाया जा सकता है। वे हैं :

- आंकड़ा आपूर्तिदाता से आंकिक रूप में आंकड़े प्राप्त करना
- विद्यमान अनुरूप आंकड़ों का अंकीकरण
- भौगोलिक सत्ताओं का स्वयं सर्वेक्षण करके

भौगोलिक सूचना तंत्र के लिए भौगोलिक आंकड़ों के स्रोत का चयन बृहत् रूप से निम्नलिखित द्वारा निर्धारित होता है :

- स्वयं अनुप्रयोग क्षेत्र
- उपलब्ध बजट
- आंकड़ा संरचना का प्रकार – सदिश (वेक्टर)/चित्ररेखापुँज (रैस्टर)

आंकड़ों की संरचना का प्रकार, अर्थात् सदिश (वेक्टर)/चित्ररेखापुँज (रैस्टर) अनेक प्रयोक्ताओं के लिए स्थानिक आंकड़ों का सर्वाधिक साधारण स्रोत कठोर कॉपी (कागज़) अथवा मृदु कॉपी (आंकिक) स्थलाकृतिक अथवा विषयक मानचित्र हैं। इन सभी मानचित्रों की विशेषताएँ होती हैं :

- एक निश्चित मापनी जो मानचित्र और जिस धरातल का यह प्रतिनिधित्व करता है, के बीच संबंध प्रस्तुत करता है।
- मानचित्रित सत्ताओं के गुणों को स्पष्ट करते हुए चिह्नों और रंगों का प्रयोग
- स्वीकृत निर्देशांक तंत्र जो पृथ्वी की सतह पर सत्ताओं की अवस्थिति को स्पष्ट करे।

हस्तेन विधियों की तुलना में भौगोलिक सूचना तंत्र के लाभ

भौगोलिक सूचना के ग्राफ़ी संचार माध्यम और ज्यामितीय संलग्नता रखने के बावजूद मानचित्र में कुछ निम्नलिखित वशांगत सीमाएँ होती हैं :

(i) मानचित्रीय सूचना एक विशेष ढंग से प्रक्रमित और प्रदर्शित की गई होती है।

(ii) एक मानचित्र एक अथवा एक से अधिक पूर्व-निर्धारित विषय-वस्तुओं को दर्शाता है।

(iii) मानचित्रों में चित्रित सूचना में परिवर्तन करने पर एक नया मानचित्र आलेखित करना पड़ता है।

इसके विपरीत भौगोलिक सूचना तंत्र में आंकड़ा भंडारण और प्रदर्शन के अलग-अलग होने का अंतर्निहित लाभ प्राप्त है। यह आंकड़ों के दर्शन और प्रदर्शन की अनेक विधियों के विकल्प प्रस्तुत करता है। भौगोलिक सूचना तंत्र के निम्नलिखित लाभ उल्लेखनीय हैं :

1. प्रयोक्ता प्रदर्शित किए जाने वाले स्थानिक लक्षणों के बारे में प्रश्न पूछ सकते हैं और संबंधित गुण न्यास को प्रदर्शन और विश्लेषण के लिए निकाल सकते हैं।
2. गुण न्यास की जाँच करके अथवा विश्लेषण करके मानचित्र आलेखित किए जा सकते हैं।
3. स्थानिक प्रचालकों (बहुभुज अधिचित्र अथवा प्रतिरोधन) का समन्वित सूचनाधार पर अनुप्रयोग करके सूचनाओं के नए समुच्चय उत्पन्न किए जा सकते हैं।
4. विशेष आंकड़ों के विभिन्न आइटम एक दूसरे के साथ अंश अवस्थिति कोड की सहायता से जोड़े जा सकते हैं।

© NCERT not to be republished

भौगोलिक सूचना तंत्र के घटक

भौगोलिक सूचना तंत्र के महत्वपूर्ण घटकों में निम्नलिखित सम्मिलित हैं :

(क) हार्डवेयर
(ख) सॉफ्टवेयर
(ग) आंकड़े
(घ) लोग
(ङ) प्रक्रिया

भौगोलिक सूचनातंत्र के विभिन्न घटकों को *चित्र 6.2* में दर्शाया गया है।

हार्डवेयर

जैसा कि अध्याय 4 में चर्चा की गई है, भौगोलिक सूचनातंत्र के प्रमुख घटक तीन हैं :

- हार्डवेयर में प्रक्रमण भंडार प्रदर्शन और निवेश तथा बहिर्वेश उपतंत्र समाविष्ट होते हैं।
- आंकड़ा प्रविष्टि, संपादन अनुरक्षण विश्लेषण, रूपांतरण, हेरफेर, आंकड़ा प्रदर्शन और बहिर्वेशों के लिए सॉफ्टवेयर माड्यूल्स।
- सूचनाधार प्रबंधन तंत्र।

सॉफ्टवेयर

एक अनुप्रयोग सॉफ्टवेयर के साथ निम्नलिखित संक्रियात्मक माड्यूल्स भौगोलिक सूचना तंत्र की महत्वपूर्ण पूर्व-आवश्यकता है :

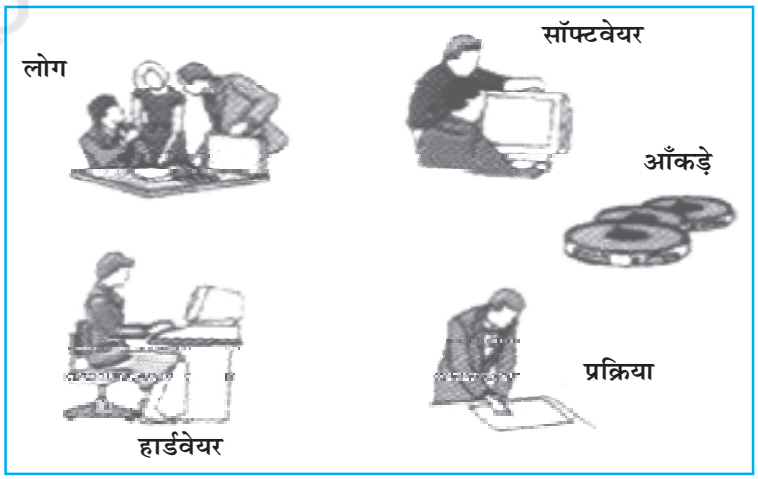
- आंकड़ों की प्रविष्टि, संपादन और अनुरक्षण से संबंधित सॉफ्टवेयर।
- विश्लेषण / रूपांतरण/हेरफेर से संबंधित सॉफ्टवेयर।
- आंकड़ों के प्रदर्शन और बहिर्वेश से संबंधित सॉफ्टवेयर।

आंकड़े

स्थानिक आंकड़े और संबंधित तालिका रूपी आंकड़े भौगोलिक सूचनातंत्र की रीढ़ हैं। वर्तमान आंकड़ों को आपूर्तिदाता से प्रग्रहित किया जा सकता है अथवा प्रयोक्ता द्वारा नए आंकड़ों का सृजन/संग्रहण वहीं के वहीं (in-house) किया जा सकता है। आंकिक मानचित्र भौगोलिक सूचनातंत्र के आधारभूत आंकड़ा निवेश की रचना करता है। मानचित्रीय वस्तुओं से संबंधित तालिका रूपी आंकड़ों को भी आंकिक आंकड़ों के साथ संलग्न किया जा सकता है। एक भौगोलिक सूचना तंत्र स्थानिक आंकड़ों को आंकड़ों के अन्य स्रोतों से समन्वित करता है और यहाँ तक कि सूचना आधार प्रबंधन प्रणाली (DBMS) का भी प्रयोग करता है।

प्रक्रिया

प्रक्रिया में आंकड़ों का प्रत्यानयन, तन्त्र में निवेश, संचय, प्रबंध, रूपांतरण, विश्लेषण और अंत में तन्त्र में बहिर्वेश सम्मिलित है।



