

1

اعداد و شمار - اس کے ماخذ اور ترتیب (Data - Its Source and Compilation)

آپ نے اعداد و شمار کی مختلف شکلوں کو ضرور دیکھا اور استعمال کیا ہوگا۔ مثال کے طور پر ٹیلی ویژن پر تقریباً ہر نیوز بیٹن کے آخر میں اس دن کے لیے اہم شہروں کے درجہ حرارت کو دکھایا جاتا ہے۔ اسی طرح ہندوستان پر جغرافیہ کی کتابیں آبادی کی نمواور تقسیم سے متعلق اعداد و شمار اور مختلف فصلوں کی پیداوار، تقسیم اور تجارت، معدنیات اور صنعتی پیداوار کو جدول کی شکل میں دکھاتی ہیں۔ کیا آپ نے کبھی سوچا کہ اس کا کیا مطلب ہے؟ یہ اعداد و شمار کہاں سے حاصل کیے جاتے ہیں؟ انہیں کس طرح جدول کی شکل میں رکھا جاتا ہے اور ترتیب دی جاتی ہے کہ ان سے بامعنی معلومات حاصل کی جاسکیں؟ اس باب میں ہم اعداد و شمار کے ان ہی پہلوؤں پر روشنی ڈالیں گے اور ان جیسے کئی سوالات کا جواب دینے کی کوشش کریں گے۔

اعداد و شمار کیا ہیں؟ (What is Data?)

اعداد و شمار (data) کی تعریف ان عددوں کی حیثیت سے کی جاتی ہے جو اصل دنیا سے پیمائش کی نمائندگی کرتے ہیں۔ ڈیٹم (Datum) ایک تنہا پیمائش ہے۔ ہم اکثر خبروں میں پڑھتے ہیں کہ بارمیر میں 20 سینٹی میٹر بارش ہوئی یا 24 گھنٹوں میں بانس واڑا میں 35 سینٹی میٹر مسلسل بارش ہوئی یا ٹرین سے کوٹہ۔ بڑودہ کے راستے دہلی سے ممبئی کی دوری 1385 کلومیٹر ہے اور اتارسی۔ منمڈ سے ہو کر 1542 کلومیٹر ہے۔ اس عددی معلومات کو اعداد و شمار کہا جاتا ہے۔ یہ بات آسانی سے سمجھی جاسکتی ہے کہ آج دنیا میں بہت سے اعداد و شمار موجود ہیں۔ پھر بھی، کبھی کبھی ان اعداد و شمار سے منطقی نتیجہ اخذ کرنا مشکل ہو جاتا ہے۔ اگر یہ خام شکل میں ہیں۔ اس لیے اس بات کو یقینی بنانا اہم ہے کہ پیمائش شدہ معلومات کثیر اعداد و شمار سے حسابی طور پر ماخوذ ہیں، معقولی طور پر نکالے گئے ہیں یا شمار یاتی حیثیت سے شمار کیا گیا ہے۔ معلومات کی تعریف یا تو کسی سوال کے بامعنی جواب کے طور پر کی جاتی ہے یا بامعنی محرک کے طور پر جو مزید سوالات کی جھڑی لگا دے۔

اعداد و شمار کی ضرورت (Need of Data)

جغرافیہ کے مطالعے میں نقشے ایک اہم آلہ ہوتے ہیں۔ اس کے علاوہ اعداد و شمار کے ذریعہ مظاہر کی تقسیم اور نمو کی تشریح جدول کی شکل میں کی جاتی ہے۔ ہم جانتے ہیں کہ سطح زمین پر کئی مظاہر کے درمیان باہمی تعلق (interrelationship) ہوتا ہے۔ یہ باہمی تعلقات کئی متغیرات سے متاثر ہوتے ہیں جن کی تشریح بہتر طور پر کمیاتی اصطلاح میں کی جاسکتی ہے۔ ان متغیرات کا شمار یاتی تجزیہ آج کی ضرورت بن چکا ہے۔ مثال کے طور پر کسی علاقے کی فصلوں کے طرز (cropping pattern) کا مطالعہ کرنے کے لیے فصل کا رقبہ، حاصل فصل (yield) اور پیداوار، سیچائی کا رقبہ، بارش کی مقدار اور کھاد، جراثیم کش اور وبائی امراض کی ادویات وغیرہ جیسے مداخل کے بارے میں شمار یاتی معلومات کا ہونا ضروری ہے۔ اسی طرح شہر کی نشوونما کا مطالعہ کرنے کے لیے کل آبادی، کثافت، مہاجرین کی تعداد، لوگوں کا پیشہ، ان کی تنخواہوں، صنعتوں، نقل و حمل اور مواصلات کے وسائل سے متعلق اعداد و شمار کی ضرورت پڑتی ہے۔ اس طرح جغرافیائی تجزیہ میں اعداد و شمار اہم کردار ادا کرتے ہیں۔

اعداد و شمار کی پیش کش (Presentation of the Data)

