

अध्याय 3

सांख्यिकीय आंकड़ों का निरूपण

(Representation of Statistical Data)

परिचय

भूगोल के अलावा अनेक विषयों में विभिन्न तथ्यों की पुष्टि के लिए सांख्यिकीय आंकड़ों का प्रयोग होता है। आंकड़ों को समझने, उनका सही विश्लेषण करके उचित निष्कर्ष निकालने में अनुभव, अध्ययन, समय व परिश्रम की जरूरत होती है। इन सब कारणों से सामान्य व्यक्ति का सांख्यिकीय आंकड़ों के प्रति कोई रुचि नहीं रहती है। यदि इन्हीं आंकड़ों को दृश्यमान विधियों द्वारा आकर्षक ढंग से निरूपित कर दिया जाये तो वे अत्यन्त सरल व बोधगम्य हो जाते हैं। चाक्षुष विधियों के द्वारा जटिल आंकड़ों को सरल रूप में अवलोकन किया जा सकता है। इन आंकड़ों के निरूपण या प्रदर्शन की चार मुख्य विधियाँ हैं (i) आरेख, (ii) आलेख, (iii) वितरण मानचित्र तथा (iv) मानारेख।

प्रस्तुत अध्याय में आरेखों के सम्बन्ध में विस्तार से वर्णन किया गया है जबकि वितरण मानचित्रों से सम्बन्धित विधियों को पूर्व में अध्याय एक में स्पष्ट किया जा चुका है।

आरेखीय विधियाँ

सभी प्रकार के सांख्यिकीय आंकड़ों को आरेखीय और आलेखीय विधियों से प्रदर्शित किया जा सकता है। भूगोल में जनसंख्या, कृषि, उद्योग तथा यातायात सम्बन्धी आंकड़ों को विभिन्न आरेखों द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। इनको प्रदर्शित करने से पूर्व आंकड़ों का संकलन, वर्गीकरण एवं सारणीयन कर लिया जाता है।

आरेखीय निरूपण द्वारा आंकड़ों में अन्तर्निहित भाव को अच्छी तरह से प्रकट किया जा सकता है। इस विधि से आंकड़े चित्रमय होकर सरल बन जाते हैं और पाठक के मस्तिष्क में लम्बे समय तक प्रभाव बना रहता है।

आरेखों के लाभ

सांख्यिकीय आंकड़ों का निरूपण वर्तमान में समाचार-पत्रों, विज्ञापनों, पत्र-पत्रिकाओं और पुस्तकों में होने लगा है। आज आरेखों के प्रयोग से जटिल आंकड़ों को विभिन्न आकर्षण तरीकों से प्रदर्शित किया जा रहा है। आरेखों के निर्माण में स्तम्भों, किरणों और खण्डों का प्रयोग होता है। इनके निर्माण के कई लाभ हैं—

- (i) इनके द्वारा जटिल आंकड़ों का सरल एवं बोधगम्य प्रस्तुतीकरण होता है।
- (ii) आरेखों में नीरसता नहीं होती है।
- (iii) आरेख आकर्षक एवं प्रभावशील होते हैं।
- (iv) इनके माध्यम से तुलनात्मक विश्लेषण सम्भव है।
- (v) आरेखीय निरूपण द्वारा विश्लेषण से पूर्वानुमान में सहायता मिलती है।

आरेख रचना के सामान्य नियम

आरेख बनाना एक विशिष्ट कला है। इसमें आंकड़ों के विभिन्न रूपों में निरूपण या प्रदर्शन के लिए बनाये गये नियमों का अनुसरण करना आवश्यक होता है।

- (i) आंकड़ों की प्रकृति, मूल्यों के प्रसरण के आधार पर उपयुक्त आरेख का चयन करना होता है।
- (ii) सभी प्रकार के आरेख मापनी के अनुसार बनाए जाते हैं।
- (iii) प्रत्येक आरेख का शीर्षक संक्षिप्त व स्पष्ट होना चाहिए।
- (iv) आरेख के लिए उपयुक्त मापनी का चयन आवश्यक है।
- (v) आरेख के आकार व शुद्धता का ध्यान रखना जरूरी होता है।
- (vi) संकेतों का प्रयोग उपयुक्त स्थान पर होना चाहिए।
- (vii) आरेख आकर्षक व सरल होने चाहिए।

आरेखों के प्रकार

सांख्यिकीय आंकड़ों को प्रदर्शित करने के लिए बनाये जाने वाले आरेखों में अधिकतम तीन आयामों (i) लम्बाई या ऊँचाई, (ii) चौड़ाई या मोटाई, (iii) आयतन का प्रदर्शन या गणना की जाती है। इन्हीं पर आधारित होने के कारण आरेखों की तीन प्रकारों में विभाजित किया जाता है।



(i) एक विमीय : सांख्यिकीय आँकड़ों के निरूपण के लिये जब एक विमा (दिशा) अर्थात् लम्बाई या चौड़ाई का प्रयोग किया जाता है तो ऐसे आरेखों को एक विमीय आरेख कहा जाता है जैसे— दण्ड आरेख, पिरामिड आरेख।

(ii) द्विविमीय आरेख : आँकड़ों के निरूपण के लिये जब दो विमाओं (दिशाओं) लम्बाई तथा चौड़ाई का प्रयोग किया जाता है तो उसे द्विविमीय आरेख कहा जाता है। जैसे— आयत आरेख, वर्ग आरेख, चक्र आरेख।

(iii) त्रिविमीय आरेख : सांख्यिकीय आँकड़ों के निरूपण हेतु जब तीन विमाओं, लम्बाई, चौड़ाई एवं ऊँचाई का प्रयोग किया जाता है तो ऐसे आरेख त्रिविमीय आरेख

कहलाते हैं। जैसे— घनारेख, गोलीय तथा ब्लॉक पूंज आरेख।

इस अध्याय में दण्ड आरेख, चक्र आरेख एवं प्रवाह आरेखों के निर्माण विधि को समझ कर उसका अभ्यास करेंगे।

दण्ड आरेख (Bar Diagram)

यह एक विम आरेखों में सबसे सरल लोकप्रिय आरेख है। इसमें भौगोलिक आँकड़ों को उर्ध्वाधार या क्षैतिज स्तम्भों के द्वारा प्रदर्शित किया जाता है। दण्ड आरेख द्वारा उत्पादन सम्बन्धी, जनसंख्या सम्बन्धी, प्रति व्यक्ति आय, देशों के आयात—निर्यात सम्बन्धी आँकड़ों का प्रदर्शन किया जाता है।

इस प्रकार के आरेख में पद मूल्यों का प्रदर्शन क्षैतिजीय या उर्ध्वाधर दण्डों/स्तम्भों के माध्यम से किया जाता है। इन दण्डों का निर्माण करते समय निम्न बातों का ध्यान रखना आवश्यक होता है ताकि दण्ड आरेख सुंदर, आकर्षक व व्यवस्थित लगे।

