

प्रकरण 4 - प्रात्यक्षिक (Practical)

4.1 प्रमाणबद्ध वर्तुळे (Proportional Circle)

4.2 छाया पद्धती नकाशा (Choropleth Map)

4.3 टिंब पद्धती नकाशा (Dot Map)

4.4 सममूल्य/सममान रेषा पद्धती किंवा नकाशे (Isopleth Map)

आधुनिक काळात भूगोल या विषयाचे महत्त्व उत्तरोत्तर वाढत आहे. पृथ्वीवरील पर्यावरण आणि मानव यांच्यात विसंवाद होऊ लागला आहे. त्यामुळे भूगोलशास्त्राच्या अभ्यासकांसमोर नवनवीन आव्हाने उभी आहेत. या पार्श्वभूमीवर प्राकृतिक आणि मानवी भूगोलशास्त्राच्या विविध अंगांची उकल होण्यासाठी नकाशाशास्त्रीय तंत्राचा अभ्यास उपयोगी पडतो. कारण नकाशा हे भूगोलाच्या अभ्यासातील मूलभूत साधन आहे. भूगोल या विषयाचे अध्ययन, अध्यापन, संशोधन, विश्लेषण, निरीक्षण व अनुमान यासाठी नकाशे व आकृत्या साहाय्यभूत ठरतात. नकाशानिर्मितीत उपग्रह चित्रण, संगणक, भौगोलिक माहितीप्रणाली व सुदूर संवेदन यांची भर पडल्याने नकाशाचा व आकृत्यांचा अभ्यास तसेच उपयोगिता अभ्यासणे भूगोलाच्या अभ्यासकांना व संशोधकांना अत्यंत गरजेचे आहे.

4.1 प्रमाणबद्ध वर्तुळे (Proportional Circle)

व्याख्या

“वेगवेगळी भौगोलिक आकडेवारी विशिष्ट प्रमाणानुसार वर्तुळाने दर्शविली जाते त्यास 'प्रमाणबद्ध वर्तुळे' असे म्हणतात.”

काढण्याची पद्धत

या प्रकारात क्षेत्र किंवा प्रदेशाशी संबंधित भौगोलिक आकडेवारी दर्शविण्यासाठी त्रिज्येचा वापर करतात. प्रमाणबद्ध वर्तुळे काढताना प्रथम त्रिज्या काढणे आवश्यक आहे.

पुढील सूत्राच्या साहाय्याने वर्तुळाची त्रिज्या काढता येते.

$$\text{वर्तुळाची त्रिज्या} = \text{मानलेली त्रिज्या} \times \sqrt{\frac{\text{कोणतीही संख्या}}{\text{निवडलेली संख्या}}}$$

या सूत्राच्या साहाय्याने त्रिज्या काढताना मानलेल्या त्रिज्येचे प्रमाण हे महत्त्वाचे ठरते. या ठिकाणी मानलेली त्रिज्या शक्यतो 0.5 सें.मी. किंवा 1 सें.मी. एवढी घ्यावी. तसेच दिलेल्या आकडेवारीचा विचार करून योग्य संख्या निवडून त्या संख्येचे प्रमाण निश्चित करावे. या प्रकारे मानलेली त्रिज्या व निवडलेली संख्या दोन्ही प्रमाणे निश्चित केल्यानंतर सूत्राच्या साहाय्याने त्रिज्या काढावी. नंतर त्रिज्येनुसार साध्या कागदावर किंवा नकाशावर वर्तुळे काढावीत.

प्रमाणबद्ध वर्तुळे ही प्रामुख्याने तीन प्रकारे काढता येतात. म्हणजेच दिलेल्या आकडेवारीची वर्तुळे साध्या कागदावर काढली जातात. त्याप्रमाणे एकच केंद्र घेऊन वेगवेगळ्या त्रिज्यांची प्रमाणबद्ध वर्तुळे काढली जातात, त्यांना 'समकेंद्र वर्तुळे' (Ring Diagram) असे म्हणतात. तर कधी-कधी प्रमाणबद्ध वर्तुळे नकाशावर काढली जातात.