آپ نے اس آدمی کی کہانی تو سنی ہوگی جو اپنی بیوی اور ایک پانچ سال کے بچے کے ساتھ سفر کر رہا تھا۔ راستے میں اسے ایک ندی پار کرنی تھی۔ سب سے پہلے اس نے چار جگہوں پر ندی کی گہرائی کی پیمائش کی جو 0.6، 0.8، 0.9 اور 1.5 میٹر تھی۔ اس نے حساب لگایا کہ ندی کی اوسط گہرائی 0.95 میٹر ہے۔ اس کے بچے کا قد ایک میٹر تھا اس لیے اس نے سب کو ندی پار کرنے کے لیے کہہ دیا اور اس کا بچہ ندی میں ڈوب گیا۔ ندی کے دوسرے کنارے پر وہ بیٹھ کر سوچنے لگا ”لیکھا جو کھا تھا ہے، تو بچہ ڈوبا کا ہے؟“ (جب اوسط گہرائی ہر ایک کے لیے پایاب تھی تو بچہ کیوں ڈوب گیا؟)۔ اس کو شمار یاتی غلطی کہا جاتا ہے جو آپ کو صحیح صورت حال سے منحرف کر سکتی ہے۔ اس لیے حقائق اور صورت شکل جاننے کے لیے اعداد و شمار کا اکٹھا کرنا بہت اہم ہے۔ لیکن اتنا ہی اہم اعداد و شمار کی پیش کش بھی ہے۔ آج کل تجزیہ، پیش کش اور نتائج کو اخذ کرنے میں شمار یاتی طریقوں کا استعمال تقریباً تمام مضامین میں بشمول جغرافیہ اہم کردار نبھا رہا ہے۔ اس لیے یہ قیاس کیا جاسکتا ہے کہ مظاہر کا ارتکاز جیسے آبادی، جنگل یا نقل و حمل اور مواصلات کا جال نہ صرف زمان و مکان پر بدلتا ہے بلکہ اعداد و شمار کا استعمال کر کے ان کی آسان تشریح بھی کی جاسکتی ہے۔ اسے آپ دوسرے لفظوں میں یوں کہہ سکتے ہیں کہ متغیرات کے درمیان تعلقات کی تشریح میں کیفیاتی بیان (qualitative description) سے کمیاتی تجزیہ (quantitative analysis) کی طرف تبدیلی ہو رہی ہے۔ اس لیے آج کل مطالعے کو زیادہ معقول بنانے اور صحیح نتیجہ اخذ کرنے کے لیے تجزیاتی آلے اور تکنیک زیادہ اہم ہو گئے ہیں۔ بالکل صحیح کمیاتی تکنیکوں کا استعمال اعداد و شمار کو اکٹھا کرنے اور جمع کرنے سے لے کر اس کی فہرست بنانے، منظم کرنے، ترتیب دینے اور نتیجہ اخذ کرنے تک کیا جاتا ہے۔

اعداد و شمار کے ذرائع (Sources of Data)

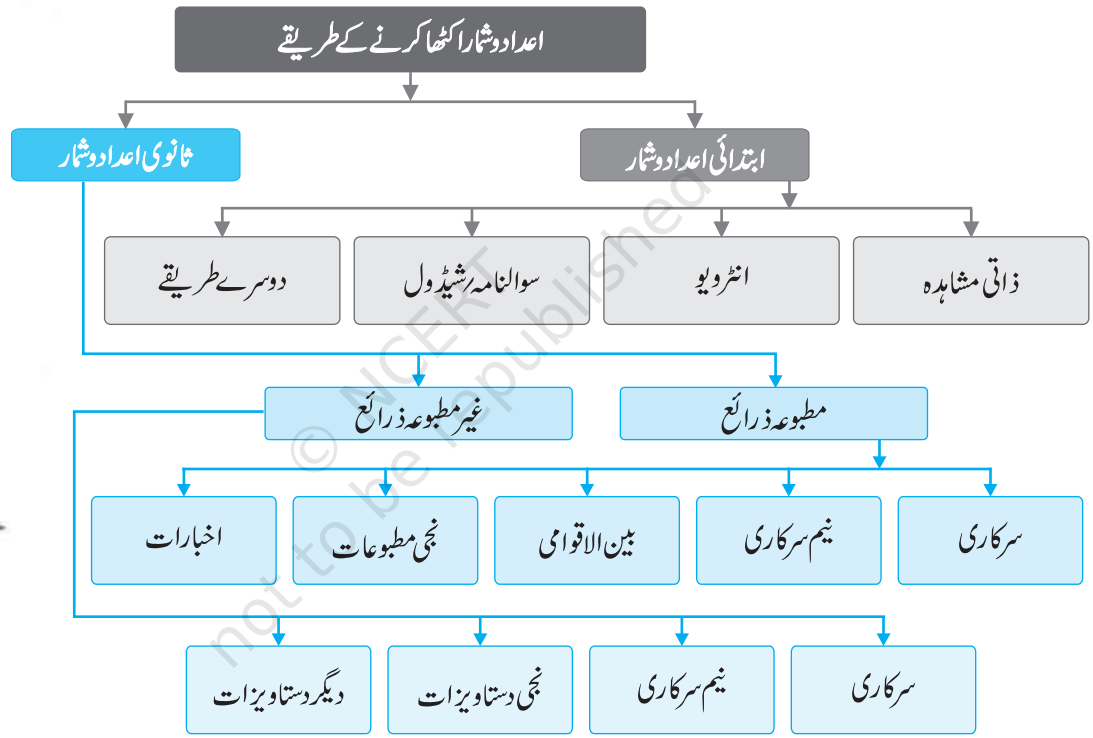
اعداد و شمار مندرجہ ذیل طریقوں سے اکٹھے کیے جاتے ہیں۔ 1۔ ابتدائی ذرائع (primary sources) اور 2۔ ثانوی ذرائع (secondary sources) ہیں۔

جو اعداد و شمار کسی فرد یا افراد کی جماعت، ادارہ یا تنظیم کے ذریعے پہلی بار اکٹھا کیے گئے ہوں ان کو اعداد و شمار کے ابتدائی ذرائع (primary sources of data) کہا جاتا ہے۔ دوسری طرف جو اعداد و شمار کسی مطبوعہ یا غیر مطبوعہ ذرائع سے اکٹھا کیے جائیں ان کو ثانوی ذرائع (secondary sources) کہتے ہیں۔

اعداد و شمار کے ابتدائی ذرائع (Sources of Primary Data)

1۔ ذاتی مشاہدات (Personal Observations)

یعنی کسی شخص یا افراد کی جماعت کے ذریعے فیلڈ میں راست مشاہدہ کر کے معلومات کا اکٹھا کرنا۔ فیلڈ سروے کے ذریعہ زمینی خود خال، ندیوں کے طرز، مٹی کے اقسام اور قدرتی نباتات، اسی طرح آبادی کی ساخت، جنسی تناسب، خواندگی، نقل و حمل اور مواصلات کے



شکل 1.1: اعداد و شمار اکٹھا کرنے کے طریقے

ذرائع، شہری اور دیہی بستیوں وغیرہ کے بارے میں معلومات جمع کی جاتی ہیں۔ بہر کیف، ذاتی مشاہدات کے لیے مضمون کا نظری علم اور بے تعصب اندازہ قدر کے لیے سائنسی انداز فکر کا ہونا ضروری ہے۔