चित्र 6.2: भौगोलिक सूचना तंत्र के आधारभूत घटक

© NCERT not to be republished

लोग

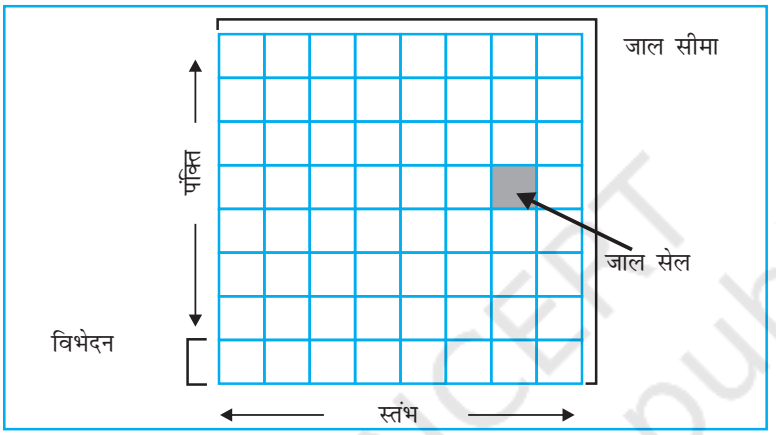
भौगोलिक सूचनातंत्र के प्रयोक्ताओं का परिसर हार्डवेयर और सॉफ्टवेयर अभियंताओं से लेकर संसाधन एवं पर्यावरणीय वैज्ञानिकों, नीति-निर्माताओं और मॉनीटरिंग एवं क्रियान्वयन अभिकरणों तक अत्यधिक विस्तृत है। ये वर्गगत लोग भौगोलिक सूचना तंत्र का प्रयोग निर्णय पोषित प्रणाली को विकसित करने और वास्तविक काल पर उत्पन्न होने वाली समस्याओं के समाधान हेतु करते हैं।

स्थानिक आंकड़ा फॉर्मेट

स्थानिक आंकड़ों का प्रदर्शन चित्ररेखापुँज (रैस्टर) और सदिश (वैक्टर) फार्मेटों द्वारा होता है :

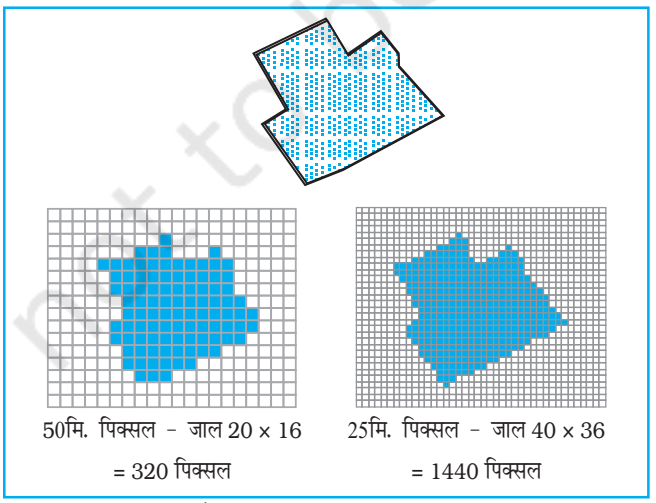
चित्ररेखापुँज (रैस्टर) आंकड़ा फॉर्मेट

चित्रलेखापुँज (रैस्टर) आंकड़े वर्गों के जाल के प्रारूप में आंकड़ों का ग्राफ़ी प्रदर्शन करते हैं जबकि सदिश



चित्र 6.3: जाल के लिए जनक संरचना

(वेक्टर) आंकड़े वस्तु का प्रदर्शन विशिष्ट बिंदुओं के बीच खींची गई रेखाओं के समुच्चय के रूप में करते हैं। कागज़ के एक पुर्जे पर तिरछी खींची गई एक रेखा का विचार कीजिए। एक चित्रलेखापुँज (रैस्टर) फाइल इस प्रतिबिंब का प्रदर्शन कागज़ को उपविभाजित करके छोटी आयतों के आधूह जिन्हें सेल कहा जाता है,



चित्र 6.4 : चित्ररेखापुँज (रैस्टर) फॉर्मेट में जाल के आकार का आंकड़ों पर प्रभाव

© NCERT not to be republished

के रूप में करेगी – बिल्कुल एक ग्राफ़ पेपर की शीट की तरह आंकड़ा फाइल में प्रत्येक सेल को एक स्थान प्रदान किया जाता है और उस स्थान के गुण के आधार पर एक मूल्य दिया जाता है इसकी पंक्तियों और स्तंभों के निर्देशांक किसी भी व्यक्तिगत पिक्सेल (Pixel) की पहचान कर सकते हैं। आंकड़ों का यह प्रदर्शन प्रयोक्ता को प्रतिबिंब के पुनर्गठन अथवा दृश्यांकन में सहायता करता है।

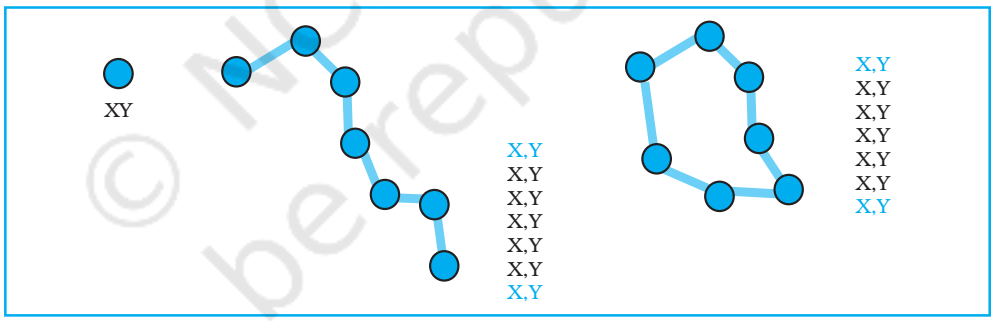
सेलों के आकार और उनकी संख्या के बीच संबंध को चित्ररेखापुँज (रैस्टर) के विभेदन के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है। *चित्र 6.4* में रैस्टर फॉर्मेट में आंकड़ों पर के आकार के प्रभाव को स्पष्ट किया गया है।

चित्ररेखापुँज (रैस्टर) फाइल फॉर्मेटों का अधिकतर प्रयोग प्राय: निम्नलिखित क्रियाओं के लिए किया जाता है :

- वायव फ़ोटोग्राफ़ों, उपग्रहीय प्रतिबिंबों, क्रमवीक्षित कागज़ी मानचित्रों के आंकिक प्रदर्शन के लिए।
- जब लागत को कम करना जरूरी हो।
- जब मानचित्र में व्यक्तिगत मानचित्रीय लक्षण का विश्लेषण अपेक्षित न हो।
- जब 'बैकड्राप' मानचित्रों की आवश्यकता हो।

सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फॉर्मेट

उसी तिरछी रेखा का सदिश (वेक्टर) प्रदर्शन केवल निर्देशांकों के आरंभिक एवं अंतिम बिंदुओं को दर्ज़ कर रेखा की स्थिति को दर्ज करके होगा। प्रत्येक बिंदु की अभिव्यक्ति दो अथवा तीन संख्याओं के रूप में होगी। यह इस बात पर निर्भर करेगा कि प्रदर्शन द्वि-आयामी (2D) था अथवा त्रि-आयामी (3D), जिसे प्राय: X,Y अथवा X,Y,Z निर्देशांकों द्वारा निर्दिष्ट किया जाता है *(चित्र 6.5)*। पहली संख्या X, बिंदु और कागज़ की बाईं सीमा के बीच की दूरी है; Y बिंदु तथा कागज़ की निचली सीमा के बीच दूरी; Z कागज़ के ऊपर अथवा नीचे से बिंदु की उच्चता है। मापे गए बिंदुओं को मिलाने से सदिश (वेक्टर) का निर्माण होता है।



चित्र 6.5 : सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फाइल निर्देशांक जोड़े के चतुर्दिक पर आधारित है