उपयोग

एखाद्या क्षेत्रातील विविध तालुके, जिल्हे, राज्ये किंवा देश यांचे वेगवेगळ्या घटकांचे वितरण, उत्पादन व लोकसंख्येची आकडेवारी दाखविण्यासाठी प्रमाणबद्ध वर्तुळाचा उपयोग होतो. तसेच कृषीचे वितरण, उत्पादने, साधनसंपत्तीचे वितरण व उत्पादन, औद्योगिक उत्पादने दाखविण्यासाठीही या आकृतीचा उपयोग होतो.

गुण

1. यावरून निरनिराळ्या घटकांच्या परिमाणांची स्पष्ट कल्पना येते.
2. भौगोलिक घटकांचे स्वरूप सहज लक्षात येते.
3. एका प्रदेशाची दुसऱ्या प्रदेशाशी तुलना करता येते.
4. प्रमाणाच्या आधारे किंवा आकृतीच्या आकारावरून घटकांचे मूल्य समजते.

दोष

1. सूत्राच्या साहाय्याने आकडेमोड करावी लागते त्यामुळे किचकट व वेळखाऊ पद्धत आहे. 2. दिलेल्या संख्येमध्ये मोठी तफावत असल्यास आकडेवारीवरून वर्तुळे काढणे कठीण जाते. 3. नकाशावर वर्तुळे काढताना वर्तुळे दुसऱ्या क्षेत्रात जाण्याची शक्यता असते.

उदाहरण : पुढील आकडेवारीसाठी प्रमाणबद्ध वर्तुळे काढा.

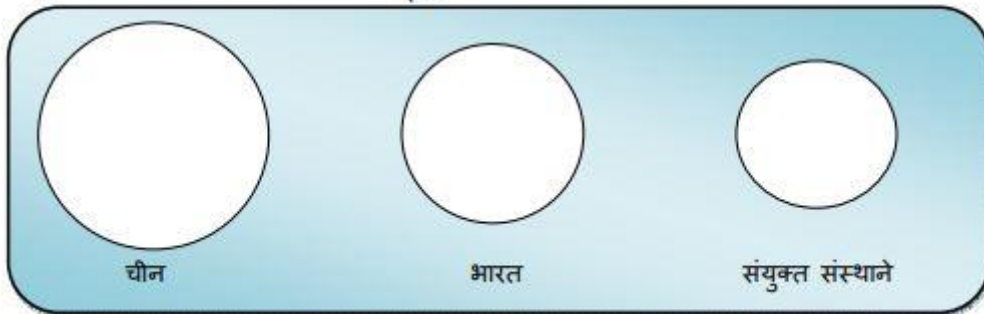
अ. क्र.	देश	लोकसंख्या (2011) दशलक्ष	वर्तुळ त्रिज्या (सें.मी.)
1	चीन	1344	2.69
2	भारत	1212	2.42
3	संयुक्त संस्थाने	309	0.62

येथे मानलेली त्रिज्या 1 सें.मी. व निवडलेली संख्या 500 दशलक्ष लोकसंख्या घेतल्यास खालीलप्रमाणे सूत्राचा वापर करून त्रिज्या काढता येईल.

$$\text{चीन त्रिज्या} = 1 \text{ सें.मी.} \times \sqrt{\frac{1344}{500}} = 2.69 \text{ सें.मी.}$$

$$\text{भारत त्रिज्या} = 1 \text{ सें.मी.} \times \sqrt{\frac{1212}{500}} = 2.42 \text{ सें.मी.}$$

$$\text{संयुक्त संस्थाने त्रिज्या} = 1 \text{ सें.मी.} \times \sqrt{\frac{309}{500}} = 0.62 \text{ सें.मी.}$$



4.2 छाया पद्धती नकाशा (Choropleth Map)

Choropleth हा शब्द Choros -Place/Area (क्षेत्र) आणि Plethod to measure (मोजणे) यावरून तयार झाला आहे. याचा अर्थ क्षेत्र किंवा प्रदेशासंदर्भात एखाद्या घटकाचे मोजमाप करणे होय. एखाद्या प्रदेशातील किंवा क्षेत्रातील घटकांचे वितरण किंवा घनता दाखविण्यासाठी छाया पद्धतीचा वापर केला जातो.