2۔ انٹرویو (Interview)

اس طریقے میں محقق، لوگوں سے گفتگو اور بات چیت کر کے راست معلومات حاصل کرتا ہے۔ پھر بھی کسی علاقے کے لوگوں سے انٹرویو لینے کے لیے انٹرویو لینے والے کو درج ذیل احتیاط برتنی چاہیے۔

(i) انٹرویو دینے والے شخص سے جن چیزوں کے بارے میں معلومات حاصل کرنی ہے ان کی پوری فہرست تیار کر لینی چاہیے۔

(ii) انٹرویو میں شامل فرد یا افراد پر سروے کا مقصد واضح ہونا چاہیے۔

(iii) کسی بھی حساس سوال کو کرنے سے پہلے جواب دینے والے کو اعتماد میں لینا ضروری ہے اور اسے یقین دلایا جائے کہ یہ باتیں صیغہ راز میں رہیں گی۔

(iv) ایک برادرانہ ماحول پیدا کیا جائے تاکہ جواب دینے والا بغیر کسی ہچکچاہٹ کے حقائق کی تشریح کر سکے۔

(v) سوال کی زبان آسان اور شائستہ ہوتا کہ جواب دینے والے کو ترغیب ہو اور وہ مطلوبہ معلومات دینے کے لیے تیار ہو جائے۔

(vi) ایسے سوالوں سے بچنا چاہیے جس سے جواب دینے والے کی عزت نفس یا مذہبی جذبات کو ٹھیس پہنچے۔

(vii) انٹرویو کے اختتام پر جواب دینے والے سے پوچھیں کہ اس جواب کے علاوہ اور کیا اضافی معلومات فراہم کر سکتے ہیں؟

(viii) آپ ان کا اپنا قیمتی وقت دینے کے لیے شکریہ ادا کریں اور اپنی احسان مندی ظاہر کریں۔

3- سوالنامے/شیڈیول (Questionnaire/Schedule)

اس طریقے میں آسان سوالات اور ان کے ممکنہ جوابات ایک کاغذ پر لکھ دیے جاتے ہیں اور جواب دیے والا دیے گئے متبادل میں سے ممکنہ جواب پر صحیح کا نشان لگا دیتا ہے۔ کبھی ساختی سوالات کا ایک سیٹ لکھ دیا جاتا ہے اور سوالنامے میں کافی جگہ چھوڑ دی جاتی ہے جہاں جواب دینے والا اپنے خیالات کو لکھتا ہے۔ سوالنامے میں سروے کے مقاصد کو صاف طور پر واضح کر دینا چاہیے۔ یہ طریقہ بڑے علاقے میں سروے کرنے کے لیے مفید ہے۔ حتیٰ کہ سوالنامے کو دور دراز کے علاقے میں بھی ڈاک سے بھیجا جاسکتا ہے۔ اس طریقے کی خامی یہ ہے کہ مطلوبہ معلومات فراہم کرنے کے لیے صرف خواندہ اور تعلیم یافتہ لوگوں تک ہی رسائی کی جاسکتی ہے۔ سوالنامے ہی کی طرح شیڈیول ہے جس میں تفتیش سے متعلق سوالات ہوتے ہیں۔ سوالنامے اور شیڈیول میں فرق صرف اتنا ہے کہ سوالنامے کو جواب دینے والا بھرتا ہے جب کہ شیڈیول کو تربیت یافتہ شمار کرنے والا جواب دہندگان سے سوال کر کے خود بھرتا ہے۔ سوالنامے کی بہ نسبت شیڈیول کا ایک خاص فائدہ یہ ہے کہ خواندہ اور ناخواندہ دونوں طرح کے جواب دہندگان سے معلومات حاصل کی جاسکتی ہے۔

4- دوسرے طریقے (Other Methods)



مٹی اور پانی کی خصوصیات کے بارے میں اعداد و شمار مٹی کا آلاتی تھیلا (soil kit) اور کیفیت آب کا آلاتی تھیلا (water quality kit) کا استعمال کر کے ان کی صفات کی پیمائش کر کے براہ راست فیلڈ سے اعداد و شمار حاصل کیا جاتا ہے۔ اسی طرح فیلڈ میں کام کرنے والے سائنس دان ٹرانسڈیوسر (transducer) کا استعمال کر کے فصل اور نباتات کی صحت سے متعلق اعداد و شمار جمع کرتے ہیں (شکل 1.2)۔

شکل 1.2: فصلوں کی صحت کا جانچ کرنا ہوا فیلڈ سائنس دان

اعداد و شمار کے ثانوی ذرائع (Secondary Sources of Data)

اعداد و شمار کے ثانوی ذرائع مطبوعہ اور غیر مطبوعہ دستاویزات پر مشتمل ہوتے ہیں جن میں سرکاری مطبوعات، دستاویزات اور رپورٹ شامل ہوتے ہیں۔

مطبوعہ ذرائع (Published Sources)

1۔ سرکاری مطبوعات (Government publications) حکومت ہند اور صوبائی حکومتوں کے مختلف وزارتوں اور شعبوں کے مطبوعات اور ضلعی بلیٹن اور سرکاری اعلانات ثانوی معلومات کے سب سے اہم ذرائع ہیں۔ ان میں ہندوستان کے رجسٹر جنرل کے دفتر سے شائع ہندوستان کی مردم شماری، نیشنل سپیٹل سروے رپورٹ، ہندوستانی



شکل 1.3: کچھ سرکاری مطبوعات

شعبہ موسمیات کی موسمی رپورٹ، صوبائی حکومتوں کے ذریعہ شائع شدہ شماریاتی تلخیص (Statistical Abstracts) اور مختلف کمیشنوں کے ذریعہ شائع میعاد رپورٹ شامل ہیں۔ کچھ سرکاری مطبوعات کو شکل 1.3 میں دکھایا گیا ہے۔

2۔ نیم سرکاری مطبوعات (Semi/Quasi-government Publications)

