

ڈیٹا کی تنظیم کاری



تو اتری تقسیمی کے درمیان امتیاز کر سکیں گے۔

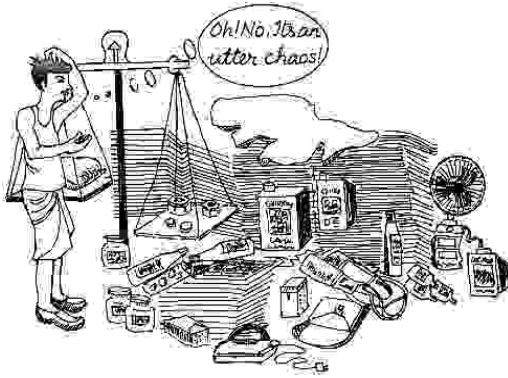
1. تعارف

پچھلے باب میں آپ نے سیکھا کہ ڈیٹا کس طرح جمع کیا جاتا ہے۔ آپ نے مردم شماری اور نمونہ کاری کے درمیان فرق بھی جانا۔ اس باب میں، آپ جانیں گے کہ ڈیٹا جو آپ نے جمع کیا ہے، اس کی درجہ بندی کیسے کی جاتی ہے۔ خام ڈیٹا (جس کا تجزیہ نہ کیا گیا ہو) کی درجہ بندی کا مقصد ان کو اس طرح منظم کرنا ہے کہ مزید شماریاتی تجزیے میں آسانی ہو سکے۔

کیا آپ نے کبھی اپنے مقامی کباڑی والے جسے آپ پرانے اخبار، ٹوٹے پھوٹے گھریلو سامان، خالی بوتلیں، پلاسٹک وغیرہ فروخت کرتے ہیں، کا مشاہدہ کیا ہے۔ وہ ان چیزوں کو آپ

اس باب کا مطالعہ کرنے کے بعد اتنی استعداد ہو جانی چاہیے کہ آپ:

- مزید شماریاتی تجزیے کے لیے ڈیٹا کی درجہ بندی کر سکیں گے؛
- مقداری اور کیفیتی درجہ بندی کے درمیان امتیاز کر سکیں گے؛
- تو اتری تقسیم کا جدول تیار کر سکیں گے؛
- کلاسوں کو وضع کرنے کی تکنیک جان سکیں گے؛
- ملان کے نشان زدگی طریقے (Tally marking method) جان سکیں گے۔
- یک متغیرہ (univariate) اور دو متغیرہ (bivariate)



پڑتی ہے۔ ورنہ آپ جس مخصوص کتاب کو تلاش کر رہے ہیں اس کا پتہ کرنے کے لیے پورے کتابوں کے ذخیرے کو تلاش کرنا ہوگا۔ جب ہم اشیاء یا چیزوں کی درجہ بندی کرتے ہیں تو ہمارا قیمتی وقت اور محنت بچتی ہے۔ اسے کسی بے ترتیب طریقے سے نہیں انجام دیا جاتا۔ کباڑی والا اپنے کباڑ کا اس طرح گروپ بناتا ہے کہ ہر گروپ ایک جیسی مدوں پر مشتمل ہو۔ مثال کے لیے شیشے کے گروپ کے تحت اسے خالی بوتلیں، ٹوٹے پھوٹے آئینے اور کھڑکی کے شیشے وغیرہ رکھتے ہوتے ہیں۔ اسی طرح جب آپ اپنی تاریخ کی کتابوں کو ”تاریخ گروپ“ کے تحت درجہ بند کرتے ہیں تو آپ اس گروپ میں مختلف مضمون کی کتابیں نہیں رکھیں

سرگرمی

- اپنے مقامی ڈاکخانے یہ دریافت کرنے کے لیے جائیں کہ خطوط کو کس طرح چھانٹا جاتا ہے۔ کیا آپ جانتے ہیں کہ کسی خط میں پین کوڈ کس بات کی علامت ہوتا ہے؟ اپنے ڈاکے سے دریافت کریں۔

سے خریدتا ہے اور انھیں فروخت کر دیتا ہے جو ان کی بازگردانی (ان اشیاء کو کارآمد بنانے کے لیے نئی شکل دینا) کرتے ہیں۔ لیکن اس کی دوکان میں اتنے سارے کباڑے سے اس کے لیے اپنے کاروبار کو سنبھالنا مشکل ہو جاتا اگر وہ اسے مناسب طور پر ترتیب نہ دیتا۔ اس صورت حال سے سہولت کے ساتھ نمٹنے کے لیے وہ مختلف کباڑوں کو مناسب طور پر گروپ بندی یا درجہ بندی کرتا ہے۔ وہ پرانے اخباروں کو ایک ساتھ رکھتا ہے اور انھیں رسی سے باندھتا ہے۔ تمام خالی شیشے کی بوتلوں کو ایک بورے میں رکھتا ہے۔ وہ اپنی دوکان کے ایک کونے میں دھات کے سامان کا ڈھیر لگاتا ہے اور ”لوہا“، ”تانہ“، ”المونیم“، ”پیتل“ وغیرہ جیسے گروپوں میں ان کو چھانٹتا ہے۔ اس طرح وہ اپنے کباڑ کو مختلف درجوں ”اخبارات“، ”پلاسٹک“، ”شیشہ“، ”دھات“ میں گروپ بندی کرتا ہے، اور انہیں اس طرح مرتب کرتا ہے۔ جب اس کا کباڑ مرتب اور درجہ بند ہو جاتا ہے تب اس کے لیے آسان ہو جاتا ہے کہ وہ کسی خریدار کے طلب کرنے پر کسی مخصوص سامان کو دریافت کر سکے۔

اسی طرح جب آپ اپنی اسکولی کتابوں کو ایک خاص ترتیب میں لگاتے ہیں تو اسے برتنا آپ کے لیے آسان ہو جاتا ہے۔ آپ انھیں مضامین کے لحاظ سے درجہ بند کر سکتے ہیں جہاں ہر مضمون ایک گروپ یا ایک درجہ بن جاتا ہے۔ لہذا جب آپ کو تاریخ پر کسی مخصوص کتاب کی ضرورت ہوتی ہے بطور مثال آپ کو ”تاریخ“ گروپ میں رکھی کتاب کو تلاش کرنے کی ضرورت

41 51 55 59 48 62 55 56 59 60
 50 62 65 57 59 50 66 64 69 42
 90 55 14 20 56 17 75 37 30 64
 54 56 49 90 34 25 14 55 51 62
 66 65 85 60 82 40 82 49 47 70
 65 55 28 12 48 70 69 64 44 49
 22 14 56 0 80 71 41 25 40 49
 35 30 12 59 61 43 70 46 53 66
 25 90 14 32 39 82 76 57 44 45



یا آپ اپنے پڑوس میں غذا پران کے اوسط اخراجات معلوم کرنے کے لیے 50 گھروں کی غذا پر ہونے والے ماہانہ اخراجات پر ڈیٹا اکٹھا کر سکتے ہیں۔ اس معاملے میں جمع کیے گئے ڈیٹا کو جدول کی شکل میں پیش کیا جاسکتا تھا جو کہ جدول 3.2 سے مشابہ ہوگا۔

گے۔ ورنہ گروپ بنانے کا پورا مقصد بے کار ہو جائے گا۔ لہذا، درجہ بندی گروپوں یا درجوں میں یکساں چیزوں کو مرتب کرنے یا منظم کرنے کو کہا جاتا ہے۔

2. خام ڈیٹا

کباڑے والے کے کباڑ کی طرح ہی غیر درجہ بند ڈیٹا یا خام ڈیٹا نہایت غیر منظم ہوتے ہیں۔ یہ اکثر بہت طویل ہوتے ہیں اور انھیں برتنا باعث زحمت ہوتا ہے۔ ان سے بامعنی نتائج نکالنا بہت تھکا دینے والا کام ہوگا کیوں کہ یہ آسانی سے شمار یا تی طریقے نہیں حاصل کرتے۔ اس لیے ایسے ڈیٹا کی مناسب تنظیم اور پیشکش کی ضرورت کسی نظامی شماریاتی تجربے کو انجام دینے سے پہلے ہوتی ہے لہذا ڈیٹا کو جمع کرنے کے بعد اگلا قدم ایک درجہ بند شکل میں انھیں منظم کرنا اور پیش کرنا ہے۔

مان لیجیے آپ ریاضیات میں طلباء کی کارکردگی جاننا چاہتے ہیں اور آپ نے اپنے اسکول کے 100 طلباء کے ریاضی میں حاصل کیے گئے نمبروں پر مبنی ڈیٹا جمع کیا ہے۔ اگر آپ اسے جدول کے طور پر پیش کرتے ہیں تو کچھ جدول 3.1 کی طرح دکھائی دے سکتا ہے۔