व्याख्या

"भौगोलिक घटकांचे संख्यात्मक वितरण नकाशात रंग किंवा विविध छटांनी तसेच छाया पद्धतीने स्थानांकित असते त्यास 'छाया पद्धती' नकाशा असे म्हणतात."

काढण्याची पद्धत

या नकाशा पद्धतीमध्ये ज्या क्षेत्राचा किंवा प्रदेशाचा नकाशा तयार करावयाचा आहे, त्या क्षेत्राचा किंवा प्रदेशाचा राजकीय विभागदर्शक नकाशा (Outline Map with administrative division) असणे गरजेचे असते. छाया पद्धतीचा नकाशा काढण्यापूर्वी दिलेली आकडेवारी कोणत्या स्वरूपाची आहे हे पाहावे लागते. उदा. दिलेली आकडेवारी जर लोकसंख्या व क्षेत्रफळाच्या स्वरूपात असेल तर प्रथम आपणास त्याची घनता काढावी लागते किंवा एखाद्या प्रदेशातील उत्पादन, घटकांचे मूल्य, वितरण यांसारखी आकडेवारी असेल तर आपणास टक्केवारी काढावी लागते.

पुढील सूत्राच्या साहाय्याने लोकसंख्येची घनता व घटकाची टक्केवारी काढता येते.

$$\text{लोकसंख्येची घनता} = \frac{\text{लोकसंख्या}}{\text{क्षेत्रफळ}}$$
$$\text{घटकाची टक्केवारी} = \frac{\text{उपघटकाचे मूल्य}}{\text{एकूण घटकांचे मूल्य}} \times 100$$

काही वेळा दिलेली आकडेवारी ही घनता किंवा टक्केवारीच्या स्वरूपात असते त्या वेळी आपणास कोणतीही आकडेमोड करण्याची गरज नसते. याप्रमाणे घनता किंवा टक्केवारी उपलब्ध झाल्यानंतर आकडेवारी उतरत्या क्रमाने मांडून घ्यावी. नंतर योग्य गट तयार करतात. उदा. घनता असेल तर 0-50, 51-100, 101 -150; टक्केवारी असेल तर 5 पेक्षा कमी, 5-10, 11-15, 16-20. नंतर घनता किंवा टक्केवारीच्या तीव्रतेनुसार रंग किंवा छाया (शेडिंग) निवडावी. यामध्ये साधारणतः घनतेसाठी रंगांचा वापर केला जातो व जास्त घनतेच्या विभागापासून ते कमी घनतेच्या विभागापर्यंत रंगांची / शेडिंगची तीव्रता कमी होत जाते. तसेच वापरलेल्या रंगाची किंवा छायेची (शेडिंगची) सूची तयार केली जाते.

उपयोग

छाया पद्धतीच्या नकाशाद्वारे कोणत्याही प्रकारच्या भौगोलिक घटकांचे सोईस्कर गट किंवा वर्ग करून त्यांचे राजकीय विभागात (देश, राज्य, जिल्हे, तालुके) सांख्यिकी मल्याप्रमाणे घनता किंवा टक्केवारीची श्रेणी दर्शविता येते. त्यामुळे विशिष्ट राजकीय क्षेत्रातील वितरण मूल्यांची सरासरी माहिती मिळते. म्हणून छाया पद्धतीचे नकाशा सांख्यिकीय मूल्यापेक्षा क्षेत्रीय वितरण दर्शविणारे नकाशे म्हणून ओळखले जातात.