اس زمرے میں مختلف شہروں اور قصبات، ضلع پریشد کے شہری ترقیاتی اتھارٹیز اور میونسپل کارپوریشن کی مطبوعات اور رپورٹ شامل ہوتی ہیں۔

3۔ بین الاقوامی مطبوعات (International Publications)

بین الاقوامی مطبوعات، اقوام متحدہ کی مختلف ایجنسیوں جیسے اقوام متحدہ کی تعلیمی، سائنسی اور ثقافتی تنظیم (یونیسکو)، اقوام متحدہ ترقیاتی پروگرام (UNDP)، عالمی صحت تنظیم (WHO)، خوراک اور زراعتی تنظیم (FAO) وغیرہ کے ذریعے شائع کردہ سالناموں، رپورٹ اور رسالوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ اقوام متحدہ کی کچھ اہم مطبوعات جو میعاد طور پر شائع ہوتی ہیں، وہ ہیں آبادی کا سالنامہ (Demographic Year Book)، شماریاتی



شکل 1.4: اقوام متحدہ کے کچھ مطبوعات

سالنامہ (Statistical Year Book) اور انسانی ترقی رپورٹ (Human Development Report) (شکل 1.4)۔

4۔ نجی مطبوعات (Private Publications)

اخبارات اور نجی تنظیموں کے ذریعہ شائع کردہ سالنامے، سروے، تحقیقی رپورٹ اور رسالے اس زمرے میں شامل ہیں۔

5۔ اخبارات اور رسائل (Newspapers and Magazines)

روزانہ کے اخبارات اور ہفتہ واری، پندرہ روزہ اور ماہانہ رسائل، ثانوی اعداد و شمار تک رسائی کے آسان ذرائع ہیں۔

6۔ الیکٹرونک میڈیا (Electronic Media)

موجودہ دور میں الیکٹرونک ذرائع ابلاغ عامہ خاص طور پر انٹرنیٹ ثانوی اعداد و شمار کے ایک اہم ذریعہ کی حیثیت سے منظر عام پر آیا ہے۔

غیر مطبوعہ ذرائع (Unpublished Sources)

1۔ سرکاری دستاویزات (Government Documents)

غیر مطبوعہ رپورٹ، رسالے اور دستاویزات بھی ثانوی اعداد و شمار کے دوسرے ذرائع ہیں۔ ان دستاویزات کو حکومت مختلف سطحوں پر تیار کرتی ہے اور انہیں غیر مطبوعہ ریکارڈ کی حیثیت سے رکھا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر، ہر گاؤں کے پٹواری کے پاس رکھا ہوا مال گزاری کا ریکارڈ گاؤں کی سطح پر معلومات کا ایک اہم ذریعہ ہے۔

2۔ نیم سرکاری ریکارڈ (Quasi-government Records)

مختلف میونسپل کارپوریشن، ضلعی کونسل اور ملکی خدمات کے شعبوں کے ذریعے تیار کردہ اور رکھا ہوا میعاد رپورٹ اور ترقیاتی منصوبے نیم سرکاری ریکارڈ میں شامل ہوتے ہیں۔

3۔ نجی دستاویزات (Private Documents)

ان میں غیر مطبوعہ رپورٹ، کمپنیوں، ٹریڈ یونینوں، مختلف سیاسی یا غیر سیاسی تنظیموں اور رہائشی فلاح و بہبود کے انجمنوں کے ریکارڈ شامل ہوتے ہیں۔

اعداد و شمار کی جدول کاری اور درجہ بندی (Tabulation and Classification of Data)

ابتدائی اور ثانوی ذرائع سے یکجا کیے گئے اعداد و شمار شروع میں معلومات کے ایک بڑے مخلوط کی طرح نظر آتے ہیں جن کا سمجھنا بھی مشکل ہوتا ہے۔ اسے خام اعداد و شمار (raw data) کہا جاتا ہے۔ انہیں قابل استعمال بنانے اور با معنی نتائج اخذ کرنے کے لیے خام اعداد و شمار کی جدول بندی اور درجہ بندی کی جاتی ہے۔

اعداد و شمار اختصار کے ساتھ پیش کرنے کا ایک سب سے آسان طریقہ شمار یاتی جدول (Statistical Table) ہے۔ یہ اعداد و شمار کا کالم اور صفوں میں رکھنے کا اصولی بندوبست ہے۔ یہ جدول قاری کو اس قابل بنادیتا ہے کہ وہ مطلوبہ معلومات کی پہچان جلد از جلد کر لے۔ اس طرح ایک تجزیہ نگار جدول کے ذریعہ کثیر تعداد میں اعداد و شمار کو کم سے کم جگہ میں منظم طور پر پیش کر سکتا ہے۔

اعداد و شمار کی جمع بندی اور پیش کش (Data Compilation and Presentation)

اعداد و شمار کو جمع کیا جاتا ہے، اس کی فہرست تیار کی جاتی ہے اور اسے جدول کی شکل میں مطلق عدد، فی صد یا اشاریات کی صورت میں پیش کیا جاتا ہے۔

مطلق اعداد و شمار (Absolute Data)

جب اعداد و شمار کو ان کی اصلی شکل میں عددی حیثیت سے پیش کیا جاتا ہے تو اسے مطلق اعداد و شمار یا خام اعداد و شمار کہا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر کسی ملک یا صوبے کی کل آبادی، کسی فصل یا کارخانہ صنعت کی کل پیداوار وغیرہ۔ جدول 1.1 میں ہندوستان اور کچھ منتخب صوبوں کی آبادی کا مطلق اعداد و شمار دکھایا گیا ہے۔