(i) सभी दण्डों की मोटाई समान होनी चाहिये।

(ii) दण्डों की मोटाई इतनी होनी चाहिये कि आरेख सुन्दर लगे।

(iii) दण्डों के मध्य थोड़ा अन्तराल होना चाहिये।

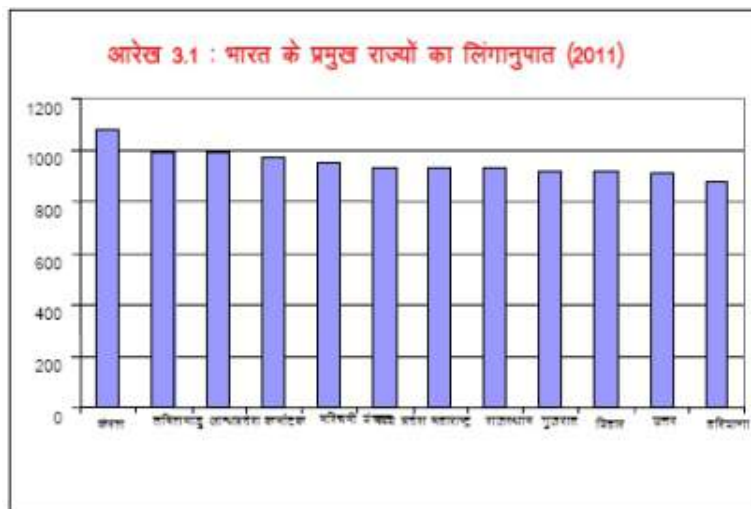
(iv) दण्डों को आकर्षक बनाने के लिये उनमें किसी रंग अथवा आभा का प्रयोग कर सकते हैं।

विभिन्न प्रकार के पद मूल्यों के उचित प्रदर्शन हेतु हम भिन्न—भिन्न प्रकार के दण्ड आरेखों का प्रयोग करते हैं उदाहरणार्थ— सरल दण्ड आरेख, मिश्रित दण्ड आरेख, बहुदण्ड आरेख, द्विदिश दण्ड आरेख।

(1) सरल दण्ड आरेख

इस प्रकार के आरेखों में पद मूल्यों का प्रदर्शन सरल दण्डों के द्वारा करते हैं। सरल दण्ड—आरेख के द्वारा पदमाला में दिये गये मूल्यों के किसी एक गुण को प्रदर्शित किया जाता है। यदि पदमाला के सभी मूल्य एक ही समय के हों तो आरेख बनाने से पूर्व इन पद—मूल्यों को आरोही या अवरोही क्रम में व्यवस्थित कर लेना चाहिए जिससे आरेख में दण्डों की ऊँचाई एक ओर से दूसरी ओर को निरन्तर बढ़ती या घटती जाये।

ऐसा करने से पद-मूल्यों की तुलना करने में सरलता हो जाती है। इसके विपरीत यदि पदमाला में आँकड़े समय या किसी अन्य महत्वपूर्ण क्रम में लिखे गये हैं तो उपरोक्त बात पर कोई ध्यान नहीं दिया जाता है तथा दण्डों को उसी क्रम में बनाते हैं जिस क्रम में उनके मूल्यों को पदमाला में दिया गया है। भारत के प्रमुख राज्यों में लिंगानुपात 2011 को एक सरल दण्ड आरेख 3.1 द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

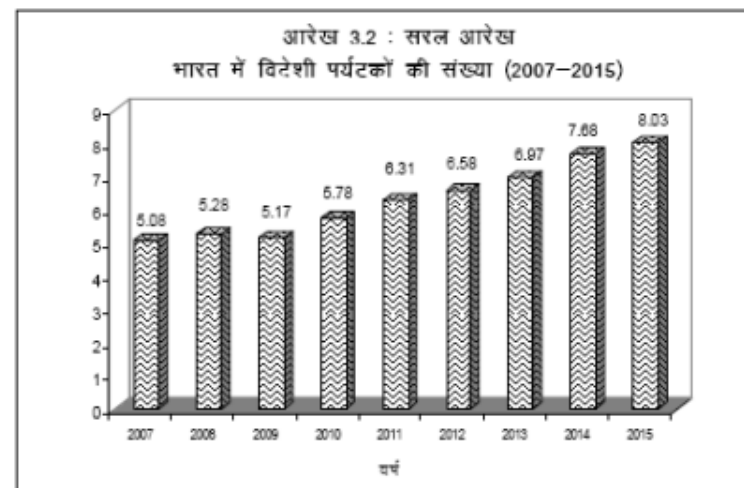


उदा. निम्न आंकड़ों के आधार पर एक सरल दण्ड आरेख 3.2 को प्रस्तुत किया गया है।

भारत में विदेशी पर्यटकों की संख्या (2006–2015)

वर्ष	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
संख्या लाखों में	5.08	5.28	5.17	5.78	6.31	6.58	6.97	7.68	8.03

उपर्युक्त सारणी में आंकड़े एक ही वर्ष के न होकर विभिन्न वर्षों के अनुसार लिखे गये हैं इसलिए सरल दण्ड आरेख में अलग-अलग वर्षों के दण्डों को सारणी क्रम के अनुसार ही बनाना आवश्यक होगा।



(2) मिश्रित दण्ड आरेख

विभिन्न इकाईयों से सम्बन्धित भिन्न-भिन्न आँकड़ों को प्रदर्शित करने के लिये मिश्रित दण्ड आरेख की रचना की जाती है। संयुक्त या मिश्रित दण्डआरेख का प्रयोग आँकड़ों के योग तथा उनके विभिन्न घटकों अथवा उपविभागों को प्रदर्शित करने के लिए किया जाता है। जैसे यदि भारत के सम्पूर्ण इस्पात उत्पादन को एक दण्डआरेख द्वारा प्रदर्शित कर पुनः विभिन्न इस्पात संयंत्रों के उत्पादन को प्रदर्शित करने के लिए उनको विभाजित किया जाय तो यह एक मिश्रित दण्डआरेख का उदाहरण होगा। इन आरेख के निर्माण में निम्न तथ्यों का ध्यान रखा जाता है—

सर्वप्रथम आंकड़ों को आरोही क्रम में लिखकर कुल योग ज्ञात कर लेते हैं।

(i) सरल दण्डआरेख की भांति प्रत्येक इकाई के सम्पूर्ण योग के बराबर अलग-अलग दण्ड बना देते हैं।

(ii) प्रत्येक स्तम्भ को विभाजित करने के लिए उनके संचयी योग का सहारा लिया जाता है।