गुण

1. छाया पद्धतीने तयार केलेल्या नकाशावरून कोणत्याही भौगोलिक घटकांचे तुलनात्मक वितरण लक्षात येते.
2. कोणत्याही भौगोलिक घटकांचे वितरण इतर पद्धतीपेक्षा अधिक परिणामकारक दाखविता येते.
3. या पद्धतीमुळे वितरणाची घनता लगेच लक्षात येते व प्रादेशिक तफावतीचे निरीक्षण कळते.
4. संशोधन किंवा प्रकल्प अभ्यासासाठी या पद्धतीचा सर्वाधिक वापर केला जातो.

दोष

1. हे नकाशे विशिष्ट राजकीय क्षेत्रातील सरासरी वितरण दर्शविणारे असतात त्यामुळे वितरणामधील स्थानिक भिन्नता योग्य प्रकारे दर्शविली जात नाही.

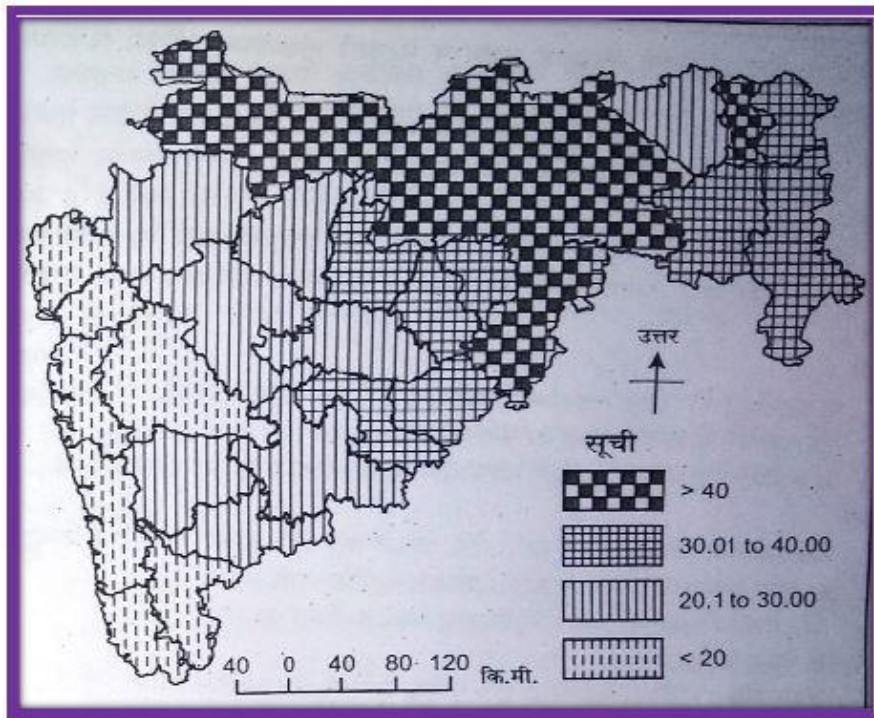
2. या पद्धतीमध्ये मोठ्या प्रमाणात आकडेमोड करावी लागते. तसेच आकडेवारीचे वर्गांतर करावे लागते त्यामुळे ही पद्धत किचकट व वेळखाऊ असलेली दिसून येते.

उदाहरण : महाराष्ट्रातील कृषी मजुरांची संख्या छाया पद्धतीने दर्शवा.

महाराष्ट्रातील कृषी मजूर (2004-2005)

अ.क्र.	जिल्हे	कृषी मजूर (%)	अ.क्र.	जिल्हे	कृषी मजूर (%)
1	जळगाव	56.7	2	वाशीम	52.4
3	अमरावती	51.3	4	यवतमाळ	49.7
5	अकोला	48.4	6	नंदुरबार	47.9
7	बुलढाणा	45.8	8	भंडारा	45.4
9	वर्धा	43.4	10	धुळे	42.8
11	नांदेड	41.7	12	उस्मानाबाद	39.3
13	चंद्रपूर	39.3	14	गडचिरोली	38.1
15	परभणी	38.0	16	हिंगोली	38.0
17	गोंदिया	36.3	18	लातूर	36.2
19	जालना	33.4	20	बीड	29.2
21	सोलापूर	28.7	22	अहमदनगर	25.3
23	नाशिक	24.7	24	औरंगाबाद	24.6
25	नागपूर	24.0	26	सांगली	23.3
27	सातारा	21.6	28	रायगड	20.4
29	सिंधुदुर्ग	19.5	30	कोल्हापूर	17.7
31	रत्नागिरी	13.4	32	पुणे	12.7
33	ठाणे	9.6	34	मुंबई	0.1
35	मुंबई शहर	0.1			