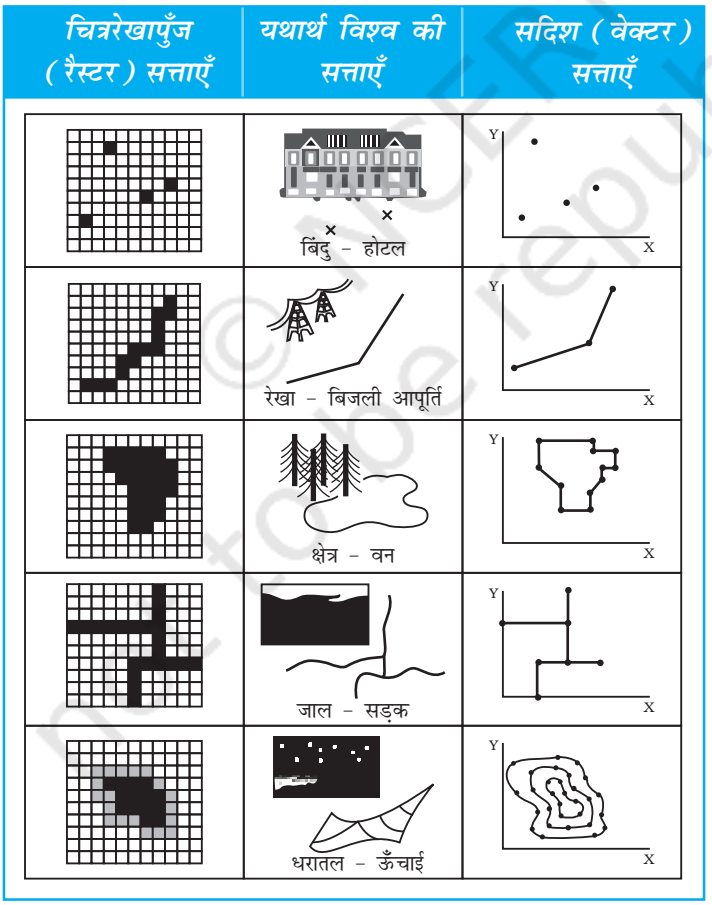
एक सदिश (वेक्टर) आंकड़ा मॉडल अपने यथार्थ (पृथ्वी) निर्देशांकों द्वारा भंडारित बिंदुओं का प्रयोग करता है। यहाँ रेखाओं और क्षेत्रों का निर्माण बिंदुओं के अनुक्रम द्वारा होता है। रेखाओं की दिशा बिंदुओं के क्रमण के अनुरूप होती है। बहुभुजों का निर्माण बिंदुओं अथवा रेखाओं द्वारा होता है। सदिश (वेक्टर) संस्थिति के बारे में सूचना का भंडारण कर सकता है। सदिश (वेक्टर) आंकड़ों के निवेश के लिए हस्तेन अंकीकरण सर्वोतम विधि है।

सदिश (वेक्टर) फाइलों का प्रयोग अधिकतर प्राय: निम्नलिखित के लिए किया जाता है :

- उच्च परिष्कृत अनुप्रयोग।
- जब फाइलों के आकार महत्वपूर्ण हों।
- जब मानचित्र के प्रत्येक लक्षण का विश्लेषण आवश्यक हो।
- जब वर्णनात्मक सूचना का भंडारण जरूर करना हो।

© NCERT not to be republished

चित्ररेखापुँज (रैस्टर) मॉडल	सदिश (वेक्टर) मॉडल
चित्ररेखापुँज (रैस्टर) मॉडल • आंकड़ा संरचना सरल • अधिचित्रण सरल और दक्ष • सुदूर संवेदन प्रतिबिंबों के साथ संगत • उच्च स्थानिक विचरणशीलता का दक्ष प्रतिनिधित्व। • स्वयं की प्रोग्रामिंग हेतु सरल • अनेक गुणों के लिए वही ग्रिड सेल ***हानि*** • कंप्यूटर भंडारण का अदक्ष प्रयोग • परिमाप और आकृति में त्रुटियाँ • परिपथ जाल का विश्लेषण कठिन • प्रक्षेपण का रूपांतरण अदक्ष बृहद् सेलों का प्रयोग करते समय सूचना का ह्रास। कम परिशुद्ध मानचित्र (यद्यपि अन्योन्यक्रियात्मक)	***सदिश (वेक्टर) मॉडल*** • संहत आंकड़ा संरचना • परिपथ जाल विश्लेषण के लिए दक्ष • प्रक्षेपण रूपांतरण में दक्ष • परिशुद्ध मानचित्र बहिर्वेश ***हानि*** • आंकड़ा संरचना जटिल • अधिचित्रण के कठिन प्रचालन • उच्च स्थानिक विचरणशीलता का अदक्ष प्रतिनिधित्व। • सुदूर संवेदन प्रतिबिंबों के साथ असंगत।



चित्र 6.6 : स्थानिक सत्ताओं का चित्ररेखापुँज (रैस्टर) और सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फॉर्मेटों में प्रतिनिधित्व

© NCERT not to be republished

बॉक्स 6.2 में चित्ररेखापुँज (रैस्टर) और सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फॉर्मेटों के लाभों और अवगुणों (हानियों) को स्पष्ट किया गया है।

भौगोलिक सूचनातंत्र की क्रियाओं का अनुक्रम

भौगोलिक सूचना तंत्र से संबंधित काम में क्रियाओं का निम्नलिखित अनुक्रम सम्मिलित होता है :

1. स्थानिक आंकड़ा निवेश
2. गुण न्यास की प्रविष्टि
3. आंकड़ों का सत्यापन और संपादन
4. स्थानिक और गुण न्यास आंकड़ों की सहलग्नता
5. स्थानिक विश्लेषण

स्थानिक आंकड़ा निवेश

जैसा कि पहले उल्लेख किया जा चुका है कि भौगोलिक सूचना तंत्र में स्थानिक सूचनाधार की रचना भिन्न-भिन्न स्रोतों से हो सकती है। इन्हें निम्नलिखित दो वर्गों में संक्षेपित किया जा सकता है :

आंकड़ा आपूर्तिदाता से आंकिक आंकड़ा समुच्चय का प्रगहण

वर्तमान में आंकड़ा आपूर्तिदाता आंकिक आंकड़ों को तैयार रूप में उपलब्ध कराते हैं, जो लघु-मापनी मानचित्रों से लेकर बृहत् मापनी प्लान तक होते हैं। अनेक स्थानीय सरकारों और निजी कंपनियों के लिए ऐसे आंकड़े प्रारंभिक स्रोत की रचना करते हैं और प्रयोक्ताओं के ऐसे समूहों को आंकड़ों के अंकीकरण और स्वयं संग्रहण के उपरिव्यय से मुक्त रखते हैं। यद्यपि ऐसे विद्यमान आंकड़ा समुच्चयों का प्रयोग आकर्षक और समय की बचत करने वाला होता है परंतु जब आंकड़ों को विभिन्न स्रोतों/आपूर्तिदाताओं से प्राप्त कर किसी एक परियोजना में संयोजित करते हैं तो आंकड़ों की संगतता पर गंभीरतापूर्वक ध्यान देना चाहिए। प्रक्षेप, मापनी, आधार तल और गुणों के वर्णन के संबंध में अंतर समस्याएँ पैदा कर सकते हैं।

क्रियात्मक स्तर पर यह सुनिश्चित करने के लिए कि आंकड़े अपने अनुप्रयोग के साथ संगत हैं, प्रयोक्ता को उनकी निम्नलिखित विशेषताओं का ध्यान रखना चाहिए।

- आंकड़ों की मापनी
- प्रयोग में लाई गई भौगोलिक संदर्भ प्रणाली
- प्रयोग में लाई गई आंकड़ा संग्रहण की तकनीकें और निदर्शन सामरिकी
- एकत्रित आंकड़ों की गुणवत्ता
- आंकड़ों का वर्गीकरण और प्रयोग में लाई गई अंतर्वेशन की विधियाँ
- व्यक्तिगत मानचित्रण इकाइयों का आकार और आकृति
- रिकॉर्ड की लंबाई।

इसका भी ज़रूर ध्यान दिया जाना चाहिए जहाँ आंकड़ों का प्रयोग अनेक स्रोतों से किया जाता है, और विशेष रूप से जहाँ अध्ययन क्षेत्र प्रशासकीय सीमाओं को लाँघता है, वहाँ भिन्न-भिन्न भौगोलिक संदर्भ प्रणालियों, आंकड़ों के वर्गीकरण और निदर्शन तथा व्यक्तिगत सर्वेक्षणों की सामरिकी के कारण आंकड़ों के समन्वय में कठिनाई आती है। अत: प्रयोक्ता को इन समस्याओं के प्रति सजग होने की आवश्यकता है जो अंतर-राज्यीय और अंतर-ज़िला आंकड़ा समुच्चयों के संकलन के दौरान विशेष रूप से उत्पन्न होती हैं। एक बार आंकड़ा विभिन्न आपूर्ति-दाताओं से प्रग्रहित आंकड़ों में संगतता स्थापित हो जाती है तो अगला चरण एक स्थानांतरण के माध्यम से भौगोलिक सूचना तंत्र को आंकड़ों का स्थानांतरण है। इस उद्देश्य के लिए DAT टेपों, CD ROMS और फ्लॉपी डिस्क का प्रयोग तेज़ी से आम होता जा रहा है। इस अवस्था में स्रोत की कोडन और संरचना करने वाली प्रणाली का भौगोलिक सूचना तंत्र की प्रयोग की जाने वाली प्रणाली में परिवर्तन महत्वपूर्ण है।

© NCERT not to be republished

हस्तेन निवेश द्वारा आंकिक आंकड़ा समुच्चयों की रचना

भौगोलिक सूचना तंत्र में आंकड़ों के हस्तेन निवेश की चार मुख्य अवस्थाएँ होती हैं :