جدول 1.1: ہندوستان اور منتخب صوبوں/مرکز کے تحت علاقوں کی آبادی، 2011

صوبوں/مرکز کے تحت علاقوں کا کوڈ		ہندوستان/صوبے/مرکز کے تحت علاقے		کل آبادی	
		افراد	مرد	عورتیں	
1	2	3	4	5	
ہندوستان ¹		1,21,05,69,573	62,31,21,843	58,74,47,730	
1 جموں اور کشمیر ²		1,25,41,302	66,40,662	59,00,640	
2 ہماچل پردیش		68,64,602	34,81,873	33,82,729	
3 پنجاب		2,77,43,338	1,46,39,465	1,31,03,873	
4 چنڈی گڑھ ³		10,55,450	5,80,663	4,74,787	
5 اتر اگھنڈ		1,00,86,292	51,37,773	49,48,519	
6 ہریانہ		2,53,51,462	1,34,94,734	1,18,56,728	
7 دہلی کا قومی راجدھانی خطہ		1,67,87,941	89,87,326	78,00,615	
8 راجستھان		6,85,48,437	3,55,50,997	3,29,97,440	
9 اتر پردیش		19,98,12,341	10,44,80,510	9,53,31,831	
10 بہار		10,40,99,452	5,42,78,157	4,98,21,295	

1 ہندوستان کی کل علاقائی سرحدوں کو شامل کرتے ہوئے

2 پاکستان کے مقبوضہ علاقوں کو چھوڑ کر

3 مرکز کے تحت علاقے

فی صد/ تناسب (Percentage/Ratio)

کبھی کبھی اعداد و شمار کی فہرست تناسب یا فی صد کی شکل میں کی جاتی ہے جس کی تحسیب ایک عام مقیاس (parameter) پر کی جاتی ہے جیسے شرح خواندگی یا آبادی کی شرح نمو، زراعتی یا صنعتی

جدول 1.2: شرح خواندگی¹ : 1951 - 2011

سال	افراد	مرد	عورت
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	7.30	80.9	64.6

پیداوار کا فی صد وغیرہ۔ جدول 1.2 میں ہندوستان کی شرح خواندگی کو دہائیوں میں فی صد کی شکل میں دکھایا گیا ہے۔ شرح خواندگی کا حساب اس طرح کیا جاتا ہے۔

$$100 \times \frac{\text{کل خواندہ آبادی}}{\text{کل آبادی}}$$

علامتی عدد (Index Number)

¹ کل کے فی صد کی شکل میں

علامتی عدد ایک شماریاتی پیمائش ہے جسے متغیر یا وقت، جغرافیائی، ماخذ: ہندوستان کی مردم شماری 2011 محل وقوع یا دوسری خصوصیات سے متعلق متغیرات کے گروپ میں تبدیلیوں کو دکھانے کے لیے وضع کیا جاتا ہے۔ یہاں توجہ دینے کی بات یہ ہے کہ علامتی عدد نہ صرف وقت کے ساتھ ہوئی تبدیلیوں کی پیمائش کرتے ہیں بلکہ مختلف مقامات، صنعتوں، شہروں اور ممالک کے معاشی حالات کا موازنہ بھی کرتے ہیں۔ علامتی عدد کا استعمال علم معاشیات اور کاروبار میں لاگت اور کمیت میں تبدیلیوں کا مشاہدہ کرنے کے لیے وسیع پیمانے پر کیا جاتا ہے۔ علامتی عدد کا حساب لگانے کے لیے بہت سے طریقے ہیں۔ پھر بھی عام طور پر آسان مجموعی طریقہ (simple aggregate method) کا استعمال سب سے زیادہ کیا جاتا ہے۔ اسے مندرجہ ذیل طریقہ کو استعمال کر کے حاصل کیا جاتا ہے۔

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

$$\sum q_1 = \text{موجودہ سال کی پیداوار کا مجموعہ}$$

$$\sum q_0 = \text{بنیادی سال کی پیداوار کا مجموعہ}$$

عام طور پر بنیادی سال کی قیمت کو 100 مان کر اسی کی بنیاد پر علامتی عدد کی تحسیب کی جاتی ہے۔ مثال کے طور پر جدول 1.3 ہندوستان میں خام لوہے کی پیداوار اور 71 - 1970 کو بنیادی سال مانتے ہوئے 71 - 1970 سے 01 - 2000 تک کے علامتی عدد میں تبدیلی کو دکھاتا ہے۔

جدول 1.3: ہندوستان میں خام لوہے کی پیداوار

علامتی عدد	تھسب	پیداوار (ملین ٹن میں)	سال
100	$\frac{32.5}{32.5} \times 100$	32.5	1970-71
130	$\frac{42.2}{32.5} \times 100$	42.2	1980-81
165	$\frac{53.7}{32.5} \times 100$	53.7	1990-91
207	$\frac{67.4}{32.5} \times 100$	67.4	2000-01

ماخذ۔ انڈیا: اکنامک ایریک، 2005

اعداد و شمار کی عملی ترکیب (Processing of Data)

خام اعداد و شمار کو عمل میں لانے کے لیے چندہ جماعتوں میں ان کی جدول بندی اور جماعت بندی کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر جدول 1.4 میں دیے گئے اعداد و شمار کا استعمال یہ سمجھانے کے لیے کیا جاسکتا ہے کہ کس طرح ان کی عملی ترکیب کی گئی ہے؟ ہم دیکھ سکتے ہیں کہ دیے گئے اعداد و شمار غیر جمع بند ہیں۔ اس لیے ان کی ضخامت کو کم کرنے اور انہیں آسانی سے سمجھنے کے لیے پہلا قدم ان کی جمع بندی کرنا ہے۔

جدول 1.4: جغرافیہ کے پرچے میں 60 طلباء کے حاصل کردہ نمبرات

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

اعداد و شمار کی جمع بندی (Grouping of Data)

خام اعداد و شمار کی جمع بندی کے لیے درجوں کی تعداد کو متعین کرنا پڑتا ہے جس میں خام اعداد و شمار کو وقفہ (interval) کے ساتھ درجہ بند کیا جاتا ہے۔ درجاتی وقفے (class interval) اور درجوں کا انتخاب خام اعداد و شمار کی حد (range) پر منحصر ہوتا ہے۔ جدول 1.4 میں دیے گئے اعداد و شمار کا حد 02 سے 96 تک ہے۔ آسانی کے لیے ہم اعداد و شمار کو ہر درجے میں 10 اکائیوں کے وقفے کے ساتھ 10 جماعتوں میں رکھ سکتے ہیں۔ مثلاً 0-10، 10-20، 20-30 وغیرہ (جدول 1.5)۔