(iii) तत्पश्चात प्रत्येक घटक में संकेत के अनुसार रंग या छाया भर देते हैं।

(iv) अधिकतम एवं न्यूनतम सांख्यिकी मानों को ध्यान में रखते हुए उचित

मापनी का चयन किया जाता है, इसके पश्चात् दिये गये आंकड़ों के दण्ड बनाये जाते हैं।

(v) अन्त में आरेख का शीर्षक, अन्तर्वस्तु, आंकड़ों का प्राप्ति वर्ष, मापनी, संकेतिका, आंकड़ों के प्राप्ति का स्रोत आदि अंकित कर देते हैं।

(vi) इस आरेख में दण्डों के उपविभागों का क्रम एक समान होना चाहिए जिससे विभिन्न स्तम्भों के खण्डों की सरलतापूर्वक तुलना की जा सके। एक ही स्तम्भ होने पर इसमें उपविभागों के मूल्यों को अवरोही क्रम में प्रदर्शित करना अच्छा माना जाता है।

(vii) इस आरेख के निर्माण में समान्तर मापनी का सहारा लिया जाता है।

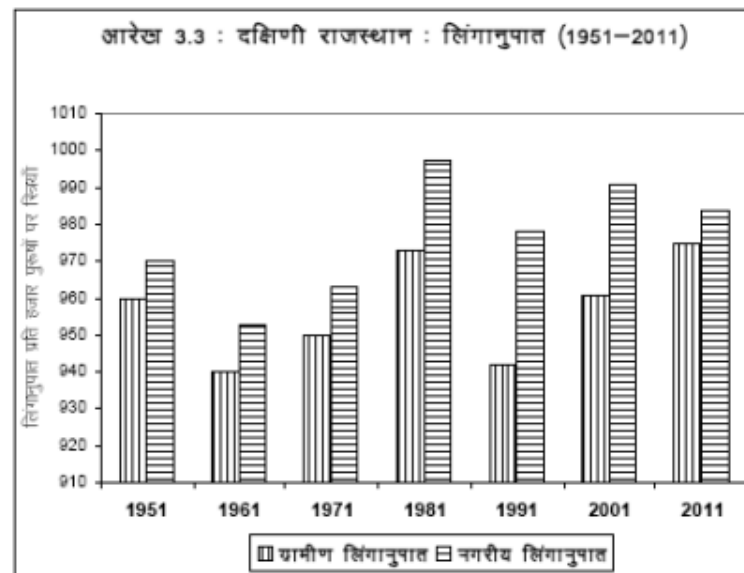
(viii) मिश्रित दण्डारेख को प्रतिशत में बनाया जा सकता है। इसके निर्माण में दो बातों पर विशेष ध्यान दिया जाता है—

(a) सम्पूर्ण योग के सन्दर्भ में प्रत्येक खण्ड में प्रतिशत अंश की गणना कर ली जाती है।

(b) पुनः 100 इकाई को प्रदर्शित करने वाला दण्ड बनाकर विभिन्न उपविभागों का प्रतिशत पृथक चिन्हों या रंगों द्वारा चित्रित कर देते हैं।

उदाहरण के लिये मिश्रित दण्ड आरेख में दक्षिणी राजस्थान के ग्रामीण एवं नगरीय लिंगानुपात के आंकड़ों को दर्शाया गया है।

वर्ष	ग्रामीण लिंगानुपात	नगरीय लिंगानुपात
1951	960	970
1961	940	953
1971	950	963
1981	973	997
1991	942	978
2001	961	991
2011	975	984



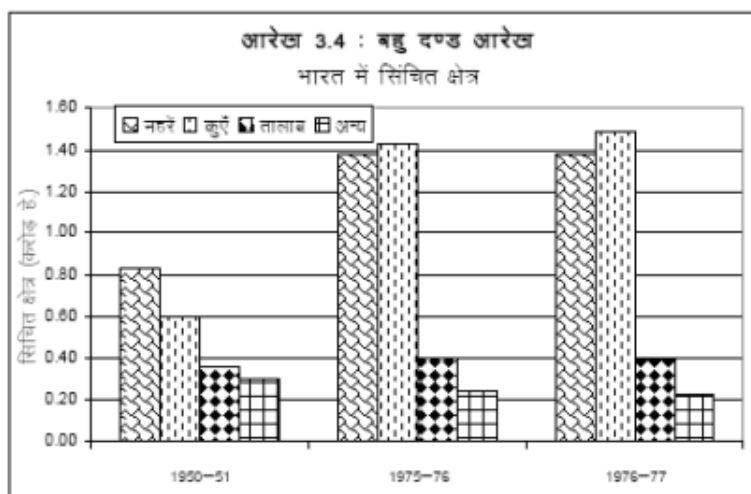
(3) बहुदण्ड आरेख

जब पदमाला में स्थान या समय के अनुसार दो या दो से अधिक वस्तुओं के आंकड़े दिये हों तो बहुदण्ड आरेख के द्वारा उनका तुलनात्मक चित्रण किया जा सकता है। इन आरेखों में एक समय या एक स्थान से सम्बन्धित विभिन्न वस्तुओं के स्तम्भों को एक दूसरे से सटाकर बनाते हैं फिर थोड़ा रिक्त स्थान छोड़कर उन वस्तुओं के दूसरे समय के आंकड़े प्रदर्शित करने वाले स्तम्भों को सटाकर बनाया जाता है। संक्षेप में, साधारण दण्ड-आरेख में प्रत्येक स्तम्भ अलग-अलग बनाया जाता है परन्तु बहुदण्ड आरेख में स्तम्भों को आवश्यकतानुसार संख्या में एक-दूसरे से मिलाकर बनाते हैं। दोनों प्रकार के आरेखों में स्तम्भों की ऊँचाई ज्ञात करने की विधि समान होती है। स्तम्भों को सटाकर बनाते समय दो बातें ध्यान में रखना आवश्यक है—प्रथम, सभी स्तम्भ-समूहों में भिन्न-भिन्न वस्तुओं को प्रदर्शित करने वाले स्तम्भों का क्रम समान होना चाहिए तथा द्वितीय, सभी समूहों के एक वस्तु से सम्बन्धित स्तम्भों में एक ही प्रकार की छाया या रंग होना चाहिए।

उदाहरण के लिए भारत वर्ष में सिंचित क्षेत्र एवं उसकी मात्रा को बहुदण्ड आरेख द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

भारत में सिंचित क्षेत्र, 1950-51 से 1976-77

वर्ष	सिंचित क्षेत्र (करोड़ हेक्टेयर)			
	नहरें	कुएँ	तालाब	अन्य
1950-51	0.83	0.60	0.36	0.30
1975-76	1.38	1.43	0.40	0.24
1976-77	1.38	1.48	0.39	0.23