वरील आकडेवारीवरून महाराष्ट्राची चार विभागांत विभागणी केली जाते. हे विभाग नकाशामध्ये दर्शविले आहेत.



4.3 टिंब पद्धती नकाशा (Dot Map)

व्याख्या

"भौगोलिक घटकांचे संख्यात्मक वितरण टिंबाच्या साहाय्याने नकाशावर दर्शविले जाते. तेव्हा त्या नकाशांना 'टिंब पद्धतीचे नकाशे' असे म्हणतात."

नकाशामध्ये कोणत्याही भौगोलिक घटकांची संख्या किंवा आकडेवारी दर्शविण्याकरिता टिंब पद्धत ही अत्यंत सोईस्कर व सोपी पद्धत आहे. कारण दिलेल्या आकडेवारीकरिता एक टिंब बरोबर किती संख्या हे निश्चित प्रमाण ठरवून नंतर विशिष्ट क्षेत्रासाठी टिंबांची संख्या किती येईल हे काढता येते.

काढण्याची पद्धत

टिंब पद्धतीचा नकाशा काढताना दिलेल्या आकडेवारीवरून योग्य प्रमाण घेऊन एक टिंब बरोबर निश्चित संख्या ठरवावी लागते. अशा प्रकारे टिंबांचे प्रमाण निश्चित केल्यानंतर प्रत्येक भागाच्या किंवा प्रदेशाच्या टिंबांची संख्या काढली जाते. टिंबांची संख्या काढल्यानंतर त्या विशिष्ट

प्रदेशामध्ये ती दर्शविली जाते. टिंब पद्धतीचा नकाशा काढताना पुढील गोष्टी लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

1. टिंबांचे मूल्य ठरविताना नकाशाचे प्रमाण व घटकांचे संख्यात्मक वितरण विचारात घ्यावे लागते.
2. टिंबांचा आकार योग्य असावा खूप मोठा किंवा खूपच लहान असू नये.
3. टिंब देताना क्षेत्राचा सर्व भाग व्यापेल त्या पद्धतीने टिंब द्यावेत.

उपयोग

कोणत्याही भौगोलिक घटकाचे वितरण, उत्पादन, मूल्य दर्शविण्यासाठी टिंब पद्धतीच्या नकाशाचा उपयोग होतो. यामध्ये देश, राज्य, जिल्हा, तालुके या पातळीवर नकाशे काढता येतात.

गुण

1. या पद्धतीमुळे भौगोलिक घटकांच्या वितरणाची निश्चित माहिती समजते.
2. टिंब पद्धतीने वितरणाची स्पष्ट कल्पना येते.
3. या नकाशांचा संशोधन व प्रकल्प अभ्यासामध्ये मोठ्या प्रमाणात वापर केला जातो.