جدول 1.5: تواتر (frequency) نکالنے کے لیے ملانا

جماعت	خام اعداد و شمار	ملانے کا نشان	افراد کی تعداد
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

6	//// / /	74, 73, 75, 70, 74, 71	70 - 80
5	//// /	89, 84, 84, 80, 83	80 - 90
4	////	96, 92, 90, 90	90 - 100
$\sum f = N = 60$			

درجہ بندی کا عمل (Process of Classification)

جب ایک بار درجوں کی تعداد اور ہر جماعت کے درجاتی وقفے کی تعیین ہو جاتی ہے، تب خام اعداد و شمار کی درجہ بندی کی جاتی ہے جیسا کہ جدول 1.5 میں دکھایا گیا ہے۔ اسے اس طریقے سے کیا جاتا ہے جسے عام طور پر فور اور کراس طریقہ (Four and Cross Method) یا ٹیلی مارک کہا جاتا ہے۔

سب سے پہلے درجے کی ہر اکائی کے لیے جس میں وہ آتا ہے ایک ٹیلی نشان مقرر کر لیا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر خام اعداد و شمار کا پہلا عدد 47 ہے۔ چونکہ یہ 40-50 کی جماعت میں آتا ہے، جدول 1.5 کے تیسرے کالم میں ایک ٹیلی نشان درج کر دیا جاتا ہے۔

تواتر کی تقسیم (Frequency Distribution)

جدول 1.5 میں ہم نے کمیتی متغیر کے خام اعداد و شمار کو درجہ بند کر لیا ہے اور ان کی درجہ وار جماعت بندی کر لی ہے۔ افراد کی

تعداد (جدول 1.5 کے چوتھے کالم میں دی گئی جگہ) کو تواتر کہا جاتا ہے (جدول 1.6: تواتر کی تقسیم)

جماعت	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
$\sum f = N = 60$		

ہے اور کالم تواتر کی تقسیم کو ظاہر کرتا ہے۔ یہ واضح کرتا ہے کہ ایک متغیر کی مختلف قدروں کو کس طرح مختلف درجات میں تقسیم کیا گیا ہے۔ تواتر کو سادہ یا معمولی (simple) اور مجموعی (cumulative) درجات میں منقسم کیا جاتا ہے۔

معمولی تواتر (Simple Frequencies)

' f ' کے ذریعے دکھایا جانے والا معمولی تواتر ہر جماعت کے افراد کی تعداد کو ظاہر کرتا ہے (جدول 1.6)۔ تمام جماعتوں میں درج تواتر کا جمع، دیے گئے سلسلے میں انفرادی مشاہدات کی کل تعداد کی نمائندگی

کرتا ہے۔ علم شماریات میں اسے N کی علامت سے ظاہر کیا جاتا ہے جو $\sum f$ کے برابر ہوتا ہے۔ اسے $\sum f = N = 60$ (جدول 1.5 اور 1.6) کی صورت میں ظاہر کیا گیا ہے۔

مجموعی تواتر (Cumulative frequencies)

مجموعی تواتر کو ' cf ' کے ذریعے ظاہر کیا جاتا ہے جسے ہر درجے میں دی گئی یکے بعد دیگرے معمولی تواتر کو پہلے مجموعے کے ساتھ جوڑ کر

حاصل کیا جاسکتا ہے، جیسا کہ جدول 1.6 کے کالم 3 میں دکھایا گیا ہے۔ مثال کے طور پر جدول 1.6 میں پہلا معمولی تواتر 4 ہے۔ دوسرا تواتر 5 کو 4 میں جوڑا گیا ہے جس کا جمع 9 ہے جو اگلا مجموعی تواتر ہے۔ اسی طرح ہر ایک عدد کو جوڑتے جائیں تو آخری مجموعی تواتر 60 حاصل ہوگا۔ غور کریں کہ یہ $\sum f$ یا N کے برابر ہے۔

مجموعی تواتر کا فائدہ یہ ہے کہ ایک آدمی آسانی سے سمجھ سکتا ہے کہ 27 افراد ایسے ہیں جن کے حاصل کردہ نمبرات 50 سے کم ہیں 60 طلباء میں سے 45 کے نمبرات 70 سے نیچے ہیں۔

ہر معمولی تواتر اپنی جماعت یا درجے سے منسلک ہوتا ہے۔ جماعت یا درجوں کو تیار کرنے کے لیے استثنائی (exclusive) یا شاملاتی (inclusive) طریقوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

استثنائی طریقہ (Exclusive Method)

جیسا کہ جدول 1.6 کے پہلے کالم میں دو عدد دکھائے گئے ہیں۔ غور کریں کہ ایک جماعت کی اوپری حد اگلی جماعت کی نیچلی حد کی طرح ہے۔ مثال کے طور پر ایک جماعت (20-30) کی اوپری حد 30 ہے جو اگلی جماعت (30-40) کی نیچلی حد ہے۔ 30 دونوں جماعتوں میں ہے لیکن کوئی بھی مشاہدہ جس کا مقدار 30 ہے اس جماعت میں رکھا جائے گا جس میں یہ نیچلی حد پر ہے اور اس جماعت سے مستثنیٰ ہوگا جس میں یہ نیچلی حد ہے۔ اس لیے اسے استثنائی طریقہ کہتے ہیں۔ اب آپ پتہ لگا سکتے ہیں کہ جدول 1.4 کے سبھی حاشیائی قیمتوں کی جگہ کہاں ہوگی۔