- स्थानिक आंकड़ों की प्रविष्टि
- गुण न्यास की प्रविष्टि
- स्थानिक और गुण न्यास का सत्यापन और संपादन
- जहाँ आवश्यक हो स्थानिक का गुण न्यास से योजन करना।

आंकड़ा निवेश की हस्तेन विधियाँ इस बात पर निर्भर करती हैं कि क्या सूचनाधार की संस्थिति सदिश (वेक्टर) है अथवा जाल सेल (चित्ररेखापुँजीय) वाली। भौगोलिक सूचना तंत्र में स्थानिक आंकड़ों के निवेश की सर्वाधिक साधारण विधियाँ इनके माध्यम से हैं :

- अंकरूपण
- क्रमवीक्षण

सत्ता मॉडल में भौगोलिक आंकड़े बिंदु, रेखाएँ और/अथवा बहुभुज (क्षेत्र)/पिक्सेल के रूप में होते हैं जिन्हें निर्देशांकों की शृंखला का प्रयोग कर परिभाषित किया जाता है। इन्हें मानचित्र अथवा वायव फ़ोटोग्राफ़ के भौगोलिक संदर्भ तंत्र का उल्लेख करके अथवा इसमें जाल अथवा वर्ग का अधिचित्रण करके प्राप्त किया जा सकता है। अंककों व क्रमवीक्षकों के प्रयोग से निर्देशांकों को लिखने वाले समय और श्रम में बहुत ज़्यादा कमी आ जाती है। हम यहाँ संक्षेप में चर्चा करेंगे कि क्रमवीक्षक का प्रयोग करके भौगोलिक सूचना तंत्र के क्रोड में स्थानिक आंकड़ों की रचना किस प्रकार की जाती है।

क्रमवीक्षक

क्रमवीक्षक वे साधन हैं जो समरूप आंकड़ों को आंकिक जाल-आधारित प्रतिबिंबों में परिवर्तित करते हैं। इनका प्रयोग एक रेखा मानचित्र को उच्च विभेदन चित्ररेखापुँज (रैस्टर) प्रतिबिंबों में परिवर्तित करने के लिए स्थानिक आंकड़ों के परिग्रहण में प्रयोग किया जाता है। इन चित्ररेखापुँज (रैस्टर) प्रतिबिंबों का प्रयोग प्रत्यक्ष रूप से अथवा इन्हें आगे संसाधिक करके सदिश (वेक्टर) संस्थिति प्राप्त करने में किया जाता है। क्रमवीक्षकों के दो आधारभूत प्रकार होते हैं। वे हैं :

- क्रमवीक्षक जो आंकड़ों को क्रम से दर्ज़ करते हैं, और
- वे, जो एक ही प्रचालन में संपूर्ण दस्तावेज़ का क्रमवीक्षण कर सकते हैं।

पहले प्रकार के क्रमवीक्षणों में एक चल भुजा पर स्थित प्रदीप्ति का स्रोत (प्राय: प्रकाश उत्सर्जक डायोड अथवा एक स्थायीकृत प्रतिदीप्ति लैंप) और एक उच्च विभेदक लैंप सहित आंकिक कैमरे का समावेश होता है। कैमरा प्राय: एक सरणी में व्यवस्थित विशेष संवेदकों, जिन्हें आवेशित युग्मित साधन (CCDs) कहा जाता है, ये अर्धचालक साधन होते हैं जो अपनी सतह पर पड़ते प्रकाश के कॉटोनों को इलैक्ट्रांस के समूह में स्थानांतरित कर देते हैं जिन्हें बाद में आंकिक मद के रूप में दर्ज़ किया जाता है।

मानचित्र पर किसी भी क्रमवीक्षक का संचलन मानचित्र के दो-आयामी आंकिक प्रतिबिंब का निर्माण करता है। क्रमवीक्षित किए जाने वाले मानचित्र को चपटे तल पर अथवा घूमते हुए ड्रम पर आरोपित किया जाता है। चपटे तल वाले क्रमवीक्षकों में प्रकाश के स्रोत को दस्तावेज़ के ऊपर एक व्यवस्थित ढंग से ऊपर और नीचे घुमाया जाता है। बड़े मानचित्रों के लिए ऐसे क्रमवीक्षक प्रयोग में लाए जाते हैं जो एक स्टैंड पर आरोपित होते हैं और प्रदीप्ति स्रोत व कैमरा सरणी एक ही जगह पर स्थिर कर दिए जाते हैं। एक अशन साधन द्वारा मानचित्र को पीछे से घुमाया जाता है आधुनिक दस्तावेज़ क्रमवीक्षक प्रतिलोम में लेसर प्रिंटर से मिलते जुलते हैं क्योंकि क्रमवीक्षित सतह प्रकाश संवेदक स्थानों के वियोजन से निर्मित होती है जिसका प्रत्यक्ष संबंध सॉफ्टवेयर से होता है। चल प्रकाश स्रोत के अतिरिक्त कोई भी गतिमान पुर्जा नहीं होता। वियोजन का निर्धारण यांत्रिक भुजा की अपेक्षा संवेदक सतह की ज्यामिती और स्मृति की मात्रा द्वारा होता है।

© NCERT not to be republished

सर्वश्रेष्ठ संभव क्रमवीक्षकों के बावजूद भी क्रमवीक्षित प्रतिबिंब हमेशा अशुद्ध होता है क्योंकि इसमें मूल मानचित्र के सभी धब्बे और दोष अंतर्विष्ट होते हैं। इसलिए, इसे उपयोज्य बनाने के लिए आंकिक प्रतिबिंब में से बाहुल्य आंकड़ों को हटा देना चाहिए।

गुण न्यास की प्रविष्टि

मूल न्यास स्थानिक सत्ता की विशेषताओं, जिनका निपटान भौगोलिक सूचना वर्णन करता है। उदाहरण के तौर पर एक सड़क का प्रग्रहण संस्पर्शी पिक्सेल्स के समुच्चय के रूप में अथवा एक रेखा सत्ता के रूप में होता है और जिसका प्रतिनिधित्व भौगोलिक सूचना तंत्र के स्थानिक भाग में एक विशेष रंग, चिह्न या आंकड़ा अवस्थित द्वारा होता है। सड़क के प्रकार का वर्णन करती सूचना को मानचित्रात्मक चिह्नों के परास में समाविष्ट किया जा सकता है। सड़क से संबंधित गुणात्मक मूल्यों, जैसे कि सड़क की चौड़ाई, धरातल का प्रकार, यातायात की अनुमानिक संख्या और विशिष्ट यातायात नियमन, का या तो संबंध परक सूचनाओं की दशा में भौगोलिक सूचना तंत्र की एक स्थानिक सूचना के रूप में अथवा पदार्थ परक सूचनाधारों की दशा में स्थानिक विवरण सहित निवेश के रूप में अलग-अलग भंडारण किया जा सकता है।

प्रकाशित रिकार्डों, सरकारी जनगणनाओं, प्राथमिक सर्वेक्षणों अथवा स्प्रैड शीटों जैसे स्रोतों से उपर्जित गुण न्यास को GIS सूचनाधार में या तो हस्तेन अथवा मानक स्थानांतरण फॉर्मेट का प्रयोग करते हुए आंकड़ों का आयात करके निवेश किया जाता है।

आंकड़ों का सत्यापन और संपादन

आंकड़ों की शुद्धता को सुनिश्चित करने हेतु त्रुटियों की पहचान और संशोधन के लिए भौगोलिक सूचना तंत्र में प्रग्रहित आंकड़ों को सत्यापन की आवश्यकता होती है। अंकीकरण के दौरान उत्पन्न हुई त्रुटियों में आंकड़ों का लोपन और नीचे-ऊपर छवि अंकन शामिल हो सकते हैं। स्थानिक आंकड़ों में त्रुटियों की जाँच करने का सर्वोत्तम तरीका कंप्यूटर का आलेख बनाना अथवा मूल जैसी मापनी पर पारभासी कागज़ को अधिमान देते हुए आंकड़ों का मुद्रण लेना है। दोनों मानचित्रों को प्रकाशीय मेज़ पर एक-दूसरे के ऊपर रखकर मानचित्र पर बाएँ से दाएँ तथा ऊपर से नीचे क्रमबद्ध तरीके से काम करते हुए आरेखों से देखकर उनकी तुलना की जा सकती है। अप्राप्त आंकड़ों और स्थितिजन्य त्रुटियों को प्रिंट आउट पर स्पष्ट रूप से चिह्नित कर देना चाहिए। स्थानिक और गुण न्यास के प्रग्रहण के दौरान उत्पन्न होने वाली त्रुटियों को नीचे दिए गए प्रकार से वर्गीकृत किया जाना चाहिए :