(4) द्विदिशा दण्ड-आरेख

जब पदमाला में धनात्मक दोनों प्रकार के पद-मूल्य दिये हों तो उन्हें द्विदिशा दण्ड-आरेख के द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है। इन आरेखों में आधार रेखा के ऊपर व नीचे दोनों ओर को स्तम्भ बनाये जाते हैं, अतः इन्हें द्विदिशा दण्ड-आरेख की संज्ञा देते हैं। आधार रेखा के ऊपर की ओर वाले स्तम्भ धनात्मक (+) मूल्यों को तथा नीचे की ओर को खींचे गये स्तम्भ ऋणात्मक (-) मूल्यों को प्रदर्शित करते हैं। यदि स्तम्भों को क्षैतिज बनाया गया है तो आधार रेखा ऊर्ध्वाधर होगी तथा इस रेखा के दायीं ओर धनात्मक मूल्यों के स्तम्भ व बायीं ओर ऋणात्मक मूल्यों के स्तम्भ बनाये जायेंगे।

आयात-निर्यात अथवा आय-व्यय आदि के शुद्ध अन्तरों को प्रदर्शित करने के लिये ये आरेख बहुत उपयोगी होते हैं।

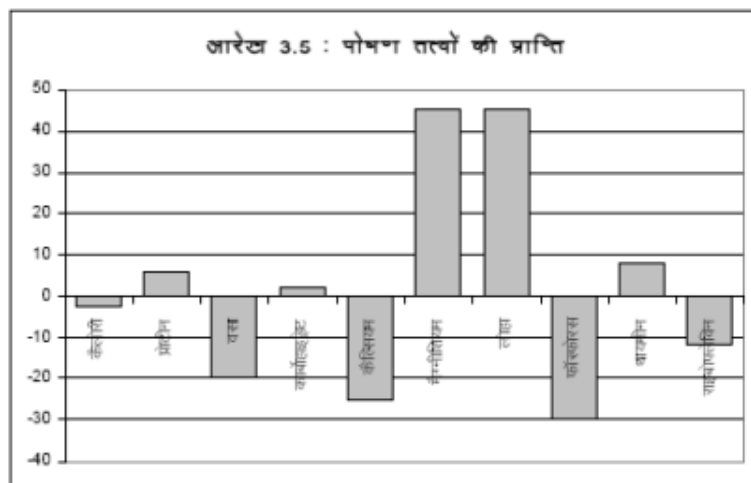
उदाहरण के लिये निम्नलिखित आंकड़ों को द्विदिशा दण्ड-आरेख के द्वारा प्रकट किया गया है—

हापुड़ तहसील में पोषण तत्वों की प्राप्ति, 1980

(प्रति व्यक्ति दैनिक आवश्यकता का प्रतिशत)

पोषण तत्व	अधिशेष (+) या अभाव (-)
कैलोरी	(-) 2.5
प्रोटीन	(+) 5.8
वसा	(-) 20.0
कार्बोहाइड्रेट	(+) 2.0
कैल्सियम	(-) 25.0
मैग्नीशियम	(+) 45.0
लोहा	(+) 45.0
फॉस्फोरस	(-) 75.0
थायमीन	(+) 8.0
राइबोफ्लेविन	(-) 12.0

चित्र के अनुसार आधार रेखा के बायें सिरे पर एक लम्बवत् रेखा के सहारे ऊपर की ओर धनात्मक मूल्यों की तथा नीचे की ओर ऋणात्मक मूल्यों की एक समान मापनी के चिन्ह लगायेगे। चूंकि प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट, मैग्नीशियम, लोहा व थायमीन के आंकड़े धनात्मक हैं, अतः इनके स्तम्भ आधार रेखा के ऊपर की ओर होंगे तथा शेष आंकड़ों के स्तम्भ नीचे की ओर को बनाये जायेंगे। आरेख को अधिक उपयोगी एवं आकर्षक बनाने के उद्देश्य से उपरोक्त चित्र में धनात्मक व ऋणात्मक मूल्य वाले स्तम्भों को अलग-अलग तथा क्रमशः अवरोही व आरोही क्रम में व्यवस्थित किया गया है।



(5) पिरामिड आरेख

यह आरेख जिसकी आकृति पिरामिड के समान होती है, जिसमें मुख्यतः जनसंख्या संरचना सम्बन्धी आंकड़ों को प्रदर्शित किया जाता है। इसके अतिरिक्त किसी देश के आयात-निर्यात, आय-व्यय आदि आंकड़ों को विभिन्न सोपानों के रूप में प्रदर्शित किया जाता है। आधार पर सबसे बड़ा सोपान व शीर्ष पर छोटा सोपान बनाने के फलस्वरूप पिरामिड प्रकार का स्वरूप दिखाई देता है।

पिरामिड आरेख बनाने के विधियाँ : आंकड़ों के आधार पर पिरामिडों की रचना दो विधियों से की जाती है –

(1) निरपेक्ष विधि : इस विधि में दिये गये आंकड़ों के लिए मापनी चुनकर आरेख बनाते हैं।

(2) प्रतिशत या तुलना विधि : इस विधि में आयु समूहों को प्रतिशत में प्रदर्शित किया जाता है।

पिरामिड आरेख का महत्व : इस विधि में विभिन्न मानों के दण्डों को पिरामिड की भांति व्यवस्थित किया जाता है। इसके लिए समय के अतिरिक्त किसी भी लक्षण के दोहरे आंकड़ों की आवश्यकता रहती है। यह मुख्यतः जनसंख्या संरचना सम्बन्धी आंकड़ों के प्रदर्शन हेतु उपयोगी है। इसके द्वारा आयु रचना, लिंगानुपात, ग्रामीण, नगरीय जनसंख्या आदि का प्रदर्शन किया जाता है। सामान्यतया इसकी रचना स्त्री पुरुष समूह में आयु के आधार पर जनसंख्या के वितरण को प्रदर्शित करने में की जाती है। इसके अतिरिक्त किसी देश के आयात-निर्यात अथवा किसी वस्तु के उत्पादन आदि के आंकड़ें प्रदर्शित करने के लिए भी इस आरेख का प्रयोग किया जाता है।

पिरामिड आरेख के प्रकार : रचना विधि के आधार पर पिरामिड आरेख के निम्न

प्रकार होते हैं –

(i) सरल पिरामिड आरेख : पिरामिड आरेख जो किसी एक स्थान या एक वर्ग से सम्बन्धित होते हैं। इन आरेखों को बनाते समय पहले पद मूल्यों में दिये गये आयुवर्ग या आयात-निर्यात की संख्याओं को एक लम्बवत् स्तम्भ में नीचे से ऊपर की ओर आरोही क्रम में लिखते हैं। तत्पश्चात् दिये गये प्रत्येक आयुवर्ग के सामने एक ओर स्त्रियों की तथा दूसरी ओर पुरुषों की संख्या या प्रतिशत मानों को मापनी के अनुसार लम्बे क्षैतिज द्विदिशा स्तम्भ बनाकर प्रदर्शित करते हैं। इस पिरामिड आरेख में भिन्न-भिन्न आयु वर्गों के क्षैतिज स्तम्भों को समान दूरी के अन्तर पर अथवा एक दूसरे से सटाकर बनाते हैं।