جدول 1.6 میں جماعتوں کی تصریح اس طرح کی گئی ہے۔

10 اور 20 سے نیچے

30 اور 40 سے نیچے

50 اور 60 سے نیچے

70 اور 80 سے نیچے

90 اور 100 سے نیچے

جدول 1.7: تواتر کی تقسیم

جماعت	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
	$\sum f = N = 60$	

اس طرح کی جماعت بندی میں درجے کی وسعت

10 اکائیوں تک ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر 20، 21،

22، 23، 24، 25، 26، 27، 28 اور 29 تک کے

اعداد تیسری جماعت میں شامل ہوں گے۔

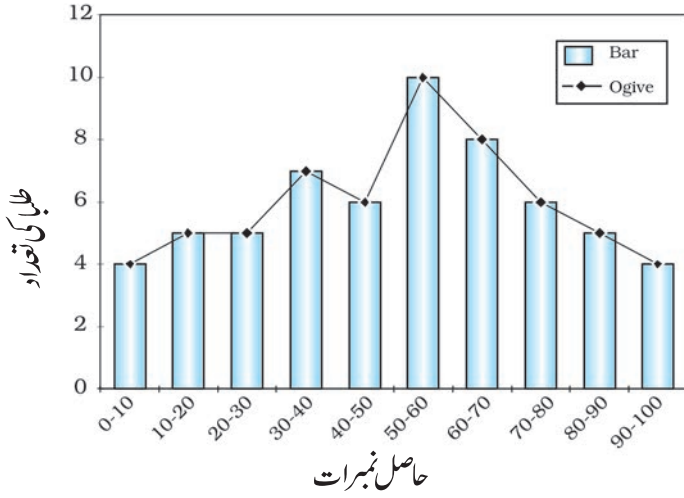
شاملاتی طریقہ (Inclusive Method)

اس طریقے میں ایک مقدار جو جماعت میں اوپری حد کی قیمت

کے برابر ہوتی ہے، اسی جماعت میں رکھا جاتا ہے۔ اسی لیے

اس طریقے کو شاملاتی طریقہ کہا جاتا ہے۔ اس طریقے میں

درجوں کو ایک الگ شکل میں دکھایا جاتا ہے جیسا کہ جدول



شکل 1.5: تواتر کثیر الزاویہ کی تقسیم

1.7 کے پہلے کالم میں دکھایا گیا ہے۔ عموماً ایک جماعت کی اونچی حد اور دوسری جماعت کی نیچی حد میں ایک کا فرق ہوتا ہے۔ غور کرنے کی بات یہ ہے کہ اس طریقہ میں بھی ہر جماعت کی وسعت 10 اکائیوں تک ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر 50-59 کی جماعت میں دس مقدار شامل ہیں یعنی 50، 51، 52، 53، 54، 55، 56، 57، 58 اور 59 (جدول 1.7)۔ اس طریقے

میں تواتر کی تقسیم کا پتہ لگانے کے لیے اونچی اور نیچی دونوں حدیں شامل کی جاتی ہیں۔

تواتر کثیر الزاویہ (Frequency Polygon)

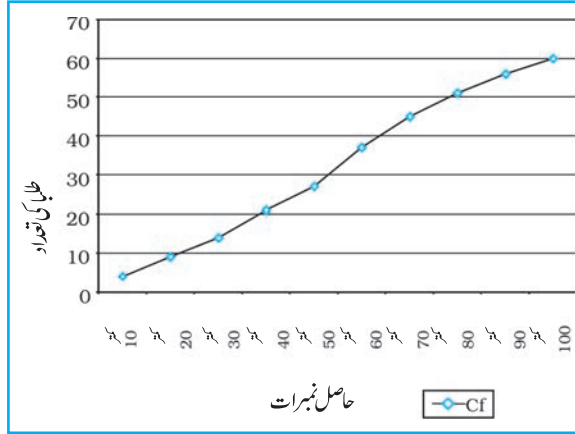
تواتر کی تقسیم کا گراف تواتر کثیر الزاویہ کے نام سے جانا جاتا ہے۔ یہ دو یا دو سے زیادہ تواتر کی تقسیم کا موازنہ کرنے میں مددگار ہے (شکل 1.5)۔ دو تواتر کو بالترتیب ڈنڈا خاکہ اور خطی گراف سے دکھایا گیا ہے۔

اوجائیو (Ogive) — نوک دار محراب

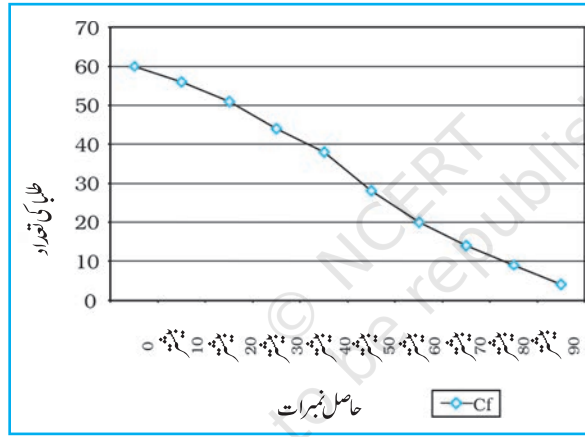
جب تواتر کو جوڑ دیا جاتا ہے، تو اسے مجموعی تواتر کہا جاتا ہے اور جس جدول میں ان کی فہرست بنائی جاتی ہے اسے مجموعی تواتر کا جدول (cumulative frequency table) کہا جاتا ہے۔ مجموعی تواتر کی خاکہ کشی کے ذریعہ حاصل خمیدگی (curve) کو محراب اوجائیو (Ogive) کہا جاتا ہے۔ اس کی تعمیر یا تو ”کمتر طریقہ“ (less than method) یا ”بیشتر طریقہ“ (more than method) کے ذریعہ کی جاتی ہے۔

کمتر طریقہ میں ہم درجے کی اونچی حد سے آغاز کرتے ہیں اور ہر درجے کی تواتر کو جوڑتے جاتے ہیں۔ جب ان تواتر کی خاکہ کشی کی جاتی ہے تو ہمیں ایک اوپر اٹھتی ہوئی خمیدگی حاصل ہوتی ہے جسے جدول 1.8 اور شکل 1.6 میں دکھایا گیا ہے۔ بیشتر طریقہ میں ہم درجے کی نیچی حد سے شروع کرتے ہیں اور مجموعی تواتر سے ہر ایک درجے کے تواتر کو گھٹاتے جاتے ہیں۔ جب ان تواتر کی خاکہ کشی کی جاتی ہے تو ہمیں ایک نیچے کی طرف جاتی ہوئی خمیدگی حاصل ہوتی ہے جسے جدول 1.9 اور شکل 1.7 میں دکھایا گیا ہے۔