स्थानिक आंकड़े अपूर्ण अथवा दोहरे हैं

स्थानिक आंकड़ों में अपूर्णता बिंदुओं, रेखाओं अथवा बहुभुज/क्षेत्र के हस्तेन प्रविष्ट आंकड़ों के विलोपन से उत्पन्न होती है। क्रमवीक्षित आंकड़ों में विलोपन प्राय: रेखाओं के मध्य अंतर के रूप में होता है जहाँ रैक्टर-सदिश (वेक्टर) परिवर्तन प्रक्रिया एक रेखा के सभी भागों को जोड़ने में असफल हो जाती है।

स्थानिक आंकड़े गलत मापनी पर

गलत मापनी पर अंकीकरण, गलत मापनी पर निवेशी स्थानिक आंकड़ों को जन्म देता है। क्रमवीक्षित आंकड़ों में समस्याएँ प्राय: तब उत्पन्न होती हैं जब भौगोलिक संदर्भ प्रक्रिया के दौरान अशुद्ध मदों का प्रयोग किया जाता है।

स्थानिक आंकड़े विरूपित हैं

स्थानिक आंकड़े विरूपित भी हो सकते हैं यदि अंकीकरण के लिए प्रयुक्त आधारी मानचित्रों की मापनी शुद्ध नहीं है। वायव फ़ोटोग्राफ़ों में, विशेष रूप से, लैंस के विरूपण, स्थल और झुकाव के विस्थापन से मापनी अशुद्ध हो जाती है। इसके अतिरिक्त क्रमवीक्षण और अंकीकरण के लिए प्रयुक्त कागज़ी मानचित्रों और क्षेत्र प्रलेखों में वर्षा व धूप में उनके अनावरण और बार-बार मुड़ने के परिणामस्वरूप यादृच्छिक विरूपण आ सकते

© NCERT not to be republished

हैं। यदि सूचनाधार का निर्देशांक तंत्र निवेशी प्रलेख अथवा प्रतिबिंब में प्रयुक्त निर्देशांक तंत्र से भिन्न है तो एक निर्देशांक तंत्र का दूसरे में परिवर्तन आवश्यक हो जाता है।

संपादन और संवर्धन क्रियाओं के माध्यम से इन त्रुटियों में संशोधन की आवश्यकता का अधिकांश भौगोलिक सूचना तंत्र प्रक्रिया सामग्री समर्थन करते हैं। यह प्रक्रिया समय खर्चीली और अन्योन्यक्रियात्मक है जो आंकड़ों के निवेश की तुलना में अधिक समय हो सकती है। आंकड़ों का संपादन प्राय: त्रुटियों से युक्त मानचित्र के भाग को कंप्यूटर की स्क्रीन पर देखकर और सॉफ्टवेयर के माध्यम से कुँजीपटल, माउस द्वारा नियंत्रित स्क्रीन प्रसंकेतक अथवा छोटे अंकक, टेबलेट का प्रयोग करते हुए उनका संशोधन करके किया जाता है।

सदिश (वेक्टर) सूचनाधार में स्थितिजन्य लघु त्रुटियों का संशोधन स्क्रीन प्रसंकेतक द्वारा स्थानिक सत्ताओं को हिला कर किया जा सकता है। कुछ भौगोलिक सूचना तंत्र में कंप्यूटर निर्देशों का प्रत्यक्ष प्रयोग करते हुए ग्राफ़ी सत्ताओं को आवश्यकता अनुसार हिलाया, घुमाया, मिटाया, प्रविष्ट कराया, फैलाया अथवा रूंडित किया जाता है। जहाँ अतिरिक्त निर्देशांक एक रेखा को परिभाषित करते हैं, उन्हें वीडिंग एल्गोरिथ्म द्वारा हटाया जा सकता है। चित्ररेखापुँज (रैस्टर) आंकड़ों में गुणात्मक मदों और स्थानिक त्रुटियों को दोषपूर्ण सैलों की मदों में परिवर्तन करके संशोधित किया जा सकता है। एक बार स्थानिक त्रुटियों के संशोधित हो जाने के बाद सदिश (वेक्टर) रेखा और बहुभुज परिपथजाल की संस्थिति का जनन किया जा सकता है।

आंकड़ा परिवर्तन

आंकड़ों की हेरफेर और विश्लेषण करते हुए सभी आंकड़ों के लिए एक जैसे फार्मेट का प्रयोग करना चाहिए। जब एक ही समय में विभिन्न स्तरों का प्रयोग किया जाना हो वे सभी या तो सदिश (वेक्टर) अथवा सभी चित्ररेखापुँज (रैस्टर) फॉर्मेट में होने चाहिए। प्राय: परिवर्तन सदिश (वेक्टर) से चित्ररेखापुँज (रैस्टर) में होता है क्योंकि विश्लेषण का सबसे बड़ा भाग चित्ररेखापुँज (रैस्टर) परिमंडल में होता है। सदिश (वेक्टर) आंकड़ों का चित्ररेखापुँज (रैस्टर) आंकड़ों में परिवर्तन प्रयोक्ता परिभाषिक सेल आकार के साथ वर्ग (ग्रिड) के अधिचित्रण से होता है।

कई बार चित्ररेखापुँज (रैस्टर) फॉर्मेट के आंकड़ों को सदिश (वेक्टर) फॉर्मेट के आंकड़ों में परिवर्तित किया जाता है। ऐसी स्थिति तब आती है जब कोई, सदिश (वेक्टर) आंकड़ों की तुलना में चित्ररेखापुँज (रैस्टर) आंकड़ों के भंडारण स्थान की अधिक जरूरत होने पर, आंकड़ों का लघुकरण करना चाहिए।

भौगोलिक आंकड़े : सहलग्नता और सुमेलन

भौगोलिक सूचना तंत्र में स्थानिक और गुण न्यास की सहलग्नता महत्वपूर्ण है। इसलिए इसे सावधानीपूर्वक करना चाहिए। गुण न्यास को असंबद्ध स्थानिक आंकड़ों से सहलग्न करने पर परम आंकड़ा विश्लेषण से अस्त-व्यस्तता उत्पन्न हो जाएगी। इसी प्रकार आंकड़ों के एक स्तर का दूसरे से सुमेलन भी सार्थक है।

सहलग्नता

एक भौगोलिक सूचना तंत्र विशिष्ट रूप से विभिन्न आंकड़ा समुच्च्यों को जोड़ता है। कल्पना कीजिए कि हम किसी राज्य में 10 वर्ष से कम आयु के बच्चों में कुपोषण के कारण मृत्युदर को ज्ञात करना चाहते हैं। यदि हमारे पास एक फाइल है जिसमें इस आयु वर्ग के बच्चों की संख्या है और दूसरी फाइल में कुपोषण से मृत्युदर दी गई है, सबसे पहले हमें दो आंकड़ा फाइलों को जोड़ना पड़ेगा। एक बार ऐसा हो जाने पर, हम एक संख्या को दूसरी से भाग देकर वांछनीय उत्तर प्राप्त कर सकते हैं।

यथार्थ सुमेलन

यथार्थ सुमेलन का अर्थ है कि यदि हमारे पास कंप्यूटर फाइल में अनेक भौगोलिक लक्षणों (उदाहरणत: कस्बे) की सूचना है तथा उन्हीं लक्षण समुच्चय के बारे में अतिरिक्त सूचना किसी और फाइल में है। दोनों फाइलों की समान कुँजी, अर्थात् कस्बों के नाम का प्रयोग करते हुए हम दोनों को एक जगह लाने का प्रचालन

© NCERT not to be republished

आसानी से कर सकते हैं। इस प्रकार एक जैसे नाम वाले कस्बे की प्रत्येक फाइल में से रिकार्ड को निकाल लिया जाता है और दोनों को जोड़कर किसी अन्य फाइल में संचयित कर लिया जाता है।

पदानुक्रमिक सुमेलन

कुछ प्रकार की सूचनाओं को, यद्यपि, अन्य प्रकार की सूचनाओं की अपेक्षा अधिक विस्तारपूर्वक किंतु कम बार एकत्रित किया जाता है। उदाहरण के तौर पर विस्तृत क्षेत्रों पर भूमि उपयोग संबंधी आंकड़ों को बारंबार एकत्रित किया जाता है। दूसरी ओर भूमि रूपांतरण के आंकड़ों को छोटे क्षेत्रों मगर कभी कभार अंतरालों पर एकत्रित किया जाता है। यदि अपेक्षाकृत छोटे क्षेत्र बड़े क्षेत्रों में समंजित हो जाते हैं तब उसी क्षेत्र के आंकड़ों के सुमेलन का तरीका पदानुक्रमित सुमेलन है। छोटे क्षेत्रों के आंकड़ों को तब तक इकट्ठा जोड़ें जब तक समूहित क्षेत्र बड़े क्षेत्रों से सुमेलित न हो जाएँ और तब यथार्थतापूर्वक सुमेलित कीजिए।