جدول 3.1

کسی امتحان میں 100 طلباء کے ذریعہ حاصل کیے گئے ریاضی کے نمبر

40 49 100 66 56 51 60 10 45 47

ماہانہ اخراجات کیا ہیں۔ اگر یہ تعداد بڑی ہوتی بالفرض 5000 گھروں کی تو یہ مشکل کئی گنا بڑھ جاتی ہے بالکل ہمارے کباڑی والے کی طرح جسے کسی مخصوص مد کو دریافت کرنے کے لیے نڈھال ہو جانا پڑتا اگر اس کا کباڑ بہت زیادہ اور غیر مرتب ہوتا۔ آپ کو اسی طرح کی صورت حال کا سامنا کرنا پڑ سکتا ہے اگر آپ کسی خام ڈیٹا سے جو کہ کافی بڑا ہے، کوئی معلومات حاصل کرنے کی کوشش کریں۔ اگر ہم اسے ایک جملے میں کہیں تو یہ کہیں گے کہ کسی بڑے غیر درجہ بند ڈیٹا سے معلومات حاصل کرنے کا کام بہت تھکا دینے والا کام ثابت ہوگا۔ خام ڈیٹا کی تشخیص کی جاتی ہے اور اس کی درجہ بندی کرنے کے ذریعہ اسے جامع و مکمل بنایا جاتا ہے۔ جب ایک جیسی خصوصیات کے تعلق ایک جیسے درجے میں رکھے جاتے ہیں تو انہیں کوئی بھی آسانی سے پتہ لگا سکتا ہے، ان کا موازنہ کیا جاسکتا ہے اور بغیر کسی دقت کے نتائج اخذ کیے جاسکتے ہیں۔ آپ نے باب 2 میں مطالعہ کیا کہ حکومت ہند ہر دس سال پر آبادی کی مردم شماری کا اہتمام کرتی ہے۔ مردم شماری کے خام ڈیٹا اتنے زیادہ مقدار میں اور متفرق اجزاء پر مشتمل ہوتے ہیں کہ ان ڈیٹا سے کوئی بامعنی نتیجہ نکالنا تقریباً ناممکن کام ہوتا ہے لیکن جب مردم شماری ڈیٹا کی درجہ بندی جنسی، تعلیمی، ازدواجی حیثیت، پیشہ وغیرہ کے لحاظ سے کی جاتی ہے تب ہندوستان کی آبادی کی ساخت اور اس کی فطرت کو آسانی سے سمجھا جاسکتا ہے۔ خام ڈیٹا متغیرات پر اور مشاہدات پر مشتمل ہوتا ہے۔ خام ڈیٹا کی ہر اکائی ایک مشاہدہ ہوتی ہے۔ جدول 3.1 میں مشاہدہ

جدول 3.2

50 گھروں کی غذا پر ماہانہ گھریلو اخراجات (روپے میں)

2760	1735	3473	1559	1904
4439	1855	1753	1612	2041
1523	2346	1823	1085	5090
1183	2152	1110	1360	1211
2712	2628	1105	1315	1218
1171	1183	1264	1812	4248
2048	1137	1953	1180	1007
3676	2621	1324	1583	2025
2575	2177	1962	1832	1397
1396	3222	1146	1365	1293

جدول 3.1 اور جدول 3.2 دونوں خام یا غیر درجہ ڈیٹا ہیں۔ دونوں جدول میں آپ پاتے ہیں کہ اعداد کسی ترتیب میں نہیں منظم کیے گئے ہیں۔ اب اگر آپ سے پوچھا جائے کہ جدول 3.1 سے ریاضی میں حاصل کیا گیا سب سے زیادہ نمبر کیا ہے۔ تب آپ کو 100 طلباء کے حاصل نمبروں کو پہلے یا تو عروجی (Ascending) یا نزولی (Desending) ترتیب میں منظم کرنا ہوگا۔ یعنی یہ اکتاھٹ والا کام ہوتا ہے۔ یہ زیادہ تھکا دینے والا کام بن جاتا ہے اگر آپ کو 100 کے بجائے 1000 طلباء کو برتنا ہو۔ اسی طرح جدول 3.2 میں آپ غور کریں گے کہ آپ کے لیے یہ تحقیق کرنا مشکل ثابت ہوگا کہ 50 گھروں کا اوسط

اسی طرح خام ڈیٹا کو مختلف طریقوں میں درجہ بندی کیا جاسکتا ہے جو زیر غور مقصد پر منحصر ہوگا۔ انھیں وقت کے لحاظ سے بھی درجہ بندی کیا جاسکتا ہے۔ اس طرح کی درجہ بندی کو تاریخ وار درجہ بندی (Chronological Classification) کے طور پر جانا جاتا ہے۔ اس طرح کی درجہ بندی میں ڈیٹا کو یا تو عروجی یا نزولی ترتیب میں وقت جیسے سال، تین مہینوں، مہینوں، ہفتوں وغیرہ کے حوالے کے ساتھ درجہ بندی کیا جاتا ہے۔ درج ذیل مثال یہ ظاہر کرتی ہے کہ ہندوستان کی آبادی کی درجہ بندی سال کے لحاظ سے کی گئی ہے۔ متغیرہ 'آبادی' ایک سلسلہ وقت ہے کیوں کہ یہ مختلف سالوں کے لیے قدروں کے ایک سلسلے کی تصویر کشی کرتا ہے۔

مثال 1

سال	ہندوستان کی آبادی (کروڑوں میں)
1951	35.7
1961	43.8
1971	54.6
1981	68.4
1991	81.8
2001	102.7

مکانی درجہ بندی (Spatial Classification) میں ڈیٹا کو جغرافیائی وقوع جیسے ملکوں، ریاستوں، شہروں، اضلاع

متغیرہ (variable) کی مخصوص قدر 'ریاضی میں طالب علم کے مارکس' کو ظاہر کرتا ہے۔ خام ڈیٹا طالب علم کے مارکس پر 100 مشاہدات پر مشتمل ہے کیوں کہ اس میں 100 طلبا ہیں، جدول 3.2 خود متغیرہ 'غذا پر گھروں کے ماہانہ اخراجات' کی مخصوص قدر کو ظاہر کرتا ہے۔ اس میں موجود خام ڈیٹا گھروں کے ماہانہ اخراجات کی مخصوص قدر کو ظاہر کرتا ہے۔ اس میں موجود خام ڈیٹا گھروں میں غذا پر ہونے والے ماہانہ اخراجات پر 50 مشاہدات پر مشتمل ہے کیوں کہ اس میں 50 گھر شامل ہیں۔

سرگرمی

- ایک سال کے لیے اپنی فیملی کے کل ہفتہ وار اخراجات کے ڈیٹا جمع کیجیے اور اسے جدول میں مرتب کیجیے۔ دیکھیے کہ آپ کے پاس کتنے مشاہدات ہیں۔ ڈیٹا تو ماہانہ مرتب کیجیے اور دیکھیے کہ مشاہدات کی کتنی تعداد ہے۔

3. ڈیٹا کی درجہ بندی

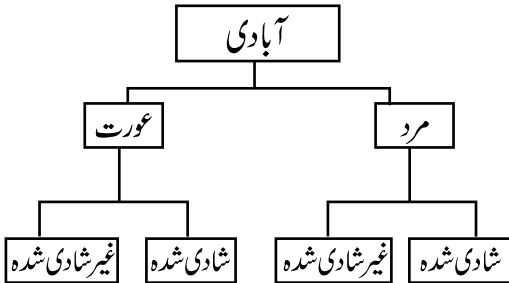
ایک درجہ بندی کے گروپ یا درجات مختلف طور پر انجام دیے جاسکتے ہیں۔ اپنی کتابوں کو مضامین 'تاریخ، جغرافیہ، ریاضی، سائنس وغیرہ کے لحاظ سے درجہ بندی کرنے کے بجائے آپ انھیں ایک ابجدی ترتیب میں مصنف کے لحاظ سے بھی درجہ بند کر سکتے ہیں۔ یا آپ اشاعت کی سال کے مطابق بھی درجہ بند کر سکتے ہیں۔ ان کی درجہ بندی کرنے کا جو طریقہ آپ چاہتے ہیں وہ آپ کی ضرورت کے لحاظ سے ہوگا۔

ہندوستان کی نسبت تھوڑی زیادہ ہے۔ فی صد کی اصطلاح میں یہ کتنا ہوگا؟

- پیداوار کی عروجی ترتیب میں مثال 2 کے ممالک مرتب کیجیے۔
کیا پیداوار کی نزولی ترتیب میں یہی مشق ہو سکتی ہے۔