महत्व : सरल पिरामिड विधि से बनाये गये आरेखों में इस भांति कई प्रकार की सूचनाएँ एक साथ होने से उनकी तुलना सरलता से की जा सकती है और सम्बन्धित तत्व जटिलता के स्वरूप को अधिक सरलता से समझा जा सकता है।

(ii) मिश्रित पिरामिड आरेख : इस विधि में, जिसमें कि साधारण दण्डों के स्थान पर मिश्रित दण्डों को पिरामिड से व्यवस्थित किया जाता है। आयु वर्ग व लिंग के अतिरिक्त जनसंख्या के लक्षणों की तुलना करने के लिए भी पिरामिड आरेख बनाये जा सकते हैं। मिश्रित पिरामिड आरेख इसी तरह का है। इस आरेख की आकृति सोपाननुमा होती है तथा आरेख के विभिन्न सोपान किसी स्थान या क्षेत्र की भिन्न-भिन्न वर्षों में कुल जनसंख्या को प्रकट करती है अर्थात् इनकी लम्बाईयों को जनसंख्या के अनुपात में पूर्व निश्चित मापनी के अनुसार ज्ञात करके बनाया जाता है। आरेख में प्रारम्भिक वर्ष की कुल जनसंख्या प्रकट करने वाले सोपान सबसे ऊपर, अगले वर्ष का सोपान उसके नीचे तथा सबसे अन्तिम वर्ष का सोपान सबसे नीचे बनाते हैं। इसके पश्चात् एक सोपान के कोनों को दूसरे सोपान के कोने से मिलाकर आरेख को सोपाननुमा पिरामिड का रूप प्रदान करते हैं। आरेख में सोपानों को मिश्रित दण्ड आरेख की भांति विभाजित करके उप विभागों को प्रदर्शित करते हैं। मिश्रित पिरामिड आरेख में प्रत्येक सोपान अपने नीचे स्थित सोपान की लम्बाई के ठीक मध्य में होनी चाहिए।

(iii) अध्यारोपित पिरामिड आरेख : अध्यारोपित पिरामिड आरेख का प्रयोग तब किया जाता है जब किन्हीं दो स्थानों अथवा एक ही स्थान पर विभिन्न वर्षों में आयु-वर्ग व लिंग के अनुसार जनसंख्या के आंकड़ों की तुलना करनी हो। इन आरेखों में किसी एक स्थान या वर्ष के सरल पिरामिड आरेख पर दूसरे स्थान या वर्ष के सरल पिरामिड आरेख को अध्यारोपित कर देते हैं तथा पहचान के लिए दोनों आरेखों में अलग-अलग प्रकार के रंग या छायाएँ भर देते हैं।

इस आरेख की रचना में निम्न तथ्य ध्यान में रखने चाहिए—

(i) दोनों स्थानों के आरेख एक ही मापनी पर बनाये जाने चाहिए।

(ii) अध्यारोपण के पश्चात् नीचे वाले आरेख में प्रत्येक स्तम्भ का थोड़ा बहुत भाग अवश्य दिखाई देना चाहिए इसके लिए या तो नीचे वाले आरेख के स्तम्भों को

अपेक्षाकृत कुछ अधिक चौड़ा बनाते हैं अथवा ऊपरी आरेखों को थोड़ा ऊपर या नीचे हटाकर निचले आरेख पर अध्यारोपित करते हैं।

पिरामिड आरेख के निर्माण में निम्न बातों का ध्यान रखा जाता है—

(i) सर्वप्रथम सारणी में दिये गये आयु वर्ग या अन्य तत्वों (सामाजिक, आर्थिक) को एक उर्ध्वाकार स्तम्भ (कोटि अक्ष या Y axis) में नीचे से ऊपर की ओर समान दूरी पर आरोही क्रम में लिख देते हैं।

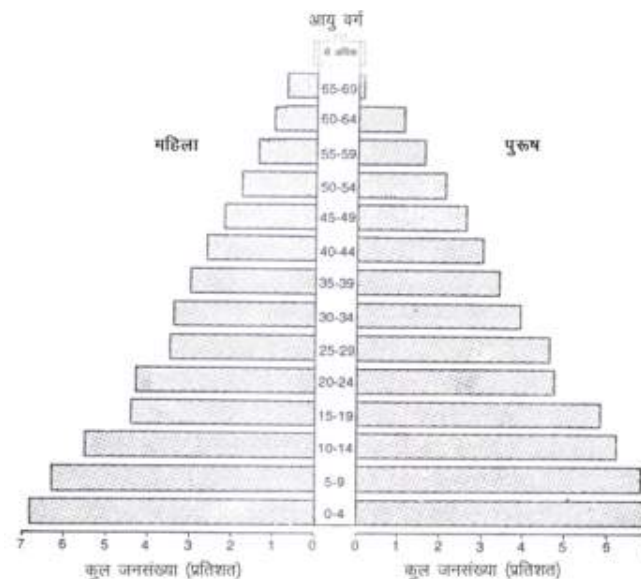
(ii) इसके पश्चात् क्षैतिज अक्ष (भुजाक्ष पर उपयुक्त समान्तर मापनी के अनुसार जनसंख्या या अन्य तत्व को अंकित कर देते हैं। स्पष्ट है कि यह मापनी आयु वर्गों (या किन्हीं दो अन्य विभागों) के दोनों ओर समान होती है।

(iii) अन्त में एक और पुरुषों तथा दूसरी ओर स्त्रियों (या अन्य सामाजिक, आर्थिक तत्वों के विभाग) की संख्या या प्रदर्शित मूल्यों को मापनी के अनुसार क्षैतिज दण्डारेख बना देते हैं।

(iv) पिरामिड आरेख में क्षेत्र का नाम, अन्तर्वस्तु एवं आंकड़ों का वर्ष या अवधि, मापनी, संकेतिका एवं आंकड़ें प्राप्ति का स्त्रोत आदि अंकित कर दिये जाते हैं।

रचना विधि : इस पिरामिड आरेख को बनाने के लिए सर्वप्रथम दिये हुए आयु वर्गों को एक उर्ध्वाधर स्तम्भ में नीचे से ऊपर की ओर को समान दूरी के अन्तर पर आरोही क्रम में लिखिये। इसके पश्चात् समंक श्रेणी के मूल्यों को ध्यान में रखते हुए लम्बवत् स्तम्भ के नीचे आधार रेखा पर दोनों ओर प्रतिशत में मापनी के चिन्ह अंकित कीजिए। अब प्रत्येक आयु वर्ग के सामने दायी ओर को उस वर्ग के स्त्रियों के प्रतिशत मूल्य एवं बांयी ओर को उस वर्ग के पुरुषों के मूल्य के बराबर क्षैतिज स्तम्भ बनाये जाते हैं। इसके पश्चात् पिरामिड आरेख पर क्षेत्र का नाम, अन्तर्वस्तु, आंकड़ों का प्राप्ति वर्ष या अवधि, आंकड़ों का स्त्रोत, मापनी एवं आवश्यक हो तो संकेतिका अंकित की जाती है।