अस्पष्ट सुमेलन

कई अवसरों पर अपेक्षाकृत छोटे क्षेत्रों की सीमाएँ बड़े क्षेत्रों से मेल नहीं खाती। समस्या तब ज़्यादा पैदा होती है जब पर्यावरणीय आंकड़े अंतर्ग्रस्त हों। उदाहरण के तौर पर फसली सीमाएँ जो प्राय: खेतों के किनारों/सीमाओं द्वारा परिभाषित होती हैं दुर्लभता से मृदा प्रकारों की सीमाओं से मेल खाती हैं। यदि किसी विशिष्ट फ़सल के लिए हम सर्वाधिक उपजाऊ मृदा का निर्धारण करना चाहें तो हमें दो समुच्चयों का अधिचित्रण करना होगा और प्रत्येक मृदा प्रकार की शस्य उत्पादकता का अभिकलन करना होगा।

एक भौगोलिक सूचना तंत्र इन सभी प्रचालनों को कार्यान्वित कर सकता है। यद्यपि, स्थानिक सूचना के समुच्चयों को तभी जोड़ा जाता है जब वे एक भौगोलिक क्षेत्र से संबद्ध हों।

स्थानिक विश्लेषण

भौगोलिक सूचना तंत्र की प्रबलता उसकी विश्लेषणात्मक सामर्थ्य में निहित है। जो चीज भौगोलिक सूचना तंत्र को अन्य सूचना तंत्रों से अलग करती है वह है इसकी स्थानिक विश्लेषण की क्रियाएँ। विश्लेषण क्रियाएँ यथार्थ विश्व से संबंधित प्रश्नों के उत्तर देने के लिए सूचनाधार में स्थानिक और गैर-स्थानिक गुणों का प्रयोग करती हैं। भौगोलिक विश्लेषण मॉडलों के विकास और अनुप्रयोग से यथार्थ विश्व प्रक्रियाओं के अध्ययन को सुगम बनाता है। ऐसे मॉडल भौगोलिक आंकड़ों में अध:शायी प्रवृत्तियों को उजागर करके नयी संभावनाओं को प्रस्तुत करते हैं। भौगोलिक विश्लेषण का उद्देश्य आंकड़ों को उपयोगी सूचनाओं में बदल कर नीति-निर्माताओं की आवश्यकताओं को संतुष्ट करना है। उदाहरणत: भौगोलिक सूचना तंत्र का प्रयोग दिक् और काल से संबंधित विभिन्न प्रकार की परिघटनाओं के भविष्य की प्रवृत्तियों का पूर्वानुमान प्रभावी ढंग से किया जा सकता है। फिर भी, भौगोलिक सूचना तंत्र पर आधारित किसी भी विश्लेषण को करने से पहले समस्या की पहचान और विश्लेषण के उद्देश्य को परिभाषित करना आवश्यक है। इसमें निष्कर्ष पर पहुँचने के लिए चरणगत प्रक्रियाओं की आवश्यकता होती है। भौगोलिक सूचना तंत्र का प्रयोग करते हुए स्थानिक विश्लेषण के निम्नलिखित प्रचालनों को लिया जा सकता है :

(i) अधिचित्रण विश्लेषण
(ii) बफ़र विश्लेषण
(iii) परिपथ जाल विश्लेषण
(iv) अंकिक भू-भाग मॉडल

फिर भी, समय और स्थान के व्यवरोध के कारण केवल अधिचित्रण और बफ़र विश्लेषण प्रचालनों की यहाँ चर्चा की जाएगी।

अधिचित्रण विश्लेषण प्रचालन

भौगोलिक सूचना तंत्र का प्रमाण चिह्न अधिचित्रण प्रचालन है। अधिचित्रण प्रचालन का प्रयोग करके मानचित्रों के बहुगुणी स्तरों का समन्वय एक महत्वपूर्ण विश्लेषण क्रिया है। अन्य शब्दों में भौगोलिक सूचना तंत्र उसी क्षेत्र के मानचित्रों के दो अथवा अधिक विषयक स्तरों का अधिचित्रण करके नया मानचित्र स्तर प्राप्त करने