کبھی کبھی آپ کو وہ خصوصیات حاصل ہوتی ہوں گی جنہیں مقداری طور پر نہیں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ اسی طرح کی خصوصیات کو کیفیتی یا توصیفی کہا جاتا ہے۔ مثال کے لیے قومیت، خواندگی، مذہب، جنس، ازدواجی حیثیت وغیرہ۔ تاہم ان اوصاف کی درجہ بندی کیفیتی خصوصیات کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے۔ اوصاف کی بنا پر ڈیٹا کی اس طرح کی درجہ بندی کو کیفیتی (Qualitative) درجہ بندی کہا جاتا ہے۔ درجہ ذیل مثال میں ہم پاتے ہیں کسی ملک کی گروپ بندی کیفیتی متغیرہ 'جنس' کی بنیاد پر کی گئی ہے۔ ایک مشاہدہ یا تو مرد ہو سکتا ہے یا عورت۔ ان دونوں خصوصیات کی مزید درجہ بندی ازدواجی حیثیت (کیفیتی متغیرہ) کی بنیاد پر کی جاسکتی ہے۔ جیسا کہ ذیل میں دیا گیا ہے۔

مثال 3



وغیرہ کے حوالے سے درجہ بند کیا جاتا ہے۔ مثال 2 میں مختلف ملکوں کی پیداوار دکھائی گئی ہے۔



مثال 2

مختلف ملکوں کے لیے گیہوں کی پیداوار

ملک	گیہوں کی پیداوار (کلوگرام/ایکڑ)
امریکہ	1925
برازیل	127
چین	893
ڈنمارک	225
فرانس	439
ہندوستان	862

سرگرمیاں

- مثال 1 سلسلہ وقت میں کون سے سال میں آپ ہندوستان کی آبادی سب سے کم پاتے ہیں۔ وہ سال بھی دریافت کیجیے جب اس کی آبادی سب سے زیادہ تھی۔
- مثال 2 میں وہ ملک دریافت کیجیے جس کی گیہوں کی پیداوار

23	50-60
19	60-70
6	70-80
5	80-90
4	90-100
100	کل

مثال 4 جدول 3.1 میں دیے گئے 100 طلباء کے ریاضی میں مارکس کے ڈیٹا کی مقداری درجہ بندی تواتری تقسیم کے طور پر دکھائی گئی ہے۔

سرگرمی

- مثال 4 کے تواتر کی قدروں کو کل تواتر کے تناسب یا فی صد کے طور پر ظاہر کیجیے۔ نوٹ کیجیے کہ اس طریقے سے جو تواتر ظاہر کیا گیا ہے اسے نسبتی تواتر (Relation Frequency) کے طور پر جانا جاتا ہے۔

- مثال 4 میں کون سے درجے کو ڈیٹا کا سب سے زیادہ ارتکاز کیا گیا ہے؟ کل مشاہدات کے فی صد کے طور پر اسے ظاہر کریں۔ کون سے درجے پر سب سے کم ڈیٹا کا ارتکاز کیا گیا ہے؟

4. متغیرات: مسلسل اور مجرد

متغیرہ کی ایک آسان تعریف جو آپ نے پچھلے باب میں پڑھی تھی اس سے یہ نہیں پتہ چلتا کہ یہ کس طرح متنوع ہوتا ہے۔ مختلف متغیرات جدا گانہ طور پر متغیر ہوتے ہیں جو اس بات پر منحصر ہے کہ ان کا تغیر کس طرح ہوتا ہے۔ انھیں مولے طور پر دو قسم میں درجہ بند کیا جاتا ہے۔

پہلے مرحلے میں درجہ بندی وصف یعنی مرد یا غیر مرد (عورت) کی موجودگی اور غیر موجودگی پر مبنی ہوتی ہے۔ دوسرے مرحلے پر درجہ مرد اور عورت کی ذیلی تقسیم دوسرے وصف یعنی آیا وہ شادی شدہ ہے یا غیر شادی شدہ کی موجودگی یا غیر موجودگی کی بنیاد پر کی جاتی ہے۔

سرگرمی

- مثال 1 اور مثال 2 پر غور کریں اسے مقداری درجہ بندی کے طور پر بھی موزوں بنائیں اگرچہ ان کی درجہ بندی بالترتیب تاریخ وار اور مکانی طور پر کی گئی۔ یہ سوچنے کی کوشش کریں اور اسباب کا بھی انداز لگائیں کہ کیوں یہ مقداری درجہ بندیاں ہیں۔

جب کہ دوسری طرف لمبائی، وزن، عمر، آمدنی طلباء کے مارکس وغیرہ جیسی خصوصیات فطرتاً مقداری یا کمیتی ہیں ان خصوصیات کے ڈیٹا کو جب جمع کیا جاتا ہے تو ان کو درجوں میں گروپ بند کیا جاتا ہے اسے مقداری درجہ بندی (Quantitative Classification) کیا جاتا ہے۔

مثال 4

100 طلباء کے ریاضی میں حاصل نمبروں کی تواتری تقسیم

تواتر	مارکس
1	0-10
8	10-20
6	20-30
7	30-40
21	40-50

کے درمیان کوئی وسطی قدر نہیں اختیار کرتا۔ مثال کے لیے مختلف کلاسوں میں ”کلاس میں طلبا کی تعداد“ جیسے متغیرہ ان اقدار کو اختیار کرے گا جو کہ صرف صحیح اعداد ہیں۔ یہ کوئی کسری قدر جیسے 0.5 نہیں اختیار کر سکتا کیوں کہ ”طالب علم کا نصف“ بے معنی ہے۔ لہذا یہ 25 اور 26 کے درمیان 25.5 جیسی قدر نہیں

اختیار کر سکتا بلکہ اس کے بجائے 25 یا 26 قدر ہو سکتی ہے۔ ہم جو مشاہدہ کرتے ہیں وہ یہ کہ چونکہ اس کی قدر 25 سے 26 میں تبدیل ہوتی ہے ان کے درمیان کی قدریں یعنی کسری میں اس کے ذریعہ نہیں اختیار کی جاسکیں۔



لیکن یہ تاثر نہیں ملتا کہ مجرد متغیرہ کسی کسری قدر کو نہیں اختیار کر سکتا۔ مان لیجیے x ایک متغیرہ ہے جو کہ $\frac{1}{8}, \frac{1}{16}, \frac{1}{32}, \frac{1}{64}, \dots$ جیسی قدریں اختیار کرتا ہے تو کیا یہ ایک مجرد متغیرہ ہے؟ ہاں، کیوں کہ اگرچہ x کسری قدریں اختیار کرتا ہے اس لیے یہ دو متصل کسری قدروں کے درمیان کسی قدر کو نہیں اختیار کر سکتا۔ یہ $\frac{1}{8}$ سے $\frac{1}{16}$ میں اور $\frac{1}{16}$ سے $\frac{1}{32}$ میں ”ایک دم تبدیلی“ (Jumps) ہوتا ہے۔ لیکن $\frac{1}{8}$ اور $\frac{1}{16}$ یا $\frac{1}{16}$ اور $\frac{1}{32}$ کے درمیان قدر نہیں لے سکتا۔

سرگرمی

- مسلسل اور مجرد کے طور پر درج ذیل متغیرات میں امتیاز کیجیے علاقہ، حجم، درجہ حرارت، پانسے (Dice) پر دکھائی دینے والا عدد، حاصل پیداوار، آبادی، بارش، سڑک پر کاروں کی تعداد، عمر۔

1. مسلسل اور

2. مجرد یا غیر مسلسل

ایک مسلسل متغیرہ میں کوئی بھی ہندسی قدر لی جاسکتی ہے۔

اس میں سالم قدروں (1, 2, 3, 4, ...) کسری قدروں ($\frac{1}{2}, \frac{2}{3}$ ، $\frac{3}{4}$) اور ان قدروں کو لیا جاسکتا ہے جو کہ پوری طرح کسر

(Fraction) نہیں ہیں جیسے $\sqrt{2} = 1.414$ ، $\sqrt{3} = 1.732$ ، $\sqrt{7} = 2.645$

مثال کے لیے طالب علم کا قد جیوں وہ بڑا ہوتا ہے بالفرض

90cm سے 150cm ہے، ان کے درمیان سبھی قدروں کو لیا جائے گا۔ یہ ان قدروں کو لے سکتا ہے جو صحیح اعداد جیسے 90cm، 100cm، 108cm، 150cm ہو۔ یہ کسری قدروں جیسے

90.85، 102.34، 104.99 وغیرہ جو کہ صحیح اعداد



نہیں ہیں، انھیں اختیار کر سکتا ہے۔ اس طرح متغیرہ ”قد یا لمبائی“ ہر قرین قیاس قدر میں ظاہر ہونے کا اہل ہے اور اس کی قدروں کو قدروں کو لامحدود درج (gradation) میں تفصیلی تجزیہ بھی کیا جاسکتا ہے۔ مسلسل متغیرہ کی دیگر مثالیں وزن، وقت، دوری وغیرہ ہے۔

مسلسل متغیرہ کے برخلاف ایک مجرد یا غیر مسلسل متغیرہ

صرف مخصوص قدریں اختیار کر سکتا ہے۔ اس کی قدر صرف محدود ”جست“ (یعنی یکبارگی) تبدیل ہو سکتی ہے۔ یہ ایک قدر سے دوسری قدر میں یکبارگی یا ایک دم تبدیل ہو جاتا ہے لیکن یہ ان