उदाहरण के लिये निम्नलिखित आंकड़ों के आधार पर सरल पिरामिड आरेख बनाया गया है।



आरेख 3.6 : सरल पिरामिड
आयु-वर्ग व लिंग के अनुसार लिंग के अनुसार जनसंख्या 2011
(कुल जनसंख्या का प्रतिशत)

आयु वर्ग	पुरुष	महिला
0 से 4	7.0	6.8
5 से 9	6.8	6.3
10 से 14	6.2	5.5
15 से 19	5.8	4.4
20 से 24	4.7	4.3
25 से 29	4.6	3.5
30 से 34	3.9	3.4
35 से 39	3.4	3.0
40 से 44	3.0	2.6
45 से 49	2.6	2.2
50 से 54	2.1	1.8
55 से 59	1.6	1.4
60 से 64	1.1	1.0
65 से 69	0.1	0.7
70 से अधिक	0.1	0.1

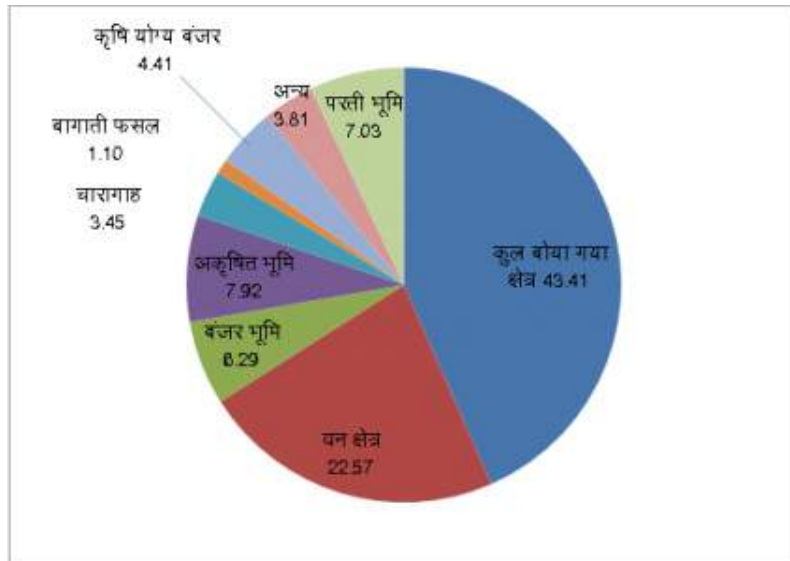
चक्र या वृत्तारेख

ये द्विविमीय आरेख का एक प्रकार है। इसमें वृत्त (चक्र) के माध्यम से आँकड़ों का निरूपण किया जाता है। चक्रारेख में संख्या का कुल योग प्रकट करने वाले किसी वृत्त के क्षेत्रफल को उस संख्या के विभिन्न उपविभागों या घटकों के मूल्यों के अनुपात में बाँट देते हैं, अतः इस आरेख को विभाजित वृत्त आरेख भी कहते हैं। इस आरेख में पहले एक वृत्त बनाते हैं, ये वृत्त पद मूल्यों के योग को प्रदर्शित करता है, उसके पश्चात् भिन्न-भिन्न पद मूल्यों के विभिन्न अंशों में मान निम्न सूत्र से निकाले जाते हैं

$$\text{पद मूल्य का अंशों में मान} = \frac{\text{पदमूल्य का वास्तविक मान} \times 360^\circ}{\text{संख्या का कुल योग}}$$

इस प्रकार विभिन्न पदमूल्यों को सम्बन्धित अंशों को वृत्त में प्रदर्शित किया जाता है। इन कोणों की रचना घड़ी की सुई की दिशा में अवरोही क्रम में की जाती है जिससे पद मूल्यों का तुलनात्मक अन्तर आसानी से दृष्टिगत हो जाता है। उदाहरण के लिये भारत में भूमि उपयोग को चक्र आरेख द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

भारत में भूमि उपयोग — 2015



परिवहन मानारेख

परिवहन मानारेख दो शब्दों परिवहन एवं मानारेख से मिलकर बना है।

परिवहन दो शब्द परि (पार) एवं वहन (ले जाना) से मिलकर बना है। सामान्य अर्थ में व्यक्तियों, सामग्री तथा सन्देशों को एक स्थान से दूसरे स्थान पर ले जाने की प्रक्रिया परिवहन कहलाती है परिवहन में गति निहित होती है। गति या संचरण स्थानों के मध्य होता है अर्थात् परिवहन में गति, संरचरण तथा प्रतिक्रिया होती है जो संयोजन व वहन में निहित होती है।

परिवहन का महत्व : एक देश के आर्थिक, सामाजिक और राजनीतिक जीवन के सफल संचालन व विकास के लिए परिवहन संचार के साधन परम आवश्यक है। परिवहन व्यवस्था एक राष्ट्र की एकता, अखण्डता एवं सुरक्षा नीति के लिए ही नहीं अपितु इसके आर्थिक विकास के लिए भी आवश्यक है।

मानारेख : मानचित्र का चित्रात्मक प्रदर्शन जिसमें किसी तथ्य के वितरण को प्रभावी ढंग से प्रदर्शित करने के उद्देश्य से मानचित्र की सीमाओं से सम्बन्धित क्षेत्र की मूल आकृति, मार्ग आदि को विकृत रूप में दिखाया जाता है। यह कुछ सीमा तक व्यंग्य चित्र ;बंतजववदद्ध के समान होता है, अतः इसे व्यंग्य चित्र मानारेख ;बंतजववद उंचद्ध भी कहते हैं।

यातायात मानारेख की परिभाषा : विभिन्न सामाजिक, आर्थिक तत्वों से सम्बन्धित आँकड़ों को रेखा प्रतीकों से मानचित्र करने की एक विधि जिसके द्वारा विभिन्न मार्गों पर माल, मनुष्य एवं सन्देशों के दैनिक, साप्ताहिक, मासिक, अर्द्धवार्षिक, वार्षिक परिवहन की संख्या या परिमाण को प्रदर्शित करने वाले मानारेख को यातायात परिमाण मानारेख कहते हैं।

यातायात परिमाण मानारेख में सर्वप्रथम परिवहन भूगोल के पिता एडवर्ड उल्मान ने 1957 में इसे बनाया था। इस प्रवाह मानचित्र को पदार्थ मानचित्र के रूप में निर्मित किया। इस मानारेख का संचालन मानचित्र भी कहा जाता है।

उद्देश्य : यातायात परिमाण मानारेख का मुख्य उद्देश्य विभिन्न केन्द्रों के मध्य में गतिशीलता एवं उनके बीच की सीधी दिशा को प्रदर्शित करना होता है।