© NCERT not to be republished

अधिचित्रण प्रचालन : x + y = z

जहाँ

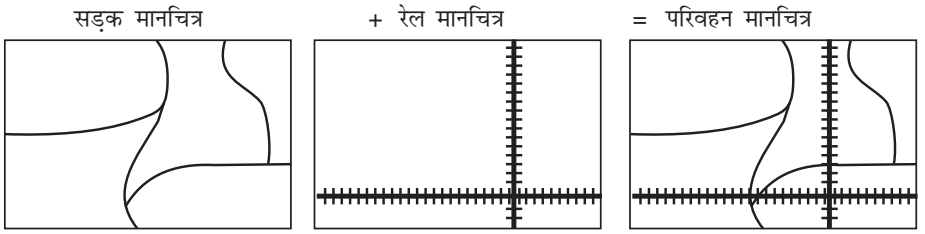
x = सड़क मानचित्र

y = रेल मानचित्र

z = परिवहन मानचित्र

+ = स्थानिक अभिचित्रण प्रचालन

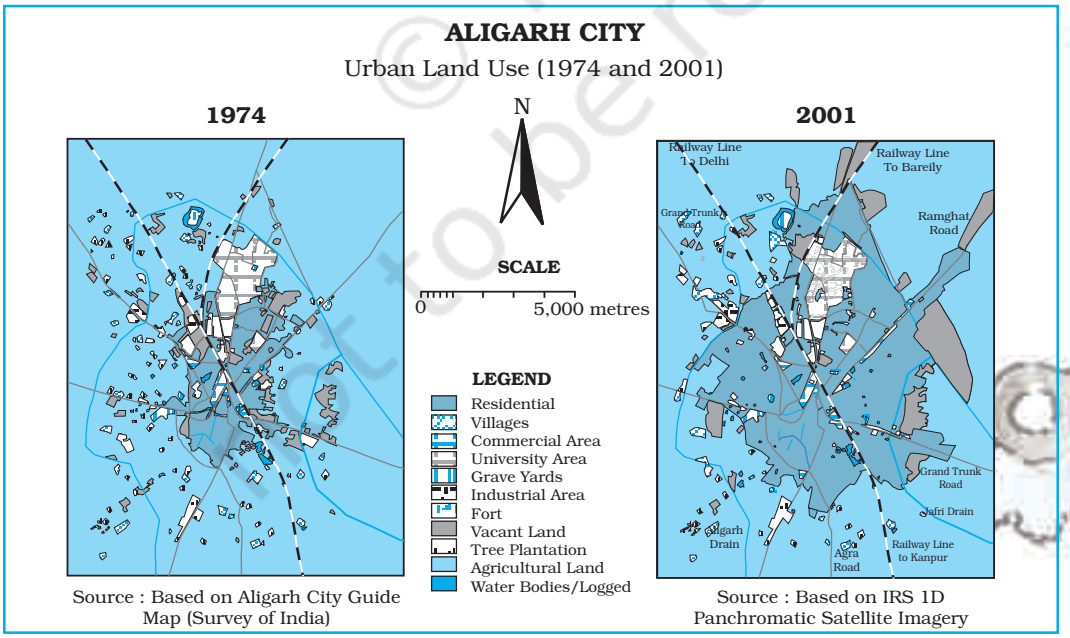
आलेख निरूपण



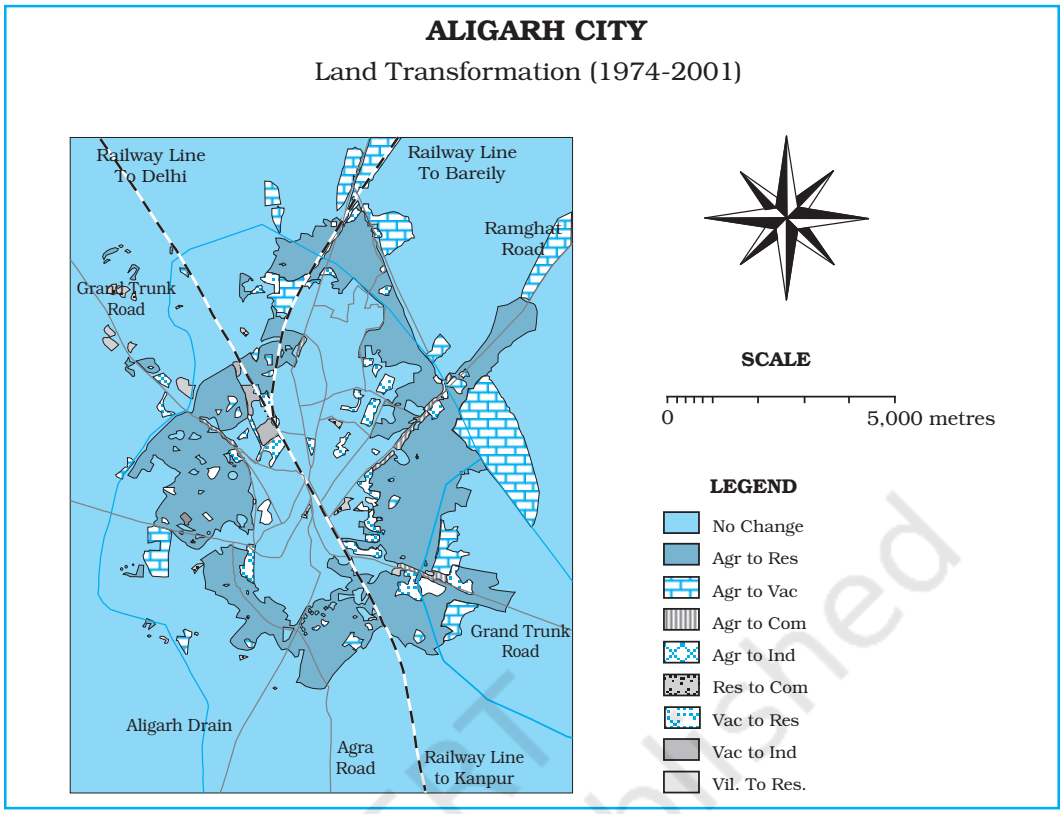
चित्र 6.7 : साधारण अधिचित्रण प्रचालन

को संभव बनाता है *(चित्र 6.7)*। भौगोलिक सूचना तंत्र का अधिचित्रण प्रचालन चालनी मानचित्रण जैसा है, अर्थात् तुलना करने और बहिर्वेश मानचित्र को प्राप्त करने के लिए प्रकाशीय पेज़ पर मानचित्रों के अनुरेखणों का अधिचित्रण करना।

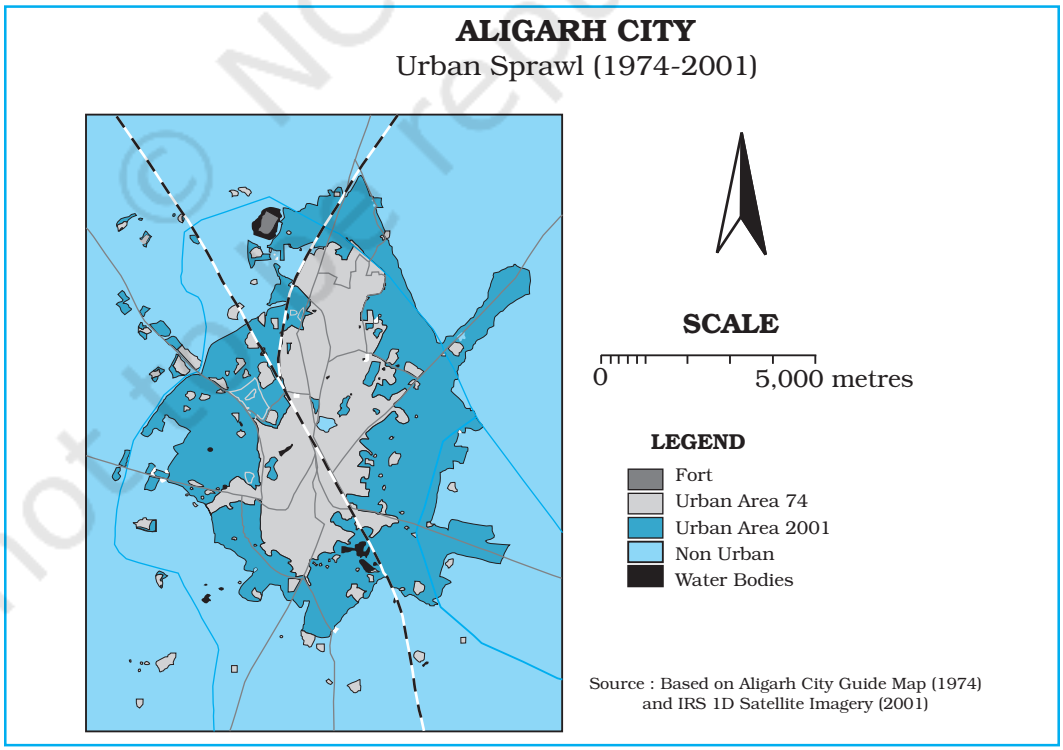
मानचित्र अधिचित्रण के अनेक अनुप्रयोग हैं। इसका प्रयोग समय के दो भिन्न कालों में भूमि उपयोग/भूमि आवरण में परिवर्तन के अध्ययन और भूमि के रूपांतरण का विश्लेषण करना है। उदाहरणत: *चित्र 6.8* सन् 1974 और सन् 2001 के दौरान नगरीय भूमि उपयोग का चित्रण करता है। जब दो मानचित्रों अधिचित्रित किया गया तो नगरीय भूमि उपयोग में परिवर्तन ज्ञात हुए *(चित्र 6.9)* और दी गई समय अवधि में नगरीय प्रसार का मापन किया गया। इसी प्रकार अधिचित्रण विश्लेषण दिए गए भूमि उपयोग के प्रस्तावित भूमि उपयोगों के उपयुक्तता विश्लेषण में भी उपयोगी है।



चित्र 6.8 : 1974 और 2001 के दौरान अलीगढ़ नगर (उत्तर प्रदेश) में नगरीय भूमि उपयोग



चित्र 6.9 : अलीगढ़ नगर में 1974–2001 के दौरान नगरीय भूमि रूपांतरण

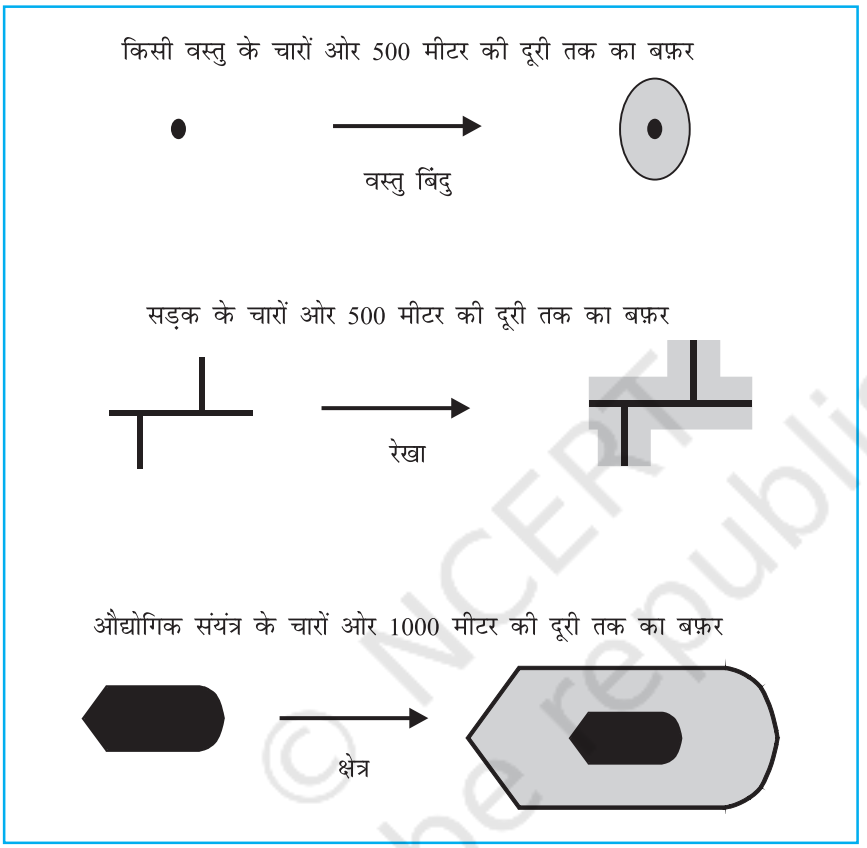


चित्र 6.10 : अलीगढ़ नगर, उत्तर प्रदेश में 1974–2001 के दौरान नगरीय प्रसार

© NCERT not to be republished

बफ़र प्रचालन

बफ़र प्रचालन भौगोलिक सूचना तंत्र में एक अन्य महत्वपूर्ण स्थानिक विश्लेषण क्रिया है। किसी भी बिंदु, रेखा अथवा क्षेत्र लक्षण के साथ किसी निश्चित दूरी को बफ़र रचा जा सकता है। यह अस्पताल, दवा स्टोर, डामर से बनी पक्की सड़कों, क्षेत्रीय पार्कों इत्यादि सुविधाओं और सेवाओं से लाभान्वित अथवा वंचित क्षेत्रों/जनसंख्या की स्थिति निर्धारण में उपयोगी है। इसी प्रकार यह वायु, ध्वनि और जल प्रदूषण के बिंदुक स्रोतों के मानव स्वास्थ्य पर पड़ने वाले प्रभाव तथा इस प्रकार प्रभावित जनसंख्या के आकार के अध्ययन