میں شامل کیا جاتا تو 7 کے بجائے 9 آتا۔ اگر آپ اس باب کا مطالعہ بغور کریں گے اور تحمل اختیار کریں گے تو یہ پہلی حل ہو جائے گی۔ آپ جواب خود ہی دریافت کر لیں گے۔

توازی تقسیم جدول میں ہر کلاس، کلاس حدوں سے بندی ہوتی ہے۔ کلاس کی حدیں کلاس کے دوسرے ہیں۔ کم ترین قدر کو کم تر کلاس حد کہا جاتا ہے اور سب سے زیادہ قدر کو اوپری کلاس حد کہا جاتا ہے۔ مثال کے لیے کلاس 60-70 کے لیے کلاس حدیں 60 اور 70 ہیں۔ اس کی نچلی کلاس حد 60 ہے اور اس کی اوپری کلاس حد 70 ہے۔ وقفہ کلاس یا وسعت کلاس اوپری کلاس حد اور نچلی کلاس حد کے درمیان فرق ہے۔ 60-70 کلاس کے لیے کلاس وقفہ 10 ہے۔ (اوپر کلاس حد نچلی کلاس حد)

کلاس کا اوسط نقطہ یا کلاس مارک کلاس کی وسطی قدر ہے۔ یہ کلاس کی نچلی کلاس حد اور اوپری کلاس حد کے درمیان نصف فاصلے پر واقع ہوتا ہے اور درج ذیل طریقے سے اس کی تحقیق کی جاسکتی ہے۔

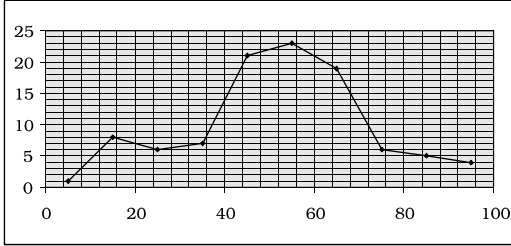
کلاس کا وسطی نقطہ یا کلاس مارک = (اوپری کلاس حد + نچلی کلاس حد) / 2..... (1)
کلاس مارک یا ہر کلاس کی وسطی قدر کا استعمال کلاس کی نمائندگی کے لیے کیا جاتا ہے جب ایک بار خام ڈیٹا کی کلاسوں (درجوں) میں گروپ کاری کی جاتی ہے، مزید شمار کے لیے انفرادی مشاہدات کا استعمال نہیں کیا جاتا۔ اس کے بجائے کلاس مارک کا استعمال کیا جاتا ہے۔

توازی منحنی خط (frequency curve)، توازی تقسیم

پہلے ہم نے ذکر کیا ہے کہ مثال 4، جدول 3.1 میں دکھائے گئے 100 طلباء کے ریاضی حاصل نمبروں کی توازی تقسیم ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کس طرح کلاسوں میں 100 طلباء کے 100 مارکس کی گروپ بندی کی گئی ہے۔ آپ کو حیرت ہوگی کہ کس طرح ہم نے جدول 3.1 کے خام ڈیٹا سے اسے حاصل کیا تھا لیکن اس سے پہلی کہ ہم اس سوال کا حل کریں، آپ کو یہ جاننا چاہیے کہ توازی تقسیم کیا ہے۔

5. توازی تقسیم کیا ہے

توازی تقسیم (frequency distribution)، ایک مقداری متغیرہ کے خام ڈیٹا کو درجہ بند کرنے کا ایک جامع طریقہ ہے۔ یہ دکھاتی ہے کہ کس طرح متغیرہ یہاں طالب علم کے ذریعہ شمار کیے گئے ریاضی میں حاصل نمبر کو مختلف قدروں کو مختلف کلاسوں میں ان کے مطابق کلاس توازات کے ساتھ تقسیم کیا جاتا ہے۔ اس معاملے میں ہمارے پاس مارکس کے دس درجات 0-10، 10-20، 20-30، 30-40 ہیں۔ اصطلاح کلاس تواز کا مطلب مخصوص کلاس میں قدروں کی تعداد ہے۔ مثال کے لیے کلاس 30-40 میں جدول 3.1 کے خام ڈیٹا سے مارکس کی 7 قدریں پاتے ہیں۔ یہ ہیں 30، 34، 35، 37، 39، 40۔ کلاس کا تواز 30-40 اس طرح 72 ہے۔ لیکن آپ حیرت کریں گے کہ 40 کو جو خام ڈیٹا میں دوبار آ رہا ہے۔ 30 تا 40 کلاس میں نہیں شامل کیا گیا ہے۔ اگر اسے 30-40 کے تواز



کی گراف کی نمائندگی ہے۔ شکل 3.1 ہماری درج بالا مثال میں ڈیٹا کی تواتر کی تقسیم کی ڈائیگرامی پیش کش دکھاتی ہے۔ تواتر منحنی حاصل کرنے کے لیے ہم x -محور پر کلاس مارکس اور y -محور پر تواتر کا خاکہ کھینچتے ہیں۔

جدول 3.3

نچلی کلاس حدیں، اوپری کلاس حدیں اور کلاس مارک

کلاس	تواتر	نچلی کلاس حد	اوپری کلاس حد	کلاس مارکس
0-10	1	0	10	5
10-20	8	10	20	15
20-30	6	20	30	25
30-40	7	30	40	35
40-50	21	40	50	45
50-60	23	50	60	55
60-70	19	60	70	65
70-80	6	70	80	75
80-90	5	80	90	85
90-100	4	90	100	95

شکل 3.1 ڈیٹا کی تواتر کی تقسیم کی ڈائیگرامی پیش کش

تواتر کی تقسیم کیسے تیار کریں

جدول 3.1 کے خام ڈیٹا سے تواتر کی تقسیم تیار کرنے کے لیے درج ذیل سوالوں کو حل کیے جانے کی ضرورت ہے۔

1. کتنی کلاسیں (درجات) ہمارے پاس ہونے چاہئیں؟

2. ہر کلاس کی سائز کیا ہونی چاہیے؟

3. کلاس حدود کو ہمیں کس طرح تواتر حاصل کرنا چاہیے۔

4. ہر کلاس کے لیے ہمیں کس طرح تواتر حاصل کرنا چاہیے۔

ہمارے پاس کتنی کلاسیں ہونی چاہئیں؟

کلاسوں کی تعداد متعین کرنے سے پہلے، ہمیں یہ معلوم کرنا چاہیے کہ ہمارے پاس موجود متغیرہ کسی حد تک قدر میں تبدیلیاں پیدا کرتا ہے۔ متغیرہ کی قدر میں اس طرح کے تغیرات اس کی رینج کے ذریعہ اخذ کیے جاتے ہیں۔ رینج متغیرہ کی سب سے بڑی اور سب سے چھوٹی قدروں کے درمیان فرق ہے۔ ایک بڑی رینج اشارہ کرتی ہے کہ متغیرہ کی قدریں کافی وسیع ہیں۔ جب کہ دوسری طرف ایک چھوٹی رینج ظاہر کرتی ہے متغیرہ کی قدروں کی توسیع کافی تنگ ہے۔ ہماری مثال میں متغیرہ ”طالب علم کے مارکس“ کی رینج 100 ہے کیوں کہ کم ترین مارکس 0 اور بیش ترین مارکس 100 ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ متغیرہ میں کافی تغیر ہے۔

رینج کی قدر حاصل کرنے کے بعد، جب ایک بار ہم وقفہ کلاس (Class interval) کا فیصلہ کرتے ہیں تب کلاسوں کی تعداد کا

کے درمیان ہونی چاہیے۔ ہماری مثال میں ہم نے 10 کلاسوں کو چنا ہے۔ چوں کہ رینج 100 ہے اور وقفہ کلاس 10 ہے اس لیے کلاسوں کی تعداد $\frac{100}{10} = 10$ ہے ہر کلاس کی سائز کیا ہوگی۔

اس سوال کا جواب پچھلے سوال کے جواب پر منحصر ہے۔ مساوات (2) دکھاتا ہے کہ متغیرہ کی رینج دی گئی ہے، جب ایک بار ہم وقفہ کلاس کا فیصلہ کرتے ہیں، تب کلاسوں کی تعداد کا تعین کرنا آسان ہو جاتا ہے۔ اسی طرح جب ایک بار ہم کلاسوں کی تعداد کا فیصلہ کرتے ہیں تب ہم وقفہ کلاس کا تعین کر سکتے ہیں۔ اس طرح ہم پاتے ہیں کہ یہ دو اخذ کردہ نتیجے ایک دوسرے کے ساتھ باہم مربوط ہیں۔ ہم کسی ایک کے بارے میں فیصلہ نہیں لے سکتے جب تک دوسرے پر نہ فیصلہ لیا جائے۔