महत्व : यातायात परिमाण मानारेख से विभिन्न क्षेत्रों का बढ़ता हुआ आर्थिक महत्व, परिवहन सुविधा एवं गतिशील और स्थानों के महत्व को आसानी से आंका जा सकता है।

आधार यातायात मानारेख के प्रमुख आधार निम्न हैं—

- परिवहन मानारेखों की रचना का आधार अभिष्ट क्षेत्र का मानचित्र जिसमें रेल या सड़कमार्ग तथा उन मार्गों पर एक निश्चित समय में चलने वाले यातायात साधनों की संख्या निश्चित होनी चाहिए।
- फिर परिवहित किये जाने वाले माल की मात्रा या वजन या मूल्य या किराये के

सन्दर्भ में आवश्यक है।

(iii) मानचित्र में रेलवे अथवा बस परिवहन जाल एवं विभिन्न स्टेशन स्पष्ट रूप से अंकित होना चाहिए तथा विभिन्न स्टेशनों के मध्य चलने वाली रेलगाड़ियों या बसों की संख्या निश्चित होनी चाहिए।

परिवहन मानारेख को बनाने की विधियाँ

यातायात परिवहन मानारेख को बनाने की प्रमुख विधियाँ दो प्रकार की होती हैं—

(1) प्रथम विधि— जिसमें परिवहन मार्गों को यातायात प्रवाह की मात्रा के अनुपात में मोटा, पतला, बना दिया जाता है।

(2) द्वितीय विधि— जिसमें परिवहन की मात्रा के अनुसार महिन रेखाएं खींच दी जाती हैं तथा उनकी संख्या के अनुपात में परिवहन के परिणाम को प्रदर्शित किया जाता है।

(1) प्रथम विधि— मार्गों को मोटा, पतला बनाना : प्रथम विधि के अनुसार मानारेख बनाने की प्रक्रिया निम्न चरणों में पूर्ण की जाती है—

(i) सर्वप्रथम अभिष्ट क्षेत्र का रूपरेखा मानचित्र की आवश्यकता होती है।

(ii) उस क्षेत्र के परिवहन मार्गों की स्थिति सम्बन्धी मानचित्र में अंकित होनी चाहिए।

(iii) मानारेख में प्रदर्शित माल, मनुष्यों एवं सन्देशों से सम्बन्धित सही—सही प्रामाणिक आंकड़ें।

(iv) यातायात प्रवाह मानारेख एक प्रतीकन जिसमें दो बिन्दुओं के बीच यातायात प्रवाह को निष्कोण द्वारा प्रदर्शित कर सकते हैं। इसमें यातायात प्रवाह में मूल और गन्तव्य बिन्दुओं को प्रदर्शित किया जाता है। जिसके लिए तीर के सीरे को प्रवाह रेखा के अन्त में दिखाते हैं।

(v) मानारेख में आंकड़ों (माल, मनुष्य एवं सन्देशों से सम्बन्धित) के परिसर को ध्यान में रखकर मापनी निश्चित की जाती है।

(vi) मापनी निश्चित कर लेने के पश्चात वास्तविक मान में मापनी का भाग देकर मार्ग की चौड़ाई ज्ञात कर ली जाती है।

(vii) इसके बाद मानारेख में जिन केन्द्रों के मध्य वहन दिखाना है उनकी स्थिति सहायक मानचित्रों की सहायता से अंकित की जाती है और उन स्थानों को उस केन्द्र से मिला देते हैं जहां से वहन शुरू होता है। इस विभिन्न केन्द्रों को केवल सरल रेखाओं से मिला देते हैं।

(vi) अब दो केन्द्रों के बीच जितना वहन होता है उसी अनुपात में मार्ग की चौड़ाई को इस रेखा के दोनों ओर समान चौड़ाई में बनाते हैं, इस तरह इस चौड़ाई के बीच में काला रंग भर देते हैं। यह बना हुआ चौड़ा मार्ग उनके बीच वहन का परिमाण प्रदर्शित करेगा। इस प्रकार विभिन्न केन्द्रों के बीच मार्ग को मोटा, पतला बना देते हैं।

(vii) तत्पश्चात इन विभिन्न केन्द्रों की स्थिति बताने के लिए बीच में छोटे खाली गोले बनाकर उनमें अंक अंकित कर देते हैं तथा उनका संकेत दे दिया जाता है। मार्ग का रूपरेखा मानचित्र की सीमा के बाहर की ओर जिस केन्द्र की ओर मार्ग जा रहा है उसका नाम लिख देते हैं जैसे— ग नगर को।

(viii) मार्गों को चौड़ाई मापनी बनाने के लिए सुविधानुसार एक क्षैतिज रेखा खींचते हैं तथा उसके बायीं किनारे पर एक लम्ब डालिये उस पर 1 मिलिमीटर, 5 मिलिमीटर, 10 मिलिमीटर, 20 मिलिमीटर आदि (जितना अधिकतम चौड़ाई मार्ग हो उतना लम्बा खींचिये) अंकित कर देते हैं तथा सबसे बड़ी रेखा 1 मिलिमीटर वाली उसके बाद आधी दूरी में मार्ग को चौड़ा करते जाइये। इसके बाद मापनी पर क्षैतिज रेखा के सामने 1 मिलिमीटर बराबर जितना परिमाण का वहन होता है वह मान लिख दिया जाता है।

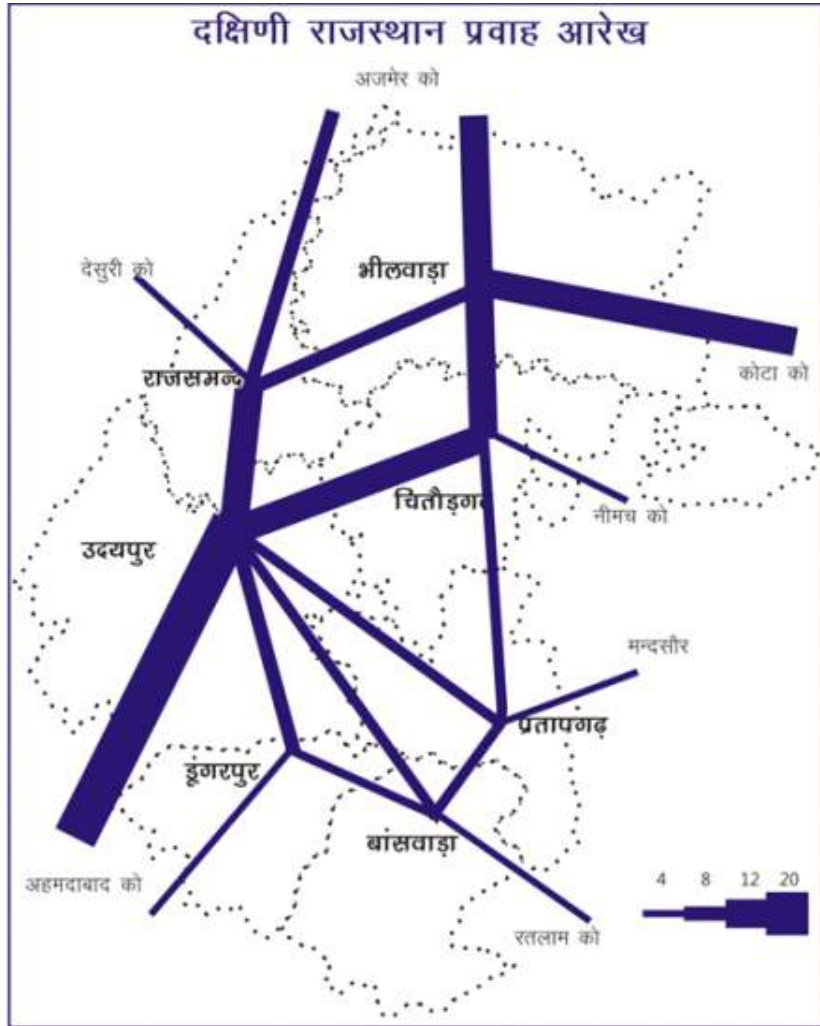
(ix) मानारेख के अन्त में इसके शीर्षक में केन्द्र अथवा क्षेत्र का नाम, अन्तर्वस्तु, आंकड़े प्राप्ति वर्ष, संकेतिका, मापनी, आंकड़ों का प्राप्ति स्रोत आदि अंकित कर देते हैं।