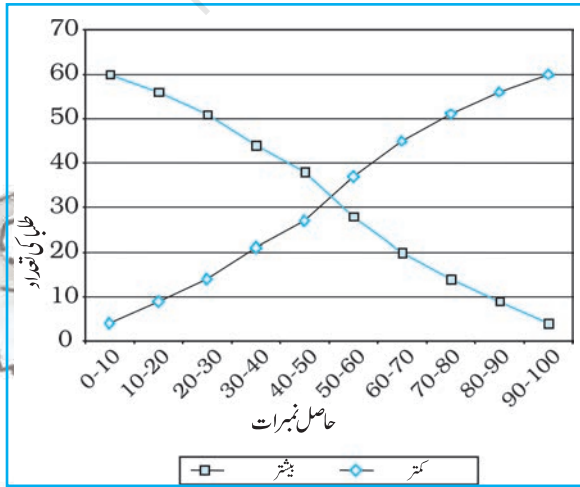
کمتر اوجائیو اور بیشتر اوجائیو کا موازنہ کرنے کے لیے مذکورہ دونوں شکلوں 1.5 اور 1.6 کو جمع کیا جاسکتا ہے جیسا کہ جدول 1.10 اور شکل 1.7 میں دکھایا گیا ہے۔



شکل 1.6: کثرت اور جائیو



شکل 1.7: بیشتر اور جائیو



شکل 1.8: کثرت اور بیشتر اور جائیو

جدول 1.8: تواتر کی تقسیم کثرت طریقہ

کثرت طریقہ	Cf
10 سے کم	4
20 سے کم	9
30 سے کم	14
40 سے کم	21
50 سے کم	27
60 سے کم	37
70 سے کم	45
80 سے کم	51
90 سے کم	56
100 سے کم	60

جدول 1.9: تواتر کی تقسیم بیشتر طریقہ

کثرت طریقہ	Cf
0 سے زیادہ	60
10 سے زیادہ	56
20 سے زیادہ	51
30 سے زیادہ	44
40 سے زیادہ	38
50 سے زیادہ	28
60 سے زیادہ	20
70 سے زیادہ	14
80 سے زیادہ	9
90 سے زیادہ	4

جدول 1.10: کثرت اور بیشتر اور جائیو

حاصل نمبرات	کثرت	بیشتر
0 - 10	4	60
10 - 20	9	56
20 - 30	14	51
30 - 40	21	44
40 - 50	27	38
50 - 60	37	28
60 - 70	45	20
70 - 80	51	14
80 - 90	56	9
90 - 100	60	4

- 1- ذیل میں دیے گئے چار متبادل میں سے صحیح جواب کا انتخاب کیجیے:
- (i) ایک عدد یا صفت جو پیمائش کی نمائندگی کرتا ہے، کہتے ہیں
- (a) ہندسہ (b) اعداد و شمار (c) عدد (d) صفت
- (ii) ڈیٹم ایک تنہا پیمائش ہے
- (a) جدول کی (b) تواتر کی (c) اصل دنیا کی (d) معلومات کی
- (iii) ایک ملانے کے نشان میں چار کی جمع بندی پر پانچویں کے ذریعے کاٹنے کو کہتے ہیں
- (a) فور اینڈ کراس طریقہ (b) ملان یا ٹیلی نشان طریقہ (c) تواتر خاکہ کشی طریقہ (d) شاملاتی طریقہ
- (iv) او جانیو (مخراب) ایک طریقہ ہے جس میں
- (a) معمولی تواتر کی پیمائش کی جاتی ہے (b) مجموعی تواتر کی پیمائش کی جاتی ہے (c) معمولی تواتر کی خاکہ کشی کی جاتی ہے (d) مجموعی تواتر کی خاکہ کشی کی جاتی ہے
- (v) اگر جماعت کی دونوں حدیں تواتر کی جماعت بندی میں کی گئی ہوں تو اسے کہتے ہیں
- (a) استثنائی طریقہ (b) شاملاتی طریقہ (c) نشان لگانے کا طریقہ (d) شماراتی طریقہ

2- مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 30 الفاظ میں دیجیے:

- (i) اعداد و شمار اور معلومات میں فرق واضح کیجیے۔
- (ii) اعداد و شمار کی عملی ترکیب سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- (iii) کسی جدول میں حاشیہ لکھنے سے کیا فائدہ ہے؟
- (iv) اعداد و شمار کے ابتدائی وسائل سے آپ کیا سمجھتے ہیں؟
- (v) ثانوی اعداد و شمار کے پانچ ذرائع بتائیے۔
- 3- مندرجہ ذیل سوالوں کے جواب تقریباً 125 الفاظ میں دیں:
- (i) قومی اور بین الاقوامی ایجنسیوں کا تذکرہ کیجیے جہاں سے ثانوی اعداد و شمار اکٹھے کیے جاسکتے ہیں۔
- (ii) عدد اشاریہ کی اہمیت کیا ہے؟ علامتی عدد کی عملی تحسین بتانے کے لیے ایک مثال لے کر تبدیلیوں کو دکھائیے۔

- 1- جغرافیہ کے 35 طلباء کی ایک جماعت میں ایک اکائی جانچ کے 10 نمبرات میں سے مندرجہ ذیل نمبرات حاصل ہوئے۔
- 4, 5, 4, 9, 7, 9, 8, 7, 3, 4, 5, 6, 7, 2, 3, 6, 3, 5, 4, 8, 5, 2, 0, 4, 3, 2, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 0, -1
- 3- اعداد و شمار کو درجہ بند تواتر کی تقسیم کی شکل میں دکھائیے۔
- 2- اپنی جماعت میں جغرافیہ میں آخری جانچ کے نتیجے کو حاصل کیجیے اور نمبرات کو جمع بند تواتر کی تقسیم کی شکل میں ظاہر کیجیے۔