مثال 4 میں ہمارے پاس کلاسوں کی تعداد 10 ہے۔ رینج کی قدر 100 دی گئی ہے، تب مساوات (2) کے حساب سے کلاس کے وقفے خود بخود 10 ہو جاتے ہیں۔ نوٹ کیجیے کہ موجودہ سیاق و سباق میں ہم نے جن کلاس وقفوں کو چنا ہے وہ قدر (تخمین) میں مساوی ہیں۔ تاہم ہمیں ان کلاس وقفوں کو چنا پڑ سکتا ہے جو کہ مساوی قدر کے نہیں ہوتے۔ ایسے معاملے میں کلاسوں کی غیر مساوی وسعت ہوتی ہے۔

کلاس حدود کو ہمیں کس طرح متعین کرنا چاہیے؟

جب ہم مسلسل متغیرہ کے خام ڈیٹا کی تواتری تقسیم کے طور پر درجہ بندی کرتے ہیں، ہم حقیقتاً کلاسوں میں انفرادی مشاہدات کی

سرگرمیاں

درج ذیل کی رینج معلوم کیجیے

● مثال 1 میں ہندوستان کی آبادی

● مثال 2 میں گیہوں کی پیداوار

تعیین کرنا آسان ہو جاتا ہے۔ نوٹ کیجیے کہ رینج سبھی کلاس کے وقفوں کی جمع ہے۔ اگر کلاس کے وقفے مساوی ہیں تب رینج کلاسوں کی تعداد کا حاصل ہے اور وقفہ کلاس ایک واحد کلاس ہے۔

رینج = کلاسوں کی تعداد $\times$ وقفہ کلاس $2 \dots\dots\dots$ رینج کی قدر دی گئی ہے، کلاسوں کی تعداد بڑی ہوگی اگر ہم

چھوٹے کلاس وقفوں کا انتخاب کرتے ہیں۔ بہت زیادہ کلاسوں کے ساتھ تواتری تقسیم بھی بہت زیادہ متوقع ہوگی۔ ایسی تقسیم کو برتنا

آسان نہیں ہے۔ لہذا ہمارے پاس ڈیٹا کا معقول دقیق مجموعہ ہونا چاہیے۔ جب کہ رینج کی قدر دی گئی ہے، اگر ہم ایک ایسے

وقفہ کلاس کا انتخاب کرتے ہیں جو کہ کافی بڑا ہے تب کلاسوں کی تعداد بہت کم ہو جاتی ہے۔ مجموعہ ڈیٹا تب بہت زیادہ دقیق ہو سکتا

ہے اور ہم اس کے تنوع کے بارے میں معلومات کا نقصان نہیں اٹھانا چاہتے مثال کے لیے، بالفرض رینج 100 ہے اور وقفہ کلاس

50 ہے تب کلاسوں کی تعداد محض 02 (یعنی $\frac{100}{50} = 2$) ہوگی۔

حالانکہ کلاسوں کی تعداد کے تعین کے لیے کوئی متعین (بندھاؤ) اصول نہیں بس اس کے لیے اکثر عمومی ضابطے یا قیاس (rule of thumb)

کا استعمال کیا جاتا ہے کہ کلاسوں کی تعداد 5 اور 15

ذریعہ حاصل کی جاتی۔ اس طرح پہلی کلاس کی اوپری کلاس 10-0=10 بن جاتی ہے اور اس طریق عمل کی پابندی دیگر کلاسوں کے لیے بھی کی جاتی ہے۔

کیا آپ نے کبھی غور کیا ہے کہ پہلی کلاس کی اوپر کلاس حد دوسری کلاس کی چلی کلاس حد کے مساوی ہے؟ اور دونوں 10 کے مساوی ہیں۔ دیگر کلاسوں کے لیے اس کا مشاہدہ کیا جاتا ہے کیوں؟ اس کی وجہ یہ ہے کہ ہم نے خام ڈیٹا کی درجہ بندی کا اخراجی یا غیر شمولی (Exclusive Method) طریقہ استعمال کیا ہے۔ اس طریقے کے تحت ہم کلاسوں کی تشکیل اس طرح کرتے ہیں کہ ایک کلاس کی چلی حد کا انطباق اس کی پچھلی کلاس کی اوپری کلاس حد کے ساتھ ہو۔

مسئلہ جس کا سامنا ہم آگے چل کر کریں گے وہ یہ ہے کہ ہم کسی مشاہدہ کی درجہ بندی کس طرح کرتے ہیں جو کہ کسی مخصوص کلاس کی اوپری کلاس حد کے نہ صرف مساوی ہو بلکہ اگلی کلاس کی چلی کلاس حد کے بھی مساوی ہو۔ مثال کے لیے ہم پاتے ہیں کہ مشاہدہ 30 کلاس 20-30 کی اوپری کلاس حد کے مساوی ہے اور کلاس 30-40 کی چلی کلاس حد کے بھی مساوی ہے۔ پھر دو کلاسوں 20-30 یا 30-40 یا کلاس 30-40 میں رکھ سکتے ہیں۔ یہ ایک ایسی صورت حال ہے (جس میں مسئلے کے دو متضاد حل ممکن ہوں) ہے جس میں کسی کو ہم پوش (O verlapping) کلاسوں میں ڈیٹا کی درجہ بندی کرتے وقت عام طور پر سامنا کرنا پڑتا ہے۔ اس مسئلے کو اخراجی یا غیر شمولی طریقے میں درجہ بندی

گروپ کاری کرتے ہیں۔ کلاس کی اوپری کلاس حد کی قدر اس کلاس کی چلی کلاس حد کی قدر کے ساتھ وقفہ کلاس شامل کرنے کے ذریعہ حاصل کرتے ہیں۔ مثال کے لیے کلاس 20-30 کی اوپری کلاس حد $30=20+10$ ہے جہاں 20 چلی کلاس حد ہے اور 10 وقفہ کلاس ہے۔ یہ طریقہ دیگر کلاسوں کے لیے دہرایا جاتا ہے۔

لیکن ہم پہلی کلاس کی چلی کلاس حد کا فیصلہ کس طرح کرتے ہیں؟ یعنی کہ 0، پہلی کلاس 0-10 کی چلی کلاس کی حد کیوں ہے؟ پانسہ اس لیے ہے کہ ہم پہلی کلاس کی چلی حد کے طور پر متغیر کی کم ترین قدر چنتے ہیں۔ درحقیقت ہمیں پہلی کلاس کی چلی حد کے طور پر متغیر کی کم ترین قدر کی نسبت کم قدر چننا ہوتا ہے۔ اسی طرح آخری کلاس کی اوپری کلاس حد کے لیے ہمیں متغیر کی بیش ترین قدر کی نسبت زیادہ بڑی قدر چننا ہوگا۔ یہاں یہ غور کرنا اہم ہے کہ جب تو اتاری تقسیم کی تشکیل کی جاتی ہے تب کلاس کی حدود کو اس طرح چننا چاہیے کہ ہر کلاس کا وسطی نقطہ یا کلاس نشان جہاں تک ممکن ہو کوئی قدر جس کے قریب ڈیٹا مرکوز ہونے کی طرف مائل ہوتا ہو اس کے ساتھ انطباق (coincide) کرے۔

ہماری مثال میں 100 طلباء کے مارکس پر، ہم پہلی کلاس 0-10 کی چلی حد کے طور پر 0 کو منتخب کرتے ہیں کیوں کہ کم ترین مارکس 0 تھا۔ اور یہی وجہ ہے کہ ہم اس کلاس کی چلی کلاس حد کے عدد نہیں منتخب کر سکتے۔ اگر ہم نے ایسا کیا ہوتا تو ہم مشاہدہ 0 کو خارج کر دیتے تب پہلی کلاس 0-10 کی اوپری کلاس کی چلی کلاس حد کے ساتھ وقفہ کلاس شامل کرنے کے

شامل کرتا ہے۔ اس طرح دونوں کلاس حدیں وقفے کا حصہ ہیں۔

اخراجی یا غیر شمولی طریقہ

اس طریقے سے کلاسوں کی تشکیل اس طرح ہوتی ہے کہ ایک کلاس کی اوپری کلاس حد اگلی کلاس کی نچلی کلاس حد کے مساوی ہو۔ اس طریقے سے ڈیٹا کے تسلسل کو برقرار رکھا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ درجہ بندی کا یہ طریقہ مسلسل متغیرہ کے ڈیٹا کے معاملے میں زیادہ موزوں ہے۔ اس طریقے کے تحت وقفے میں اوپری کلاس حد کو خارج کیا جاتا ہے لیکن کلاس کی نچلی حد کو شامل کیا جاتا ہے۔ اس طرح ایک مشاہدہ جو طریقے کے لحاظ سے اوپری کلاس حد کے بالکل مساوی ہو، وہ اس کلاس میں نہیں شامل ہوگا لیکن اگلی کلاس میں شامل کیا جائے گا۔ جب کہ دوسری طرح اگر یہ نچلی کلاس حد کے مساوی ہوتا تو اسے اس کلاس میں شامل کیا جاتا۔ طلباء کے مارکس کی ہماری مثال میں مشاہدہ 40 جو کہ جدول 3.1 کے خام ڈیٹا میں دوبارہ واقع ہوتا ہے، کلاس 40-30 میں نہیں شامل کیا گیا ہے۔ یہ اگلی کلاس 50-40 میں شامل کیا گیا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ ہم پاتے ہیں کہ تو اتر کلاس 40-30 کے مطابق 9 کے بجائے 7 ہے۔