दोष

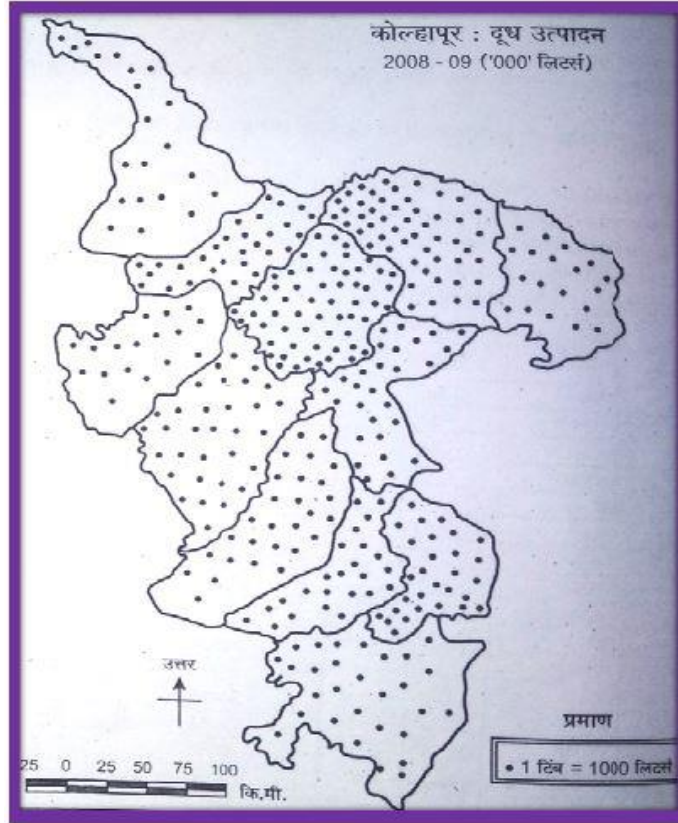
1. टिंब पद्धतीचा उपयोग करणे जरी सोपे असले तरी नकाशामध्ये योग्य त्या ठिकाणी सारख्या आकाराची टिंबे देणे अत्यंत अवघड व कौशल्याचे असते.
2. या पद्धतीने वितरणाची टक्केवारी किंवा गुणोत्तर दर्शविता येत नाही.
3. ही पद्धत वेळखाऊ आहे.

उदाहरण : कोल्हापूर जिल्ह्यातील दुधाचे उत्पादन टिंब पद्धतीने दर्शवा.

कोल्हापूर जिल्हा दूध उत्पादन (2008-2009)

अ. क्र	तालुके	दूध उत्पादन ('000' लीटर्स)	टिंबांचे प्रमाण	अ. क्र	तालुके	दूध उत्पादन ('000' लीटर्स)	टिंबांचे प्रमाण
1	शाहूवाडी	20805	21	7	राधानगरी	31536	32
2	पन्हाळा	29200	29	8	कागल	27375	27
3	हातकणगले	51690	52	9	भुदरगड	28105	28
4	शिरोळ	18980	19	10	आजरा	23652	24
5	करवीर	57670	58	11	गडहिंग्लज	29492	29
6	गगनबावडा	16790	17	12	चंदगड	28105	28

येथे 1 टिंब बरोबर 1000 लीटर्स दूध हे प्रमाण घेतले आहे.



4.4 सममूल्य / सममान रेषा पद्धती किंवा नकाशे (Isoline Methods or Isoleth Map)

Isopleth हा शब्द Iso-same (समान) व plethron-Measure (मोजणे) या शब्दापासून तयार झाला आहे. काही शास्त्रज्ञांनी Isopleth ला Isorithm म्हटले आहे. अलीकडच्या काळात जे. के. नाईट यांनी या रेषांना Isogram असा शब्द वापरलेला आहे.

नकाशावरील समान मूल्यांची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'सममूल्य रेषा' असे म्हणतात तर या रेषेच्या साहाय्याने काढलेल्या नकाशास 'सममूल्य रेषादर्शक नकाशे' असे म्हणतात. सममूल्य रेषांचे अनेक प्रकार आढळून येतात हे प्रकार पुढीलप्रमाणे सांगता येतील.