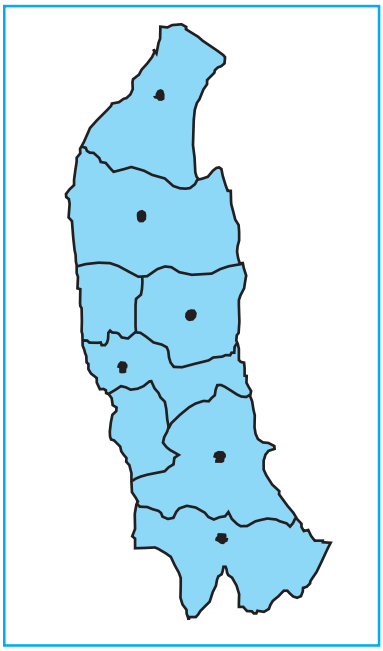


चित्र 6.11 : एक बिंदु, रेखा और बहुभुज के चारों ओर आलेखित अचर चौड़ाई के बफ़र

में उपयोगी है। इस प्रकार का विश्लेषण सामीप्य विश्लेषण कहलाता है। बफ़र प्रचालन भौगोलिक लक्षणों का विचार किए बिना बहुभुज लक्षण उत्पन्न करेगा और स्थानिक सामीप्य निरूपित करता है। उदाहरणत: किसी रसायन औद्योगिक इकाई के एक कि.मी. के बफ़र के अंतर्गत अनेक परिवार इकाई द्वारा विसर्जित औद्योगिक अपशिष्ट से प्रभावित होते हैं।

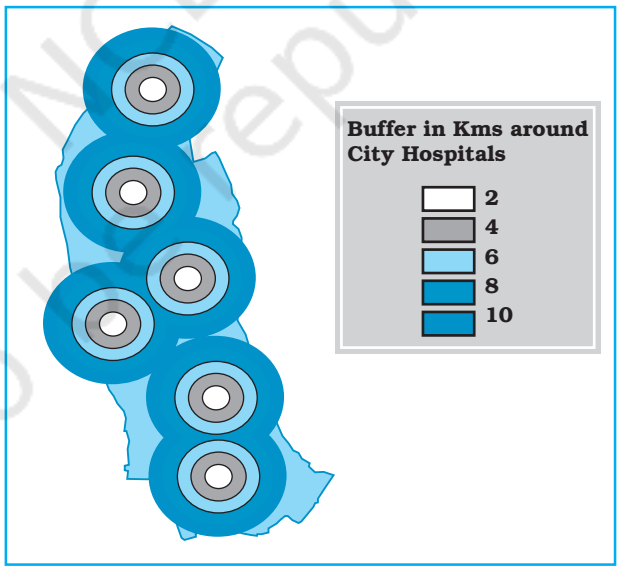
आर्क व्यू/आर्क जी आइ एस जियोमीडिया और भौगोलिक सूचना तंत्र के अन्य सॉफ्टवेयर बिंदु, रेखा और क्षेत्र लक्षण के साथ बफ़र विश्लेषण के मॉड्यूल्स प्रस्तुत करते हैं। उदाहरण के तौर पर किसी भी उपलब्ध सॉफ्टवेयर के उपयुक्त निर्देशों का प्रयोग करते हुए नगरों में स्थित प्रमुख अस्पतालों के चारों ओर 2, 4, 6, 8 और 10 कि.मी. का बफ़र बनाया जा सकता है। एक प्रकरण अध्ययन के तौर पर सहारनपुर, मुज़्ज़फरनगर, मेरठ, गाजियाबाद, गौतमबुद्ध नगर और अलीगढ़ की बिंदुक स्थितियों का मानचित्रण किया गया है। *(चित्र 6.12)* तथा उन नगरों से जहाँ अस्पताल पाए जाते हैं बफ़र की रचना की गई है। आप पर्यवेक्षण कर सकते

© NCERT not to be republished



चित्र 6.12 : पश्चिमी उत्तर प्रदेश के नगरों का अवस्थिति मानचित्र।

हैं कि नगर के निकट अवस्थित क्षेत्र बेहतर ढंग से पोषित हैं और नगरों से दूर रहने वाले लोगों को चिकित्सा सुविधाओं का उपयोग करने के लिए लंबी दूरियाँ तय करनी पड़ती हैं और ये क्षेत्र अल्पतम लाभान्वित हैं *(चित्र 6.13)*।



चित्र 6.13 : अस्पतालों के चारों ओर विनिर्दिष्ट दूरियों के बफ़र

अधिक जानकारी के लिए इंटरनेट स्रोत

- shoolgis.nic.in
- bhuvan.nrsc.gov.in
- www.iirs.gov.in

© NCERT not to be republished

अभ्यास

1. नीचे दिए गए चार विकल्पों में से सही उत्तर चुनिए :

(i) स्थानिक आंकड़ों के लक्षण निम्नांकित स्वरूप में दिखाई देते हैं–

(क) अवस्थितिक (ख) रैखिक

(ग) क्षेत्रीय (घ) उपर्युक्त सभी स्वरूपों में

(ii) विश्लेषक मॉड्यूल सॉफ्टवेयर के लिए कौन-सा एक प्रचालन आवश्यक है?

(क) आंकड़ा संग्रहण (ख) आंकड़ा प्रदर्शन

(ग) आंकड़ा निष्कर्षण (घ) बफ़रिंग

(iii) चित्ररेखापुँज (रैस्टर) आंकड़ा फॉरमेट का एक अवगुण क्या है?

(क) सरल आंकड़ा संरचना

(ख) सहज एवं कुशल उपरिशायी

(ग) सुदूर संवेदन प्रतिबिंब के लिए सक्षम

(घ) कठिन परिपथ चाल विश्लेषण

(iv) सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फॉरमेट का एक गुण क्या है?

(क) समिश्र आंकड़ा संरचना

(ख) कठिन उपरिशायी प्रचालन

(ग) सुदूर संवेदन आंकड़ों के साथ कठिन सुसंगतता

(घ) सघन आंकड़ा संरचना

(v) भौगोलिक सूचना तंत्र कोट में उपयोग कर नगरीय परिवर्तन की पहचान कुशलतापूर्वक की जाती है–

(क) उपरिशायी प्रचालन (ख) सामीप्य विश्लेषण

(ग) परिपथ जाल विश्लेषण (घ) बफरिंग

2. निम्नांकित प्रश्नों के उत्तर लगभग 30 शब्दों में दीजिए :

(i) चित्ररेखापुँज एवं सदिश (वेक्टर) आंकड़ा मॉडल के मध्य अंतर

(ii) उपरिशायी विश्लेषण क्या है?

(iii) भौगोलिक सूचना तंत्र में हस्तचलित विधि के गुण क्या हैं?

(iv) भौगोलिक सूचना तंत्र के महत्वपूर्ण घटक क्या हैं?

(v) भौगोलिक सूचना तंत्र के कोर में स्थानिक सूचना बनाने की विधि क्या है?

(vi) स्थानिक सूचना प्रौद्योगिकी क्या है?

3. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर 125 शब्दों में दीजिए :

(i) चित्ररेखापुँज (रैस्टर) एवं सदिश (वेक्टर) आंकड़ा फॉरमेट को उदाहरण सहित समझाइए।

(ii) भौगोलिक सूचना तंत्र से संबंधित कार्यों को क्रमबद्ध रूप में किस प्रकार किया जाता है एक व्याख्यात्मक लेख प्रस्तुत कीजिए।

© NCERT not to be republished