کلاسوں کی تشکیل کرنے میں ایک اور طریقہ ہے اور اسے درجہ بندی کے شمولی طریقے (inclusive method) کے طور پر جانا جاتا ہے۔

شمولی طریقہ

غیر شمولی طریقے کے مقابلے میں شمولی طریقہ کلاس وقفے میں اوپری کلاس حد کو خارج نہیں کرتا۔ یہ کلاس میں اوپری کلاس کو

جدول 3.4

ایک کمپنی میں 550 ملازمین کی آمدنیوں کی تواتری تقسیم

آمدنی (روپے میں)	ملازمین کی تعداد
800-899	50
900-999	100
1000-1099	200
1100-1199	150
1200-1299	40
1300-1399	10
کل	550

مثال کے لیے، جدول 3.4 کی تواتری تقسیم میں کلاس 800-899 میں ان ملازمین کو شامل کرتے ہیں جن کی آمدنی یا تو 800 روپے ہے یا 800 اور 899 روپے کے درمیان یا 899 روپے ہے۔ اگر ملازم کی آمدنی 900 روپے ہی ہو تب اسے اگلی کلاس 900-999 میں رکھا جاتا ہے۔

کلاس وقفے میں تطابق

جدول 3.4 میں شمولی طریقے کا ایک قریبی مشاہدہ یہ دکھائے گا کہ اگرچہ متغیرہ ”آمدنی“ مسلسل متغیرہ ہے لیکن جب کلاسیں بنائی جاتی ہیں تو اس طرح کا تسلسل برقرار نہیں رہتا ہم کلاس کی اوپری حد اور اگلی کلاس کی نچلی حد کے درمیان فرق یا عدم تسلسل پاتے

100	899.5-999.5
200	999.5-1099.5
150	1099.5-1199.5
40	1199.5-1299.5
10	1299.5-1399.5
550	کل

کلاس حدوں میں تطابق کے ساتھ مساوات (1) جو کلاس مارک کا تعین کرتا ہے، اس کی ترمیم درج ذیل طور پر کی جائے گی۔
تطابق شدہ کلاس مارک = (تطابق شدہ اوپری کلاس حد تطابق شدہ نیچلی کلاس حد) / 2

ہمیں ہر کلاس کے تو اتر کو کس طرح حاصل کرنا چاہیے
سادہ اصطلاح میں، مشاہدے کی تو اتر کا مطلب ہے کہ خام ڈیٹا میں مشاہدہ کتنی بار واقع ہوتا ہے۔ ہمارے جدول 3.1 میں، ہم مشاہدہ کرتے ہیں کہ قدر 40 تین بار واقع ہوئی ہے، 0 اور 10 صرف ایک بار، 49 پانچ بار واقع ہوا ہے وغیرہ۔ اس طرح 40 کا تو اتر 3 ہے 0، 10، 1 کا ہے، 49 کا 5 وغیرہ۔ لیکن جب ڈیٹا کی گروپ بندی کلاسوں میں کی جاتی ہے جیسا کہ مثال 3 میں ہے ہے تب کلاس تو اتر ایک مخصوص کلاس قدروں کی تعداد کی دلالت کرتا ہے۔ مخصوص کلاس کے مقابل کلاس کے تو اتر کا شمار ملان نشانوں کے ذریعہ انجام دیا جاتا ہے۔

ملان نشان لگانے کے ذریعہ کلاس تو اتر دریافت کرنا
ہر طالب علم کے لیے جن کے مارکس اس کلاس میں شامل کیے گئے

ہیں۔ مثال کے لیے پہلی کلاس 899 کی اوپری حد اور دوسری کلاس کی نیچلی حد 900 کے درمیان ہم 1 کا فرق (gap) پاتے ہیں۔ تب ہم ڈیٹا کی درجہ بندی کرتے وقت متغیرہ کے تسلسل کو کسی طرح یقینی بنا سکتے ہیں؟ یہ کلاس وقفے میں ایک تطابق (adjustment) کرنے کے ذریعہ حاصل کیا جاتا ہے۔ یہ تطابق درج ذیل طریقے سے انجام دیا جاتا ہے۔

1. دوسری کلاس کی نیچلی حد اور پہلی کلاس کی اوپری حد کے درمیان فرق کا پتہ کریں۔ مثال کے لیے جدول 3.4 میں دوسرے کلاس کی نیچلی حد 900 ہے اور پہلی کلاس کی اوپری حد 899 ہے۔ ان کے درمیان 1 کا فرق ہے۔ یعنی

$$-(1 = 899 - 900)$$

2. (i) میں پائے گئے فرق کو دو سے تقسیم کریں یعنی $(\frac{1}{2} = 0.5)$ ۔

3. [2] میں حاصل کی قدر کو سبھی کلاسوں کی نیچلی حدوں سے گھٹائیں (نیچلی کلاس حد 0.5)

4. [2] میں حاصل کی گئی قدر کو سبھی کلاسوں کی اوپری حد میں جمع کریں (اوپری کلاس حد 0.5)

اس تطابق کے بعد جو کہ تو اتر تقسیم میں ڈیٹا کا تسلسل بحال کرتا ہے، جدول 3.4 کو جدول 3.5 میں ترمیم کیا گیا ہے۔

جدول 3.5

ایک کمپنی کے 550 ملازمین کی آمدنیوں کی تو اتر تقسیم

آمدنی (روپے میں)	ملازمین کی تعداد
799.5-899.5	50

جدول 3.6

ریاضی میں 100 طلباء کے مارکس کے ملان نشان کرنا

کلاس	مشاہدہ	ملان نشان	تواتر	کلاس مارک
		(Tally Mark)		
0-10	0	I	1	5
10-20	10, 14, 17, 12, 14, 12, 14, 14	THL III	8	15
20-30	25, 25, 20, 22, 25, 28	THL I	6	25
30-40	30, 37, 34, 39, 32, 30, 35	THL II	7	35
40-50	47, 42, 49, 49, 45, 45, 47, 44, 40, 44, 49, 46, 41, 40, 43, 48, 48, 49, 49, 40, 41	THL THL THL THL I	21	45
50-60	59, 51, 53, 56, 55, 57, 55, 51, 50, 56, 59, 56, 59, 57, 59, 55, 56, 51, 55, 56, 50, 55, 54	THL THL THL III	23	55
60-70	60, 64, 62, 66, 69, 64, 64, 60, 66, 69, 62, 61, 56, 60, 65, 62, 65, 66, 65	THL THL THL IIII	19	65
70-80	70, 75, 70, 76, 70, 71	THL I	6	75
80-90	82, 82, 82, 80, 85	THL	5	85
90-100	90, 100, 90, 90	IIII	4	95
کل		100		

ہیں، ایک ملان نشان (tally) [/] کلاس کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ مثال کے لیے، اگر طالب علم کے حاصل کیے گئے مارکس 57 ہیں تب ہم ملان نشان [/] کو کلاس 50-60 کے مقابل لگاتے ہیں۔ اگر مارکس 71 ہیں تو ملان نشان کلاس کو 70-80 کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ اگر کسی کو 40 مارکس ملے ہیں تو ملان کو کلاس 40-50 کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ جدول 3.6، جدول 3.1 سے ریاضی میں 100 طلباء کے مارکس کی ملان نشان زدگی دکھاتا ہے۔ ملان کو شمار کرنا اس وقت آسان ہو جاتا ہے جب ان میں سے چار کو /// طور پر لگایا جاتا ہے اور پانچویں ملان نشان کو ان کے کاٹے ہوئے / / / / اس طرح سے لگایا جاتا ہے۔ ملان نشانوں کو اس کے بعد پانچ کے گروپوں کے طور پر شمار کیا جاتا ہے۔ لہذا، اگر کلاس میں 16 ملان نشان ہیں تب ہم آسانی کی خاطر اسے اس طرح لگاتے ہیں / / / / /، / / / /، /، اس طرح کلاس مع تواتر اس کلاس کے مقابل ملان نشانوں کی تعداد کے مساوی ہے