इस विधि के अनुसार बनाये गये मानारेखों में परिवहन मार्गों का जाल मानव शरीर की शिरा—धमनी प्रणाली के समान प्रतीत होता है।

यातायात परिमाण मानारेख के दोष — यद्यपि इस प्रकार के मानारेख यातायात प्रवाह का स्पष्ट आकर्षक समीप चित्रण करते हैं। परन्तु उनमें मार्गों की मोटाईयों को सही—सही मापना एवं यातायात प्रवाह की वास्तविक संख्या या परिणाम या भार का ज्ञान प्राप्त करना कठिन होता है। यहां यह संकेत कर देना आवश्यक है कि यह यातायात परिमाण मानारेख वहन को प्रदर्शित करने की एक आलेखी विधि है, अतः यातायात परिमाण का प्रदर्शन शत—प्रतिशत शुद्ध होता नहीं है। यदि मार्गों की मोटाई को मापकर हम वहन की वास्तविक मात्रा ज्ञात करना चाहे तो पटरी की माप सीमा होने से वास्तविक मात्रा ज्ञात नहीं होती क्योंकि पटरी पर 1 मिलिमीटर से कम दूरी को नहीं मापा जा सकता है।

उपरोक्त कमियां होने के बावजूद भी माल, मनुष्य एवं सन्देशों का वहन परिमाण प्रदर्शित करने में इस मानारेख का प्रयोग किया जाता है। उदाहरण के लिये दक्षिणी राजस्थान में रोड़वेज बस सेवाओं की सुविधाओं को संख्या के आधार पर प्रवाह आरेख में प्रदर्शित किया गया है।

अभ्यास प्रश्न



प्र.1 आरेखों के प्रकार बताइये?

.....

.....

.....

.....

प्र.2 आरेख बनाने के क्या लाभ हैं?

.....

.....

.....

.....

प्र.3 आरेख के निरूपण के सामान्य नियम कौनसे हैं?

.....

.....

.....

.....

प्र.4 मिश्रित दंड आरेख व द्विदिशा दंड आरेख में अंतर बताइये।

.....

.....

.....

.....

प्र.5 वृत्त आरेख के निर्माण की प्रक्रिया बताइये।

.....

.....

.....

प्र.6 दिये गये आँकड़ों से सरल दण्ड आरेख बनाइये—

पश्चिमी राजस्थान में साक्षरता — 2001 (अभ्यास हेतु)

जिला	साक्षरता (प्रतिशत में)
गंगानगर	64.7
बीकानेर	56.9
हनुमानगढ़	63.1
चुरू	66.8
झुंझुनु	73.0
सीकर	70.5
नागौर	57.3
जोधपुर	56.7
जैसलमेर	51.0
बाड़मेर	59.0
जालोर	46.5
सिरोही	53.9

प्र.7 दिये गये आँकड़ों की सहायता से मिश्रित दण्ड आरेख बनाइये। सड़कों की लम्बाई (किमी में) – 2015			
	राजस्थान	गुजरात	मध्यप्रदेश
राष्ट्रीय राजमार्ग	3643	3245	3714
राज्य राजमार्ग	14544	19761	8728
मुख्य जिला सड़क	21662	30019	19574

प्र.8 दिये गये आँकड़ों को प्रदर्शित करने के लिये एक मिश्रित दंड आरेख की रचना कीजिये—

भारत में बिजली का उत्पादन
(बिलियन किलोवाट में)

वर्ष	ऊष्मीय	जलीय	नाभिकीय	कुल
2001—02	424.4	73.5	19.5	517.4
2002—03	451.0	63.8	19.2	534.0
2003—04	472.1	75.2	17.8	565.1

9. निम्नलिखित आँकड़ों को द्विदिशा दण्ड आरेख के द्वारा दर्शाइये

पोषक तत्व	अधिशेष (+) या अभाव (–)
कैलोरी	(–) 25
प्रोटीन	(+) 5.8
वसा	(–) 53.0
कार्बोहाइड्रेट	(+) 2.0
लोहा	(+) 45.0
थायमिन	(+) 8.0

10. निम्न आँकड़ों की सहायता से वृत्त आरेख बनाइये—
भारत में विभिन्न क्षेत्रों में कार्यरत कार्यशील जनसंख्या – 2015

कृषि	53 प्रतिशत
विनिर्माण उद्योग	22 प्रतिशत
व्यापार	9 प्रतिशत
परिवहन	4 प्रतिशत
शिक्षा	2 प्रतिशत
सरकारी सेवा	2 प्रतिशत
अन्य	8 प्रतिशत

11. निम्न आँकड़ों की सहायता से एक पिरामिड आरेख बनाइये-

आयु वर्ग	कुल जनसंख्या का प्रतिशत	
	पुरुष	महिला
0-9	14.6	13.3
10-19	10.6	10.0
20-29	7.8	7.6
30-39	6.8	6.5
40-49	5.2	5.0
50-59	3.7	3.2
60-69	2.1	2.2
70 व अधिक	0.2	0.2

12. निम्न आँकड़ों की सहायता से यातायात प्रवाह आरेख बनाइये-

क्रम संख्या	मार्ग	बसों की संख्या
1.	अ से क	20
2.	अ से ख	110
3.	अ से ग	60
4.	अ से घ	140
5.	अ से ङ	50
6.	क से आगे	30
7.	ख से आगे	20
8.	ग से आगे	70
9.	घ से आगे	10