- **समोच्चता रेषा (Contours)** समान उंचीची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'समोच्चता रेषा' असे म्हणतात.
- **समताप रेषा (Isotherms)** - समान तापमानाची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'समताप रेषा' असे म्हणतात.
- **समपर्जन्य रेषा (Isohyets)** समान पर्जन्याची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'समपर्जन्य रेषा' असे म्हणतात.
- **समदाब रेषा (Isobars)** समान हवेचा भार (दाब) असणाऱ्या ठिकाणांना जोडणाऱ्या रेषांना 'समदाब रेषा' असे म्हणतात.
- **समक्षार रेषा (Isohaline)** - समान क्षारतेची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'समक्षार रेषा' असे म्हणतात.
- **सम हिम रेषा (Isonif)** समान हिमाच्छादित ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'सम हिम रेषा' असे म्हणतात.
- **सम सूर्यप्रकाश कालावधी रेषा (Isohel)** - समान सूर्यप्रकाश कालावधीची ठिकाणे जोडणाऱ्या रेषांना 'सम सूर्यप्रकाश कालावधी रेषा' असे म्हणतात.

अशा प्रकारे वेगवेगळ्या रेषा सममूल्य रेषा म्हणून ओळखल्या जातात. शक्यतो या रेषा हवामानाच्या घटकांसंदर्भात असतात.

व्याख्या

“ज्या नकाशात भौगोलिक घटकमूल्ये योग्य वर्गांतराच्या साहाय्याने सममूल्य रेषा काढून दाखविल्या जातात त्या नकाशास 'सममूल्य रेषा नकाशे' असे म्हणतात.” थोडक्यात "सममूल्य रेषेच्या साहाय्याने जे नकाशे काढले जातात त्या नकाशांना 'सममूल्य रेषादर्शक नकाशे' असे म्हणतात.”

काढण्याची पद्धत

सममूल्य रेषादर्शक नकाशे काढताना प्रशासकीय विभागासह आधारभूत नकाशा व संबंधित गोष्टींची पूर्ण व योग्य आकडेवारी या दोन महत्त्वाच्या गोष्टी आवश्यक असतात. दिलेल्या आकडेवारीवरून योग्य अंतर (Interval) निवडावे लागते. इंटरवल (Interval) नेहमी 2, 5 किंवा 10 च्या फरकात घ्यावे. इंटरवल हे दिलेल्या आकडेवारीनुसार बदलत असते. सममूल्य रेषादर्शक नकाशे काढताना त्यामधील अंतर एवढे असावे की, त्यामळे घटकाचे स्वरूप स्पष्ट होईल. पण ते फार जवळजवळ किंवा दूर नसावेत. यासाठी नकाशाचे प्रमाण, आकडेवारीची घनता, वितरणाचे स्वरूप व नकाशाचा उद्देश या गोष्टी विचारात घ्याव्यात.

उपयोग

या नकाशाचा उपयोग तापमान, पर्जन्य, हवेचा दाब, सूर्यप्रकाश इत्यादी घटकांचे वितरण दर्शविण्यासाठी केला जातो. तसेच या नकाशाद्वारे प्रदेशाची उंची, कृषी उत्पादने इत्यादी दाखविली जातात.

गुण

1. या नकाशावरून तीव्र व मंद परिमाणाची कल्पना लगेच येते.
2. हे नकाशे गावपातळीपासून ते जगाच्या नकाशापर्यंत काढता येतात.
3. सममूल्य रेषा नकाशा पद्धत ही छाया पद्धत किंवा टिंब पद्धतीच्या नकाशांपेक्षा अधिक अचूक असतो.

दोष

1. दिलेल्या आकडेवारीतील घटकमूल्याच्या कमाल व किमान अंकांत जास्त फरक असेल तर हे नकाशे तयार करता येत नाहीत.
2. ही पद्धत वेळखाऊ व किचकट आहे.

उदाहरण : खालील आकडेवारी सममूल्य रेषादर्शक नकाशा पद्धतीने दाखवा.

सातारा जिल्ह्यातील पर्जन्य

अ.क्र.	तालुके/ठिकाण	पर्जन्य(मि.मी.)	अ.क्र.	तालुके/ठिकाण	पर्जन्य
1	सातारा	1280	7	खंडाळा	509
2	कोरेगाव	708	8	फलटण	498
3	वाई	722	9	मेढा	1740
4	कराड	742	10	पाटण	1800
5	दहिवडी	460	11	महाबळेश्वर	6338
6	वडूज	518			