معلومات کا نقصان

تواتر کی تقسیم کے طور پر ڈیٹا کی درجہ بندی میں خامیاں بھی ہوتی

ہیں، ایک ملان نشان (tally) [/] کلاس کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ مثال کے لیے، اگر طالب علم کے حاصل کیے گئے مارکس 57 ہیں تب ہم ملان نشان [/] کو کلاس 50-60 کے مقابل لگاتے ہیں۔ اگر مارکس 71 ہیں تو ملان نشان کلاس کو 70-80 کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ اگر کسی کو 40 مارکس ملے ہیں تو ملان کو کلاس 40-50 کے مقابل لگایا جاتا ہے۔ جدول 3.6، جدول 3.1 سے ریاضی میں 100 طلباء کے مارکس کی ملان نشان زدگی دکھاتا ہے۔ ملان کو شمار کرنا اس وقت آسان ہو جاتا ہے جب ان میں سے چار کو /// طور پر لگایا جاتا ہے اور پانچویں ملان نشان

خام ڈیٹا سے ہوتی ہے۔ لیکن بعض معاملوں میں توازنی تقسیم غیر مساوی کلاس وقفوں کے ساتھ ہوتی جو کہ زیادہ مناسب ہیں۔ اگر آپ مثال 4 کی توازنی تقسیم کا مشاہدہ کرتے ہیں جیسا کہ جدول 3.6 میں ہے تب آپ غور کریں گے کہ زیادہ تر مشاہدات کا ارتکاز 40-50، 50-60 اور 60-70 کلاسوں میں ہے۔ ان کے علی الترتیب توازنی 21، 23 اور 19 ہیں۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ 100 مشاہدات میں سے 3 (21+23+19) مشاہدات ان کلاسوں میں مرتکز ہوئے ہیں۔ یہ کلاسیں مشاہدات کے ساتھ زیادہ گنجان واقع ہیں۔ اس طرح ڈیٹا کا 63 فی صد 40 اور 70 کے درمیان واقع ہیں۔ ڈیٹا کا باقی 37 فی صد کلاسوں 10-20، 20-30، 30-40، 40-50، 50-60 اور 60-70 میں واقع ہیں۔ یہ کلاسیں مشاہدات کے ساتھ قلیل واقع ہیں۔ مزید آپ یہ بھی غور کریں گے کہ ان کلاسوں میں مشاہدات نسبتاً ان سے جو دیگر کلاسوں میں ہیں، اپنے متعلقہ کلاس مارکس زیادہ انحراف کرتے ہیں۔ لیکن اگر کلاسیں اس طرح تشکیل دی جاتی ہیں کہ کلاس کے مارکس جتنا ممکن ہو سکتا ہے کوئی قدر جس کے گرد کلاس میں موجود مشاہدات ارتکاز کی طرف مائل ہوتا ہے اس کے ساتھ انطباق کرے، تب اس صورت میں غیر مساوی کلاس وقفہ زیادہ مناسب ہے جدول 3.7 غیر مساوی کلاسوں کی اصطلاح میں جدول 3.6 کی وہی تقسیم ظاہر کرتا ہے۔ ہر ایک کلاس 40-50، 50-60 اور 60-70 دو کلاسوں میں تقسیم ہیں۔ کلاس 40-50، 45-40 اور 50-45 میں تقسیم

ہیں جب خام ڈیٹا کی تلخیص اسے جامع و مختصر اور قابل فہم بناتے ہوئے کی جاتی ہے تب یہ خام ڈیٹا میں پائی جانے والی تفصیلات کو نہیں ظاہر کرتا۔ خام ڈیٹا کی درجہ بندی کرنے میں معلومات کا نقصان ہوتا ہے اگرچہ درجہ بند ڈیٹا کے طور پر اس کی تلخیص کر کے بہت کچھ حاصل کیا جاتا ہے۔ جب ایک بار ڈیٹا کو کلاسوں (درجوں) میں گروپ بند کر لیا جاتا ہے تب مزید شماریاتی حساب میں انفرادی مشاہدہ کی کوئی اہمیت نہیں ہوتی۔ مثال 4 میں کلاس 20-30، مشاہدات 20، 25، 25، 22 اور 28 پر مشتمل ہے۔ لہذا جب ان ڈیٹا کو توازنی تقسیم میں ایک کلاس 20-30 کے طور پر گروپ بند کیا جاتا ہے تب موخر الذکر صرف کلاس (یعنی توازنی 6) میں ریکارڈوں کی تعداد ان کی حقیقی قدریں فراہم کرتا ہے۔ اس کلاس میں سبھی قدروں کو کلاس وقفہ یا کلاس نشان (یعنی 25) کی وسطی قدر کے مساوی باور کیا جاتا ہے۔ مزید شماریاتی حساب صرف کلاس مارک کی قدروں پر مبنی ہے، نہ کہ اس کلاس میں مشاہدات کی قدروں پر۔ یہ بات دیگر کلاسوں کے لیے بھی صحیح ہے۔ اس طرح شماریاتی طریقوں میں مشاہدات کی حقیقی قدروں کے بجائے کلاس مارک کے استعمال سے معلومات کا نمایاں طور پر نقصان ہوتا ہے۔

غیر مساوی کلاسوں کے ساتھ توازنی تقسیم

اب تک آپ مساوی کلاس وقفوں کی توازنی تقسیم کے ساتھ واقف ہو چکے ہیں۔ آپ جانتے ہیں کہ کس طرح ان کی تشکیل

سرگرمی

اگر آپ شکل 3.2 کا موازنہ شکل 3.1 سے کرتے ہیں، تو آپ کیا مشاہدہ کرتے ہیں؟ کیا آپ ان کے درمیان کوئی فرق پاتے ہیں؟ کیا آپ اس کی وضاحت کر سکتے ہیں؟

تواتری صف

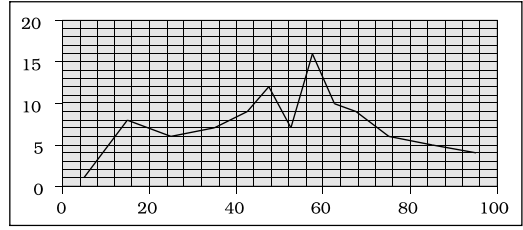
اب تک آپ نے ریاضی میں 100 طلباء کے فی صد مارکس کا استعمال کرتے ہوئے مسلسل متغیرہ کے لیے ڈیٹا کی درجہ بندی پر بحث کی ہے۔ مجرد یا غیر مسلسل متغیرہ کے لیے اس کے ڈیٹا کی درجہ بندی کو تواتری صف کے طور پر جانا جاتا ہے۔ چوں کہ مجرد متغیرہ سالم قدروں کو اختیار کرتا ہے نہ کہ دو صحیح یا سالم قدروں کے درمیان وسطی کسری قدروں کو، اس لیے ہمارے پاس وہ تواترات ہوتے ہیں جو اس کی ہر سالم قدر کے مطابق ہوں۔

جدول 3.8

خاندانوں کی جسامت کا تواتری صف

خاندانوں کی جسامت	خاندان کی تعداد
1	5
2	15
3	25
4	35
5	10
6	5
7	3
8	2
کل	100

ہے، کلاس 50-60، 55-60 اور 60-70 میں تقسیم ہے اور کلاس 60-70، 65-70 اور 70-80 میں تقسیم ہے۔ نئی کلاسوں 40-45، 45-50، 50-55، 55-60، 60-65، اور 65-70 کا کلاس وقفہ 5 ہے۔ دیگر کلاسوں 0-10، 10-20، 20-30، 30-40، 40-50، 50-60 اور 60-70 اپنے 10 کے کلاس وقفے کو برقرار رکھتے ہیں۔ اس جدول کا آخری کالم ان کلاسوں کے لیے کلاس مارکس کی نئی قدروں کو ظاہر کرتا ہے۔ جدول 3.6 میں کلاس مارکس کی پرانی قدروں کے ساتھ ان کا



شکل 3.2 تواتری منحنی خط

موازنہ کریں۔ غور کریں کہ ان کلاسوں میں مشاہدات اپنی نئی کلاس مارک قدروں کی نسبت اپنی پرانی کلاس مارک قدروں سے زیادہ انحراف کرتے ہیں۔ اس طرح نئی کلاس مارک قدروں پرانی قدروں کی نسبت ان کلاسوں میں ڈیٹا کی زیادہ نمائندگی کرتی ہیں۔

شکل 3.2 میں جدول 3.7 کی تقسیم کا تواتری منحنی خط دکھایا

گیا ہے۔ جدول کے کلاس مارکس x -محور پر کھینچے گئے ہیں جب کہ تواترات کی ترسیم y -محور پر کی گئی ہے۔

جدول 3.7

غیر مساوی کلاسوں کی تواتری تقسیم

کلاس	مشاہدہ	تواتر	کلاس مارک
0-10	0	1	5
10-20	10, 14, 17, 12, 14, 12, 14, 14	8	15
20-30	25, 25, 20, 22, 25, 28	6	25
30-40	30, 37, 34, 39, 32, 30, 35	7	35
40-45	42, 44, 40, 44, 41, 40, 43, 40, 41	9	42.5
45-50	47, 49, 49, 45, 45, 47, 49, 46, 48, 48, 49	12	47.5
50-55	51, 53, 51, 50, 51, 50, 54	7	52.5
55-60	59, 56, 55, 57, 55, 56, 59, 56, 59, 57, 59, 55, 56, 55, 56, 55	16	57.5
60-65	60, 64, 62, 64, 64, 60, 62, 61, 60, 62	10	62.5
65-70	66, 69, 66, 69, 66, 65, 65, 66, 65	9	67.5
70-80	70, 75, 70, 76, 70, 71	6	75
80-90	82, 82, 82, 80, 85	5	85
90-100	90, 100, 90, 90	4	95
کل	100		

جدول 3.8 میں درج بالا مثال تواتری صف کو واضح کرتا ہے۔ متصل سالم قدروں کے درمیان کسی بھی کسری قدر کو نہیں اختیار کرتا۔ متغیرہ خاندان کی جسامت ایک مجرد متغیرہ ہے جو صرف سالم قدروں کو اختیار کرتا ہے جیسا کہ جدول میں دکھایا گیا ہے۔ چوں کہ یہ دو اس لیے اس تواتری صف یہ کوئی کلاسیں یا درجات نہیں ہیں، یہاں کوئی کلاس وقفہ بھی نہیں ہوگا۔ چوں کہ مجرد تواتری تقسیم میں درجات

موجود نہیں ہوتے اس لیے کوئی کلاس مارک بھی نہیں ہوتا۔ اخراجات 64 تا 66 ہزار ہیں۔ متغیرہ تقسیم کے استعمال کے بارے

جدول 3.9

20 فرموں کے فروخت کی دوغیرہ تواتری تقسیم (لاکھ روپے میں) اور اشتہار کے اخراجات (ہزار روپوں میں)

کل	165-175	155-165	145-155	135-145	125-135	115-125	
3					1	2	62-64
4				3		1	64-66
5			1	2	1	1	66-68
4			2		2		68-70
4	1	1		1	1		70-72
20	1	1	3	6	5	4	کل

میں باب 8 ہم رشتگی (Correlation) میں بیان کریں گے۔

6. دو متغیرہ تواتری تقسیم

واحد متغیرہ کی تواتری تقسیم کو واحد یا یک متغیرہ تقسیم کہتے ہیں۔ مثال 3.3 واحد متغیرہ 'طالب علم کے مارکس' کی یک متغیرہ تقسیم کہا جاتا ہے۔ دو متغیرہ تواتری تقسیم دو متغیرات کی تواتری تقسیم ہے۔

7. اختتام

ابتدائی اور ثانوی وسائل سے اکٹھا کیے گئے ڈیٹا خام یا غیر درجہ بند ہوتے ہیں۔ جب ایک بار ڈیٹا کو اکٹھا کیا جاتا ہے تب اگلا قدم مزید شمار یاتی تجزیے کے لیے ان کی درجہ بندی کرتا ہے۔ درجہ بندی سے ڈیٹا میں تنظیم پیدا ہوتی ہے۔ اس باب کے ذریعہ آپ یہ جاننے کے اہل ہو جاتے ہیں کہ کسی طرح ڈیٹا کی درجہ بندی جامع انداز میں تواتری تقسیم کے ذریعہ کی جاسکتی ہے۔ جب آپ درجہ بندی کی تکنیکوں کے بارے میں واقف ہو جاتے ہیں تو آپ کے لیے مسلسل اور مجرد متغیرات دونوں کی تواتری تقسیم کی تخلیق کرنا آسان ہو جاتا ہے۔

جدول 3.9 دو متغیرات اور 20 کمپنیوں کے اشتہار کے اخراجات (لاکھ روپے میں) دکھاتا فروخت کی قدروں کو مختلف کالموں میں درجہ بندی کی گئی ہے اور اشتہار کے اخراجات کی قدروں کو مختلف قطاروں میں درجہ بند کیا گیا ہے۔ مہر خانہ متعلقہ قطار اور کالم قدروں کو دکھاتا ہے۔ مثال کے لیے 3 فرموں میں جن کے فروخت 135 تا 145 لاکھ ہیں اور ان کے اشتہار کے

خلاصہ

- خام ڈیٹا کی تنظیم درجہ بندی کے ذریعہ کی جاتی ہے۔
- توازری تقسیم سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کس طرح متغیرہ کی مختلف قدروں کو مختلف کلاسوں میں ان کے موافق کلاس توازرات کے ساتھ تقسیم کیا جاتا ہے۔
- غیر شمولی یا اخراجی طریقے میں اوپری کلاس حد کو خارج کیا جاتا ہے لیکن نچلی کلاس حد کو شامل کیا جاتا ہے۔
- شمولی طریقے میں اوپری اور نچلی کلاس حدوں دونوں کو شامل کیا جاتا ہے۔
- توازری تقسیم میں آگے کے شمار یاتی حساب مشاہدات کی قدروں کے بجائے صرف کلاس مارک قدروں پر مبنی ہوتے ہیں۔
- کلاسوں (درجات) کی تشکیل اس طرح کی جاتی ہے کہ ہر کلاس کے کلاس مارک جتنا ممکن ہو سکتا ہے اس قدر کے قریب آتے ہیں جس کے گرد کلاس میں موجود مشاہدات مرکوز ہونے کی طرف مائل ہوتے ہیں۔

مشقیں

1. درج ذیل میں کون سے متبادلات صحیح ہیں۔

(i) کلاس کا وسطی نقطہ مساوی ہوتا ہے۔

(a) اوپری کلاس حد اور نچلی کلاس حد کی اوسط کے

(b) اوپر کلاس حد اور نچلی کلاس حد کے حاصل کے

(c) اوپری کلاس حد اور نچلی کلاس حد کے تناسب کے

(d) ان میں سے کوئی نہیں

(ii) دو متغیرات کی توازری تقسیم کو جانا جاتا ہے۔

- (a) یک متغیرہ تقسیم کے طور پر
- (b) دو متغیرہ تقسیم کے طور پر
- (c) کثیر متغیرات تقسیم کے طور پر
- (d) ان میں سے کوئی نہیں

(iii) درجہ بند ڈیٹا میں شاریاتی حساب مبنی ہے

- a) مشاہدات کی حقیقی قدروں پر
- (b) اوپری کلاس حدوں پر
- (c) نچلی کلاس حدوں پر
- (d) کلاس کے وسطی نقاط پر

(iv) غیر شمولی یا اخراجی طریقے کے تحت

- (a) کلاس کی اوپری کلاس حد کلاس وقفے میں خارج کی جاتی ہے
- (b) کلاس وقفے میں کلاس کی اوپری کلاس حد کو شامل کیا جاتا ہے
- (c) کلاس وقفے میں کلاس کی نچلی کلاس حد کو خارج کیا جاتا ہے
- (d) کلاس وقفے میں کلاس کی نچلی کلاس حد کو شامل کیا جاتا ہے

(v) رینج ہے

- (a) سب سے بڑے اور سب سے چھوٹے مشاہدات کے درمیان فرق
- (b) سب سے چھوٹے اور سب سے بڑے مشاہدات کے درمیان فرق
- (c) سب سے بڑے اور سب سے چھوٹے مشاہدات کی اوسط
- (d) سب سے چھوٹے مشاہدے اور سب سے بڑے کی نسبت

2. چیزوں کی درجہ بندی میں کیا کوئی فائدہ ہے؟ اپنی روزمرہ کی زندگی سے کسی ایک مثال کے ساتھ وضاحت کیجیے۔

3. متغیرہ کیا ہے؟ مجرد اور مسلسل متغیرہ کے درمیان امتیاز کیجیے۔

4. ڈیٹا کی درجہ بندی میں استعمال کیے جانے والے غیر شمولی اور شمولی طریقوں کی توضیح کیجیے

5. جدول 3.2 میں ان ڈیٹا کا استعمال کیجیے جو 50 گھروں کی غذا پر ماہانہ گھریلو اخراجات (روپے میں) سے متعلق ہیں اور

- (i) غذا پر ماہانہ گھریلو اخراجات کی رینج حاصل کیجیے
(ii) کلاس وقفوں کے موزوں تعداد میں رینج تقسیم کیجیے اور اخراجات کی توازری تقسیم حاصل کیجیے
(vi) ان گھروں کی تعداد دریافت کیجیے جن کے غذا پر ماہانہ اخراجات ہیں۔

(a) 2000 روپے سے کم

(b) 3000 روپے سے کم

(c) 1500 روپے اور 2500 روپے کے درمیان

6. ایک شہر میں 45 فیملیوں کا سروے گھریلو ساز و سامان جو وہ استعمال کرتے ہیں کی تعداد کے سروے کے لیے کیا گیا تھا۔ ان کے

جواب کی بنا پر توازری صف تیار کیجیے

3	3	3	3	2	2	1	2	1	2	2	2	2	3	1
3	5	1	5	1	2	6	1	6	2	2	3	2	3	3
3	4	1	3	0	2	4	3	4	2	4	7	2	4	2

جیسا کہ نیچے درج کیا گیا ہے

7. درجہ بند ڈیٹا میں معلومات کا نقصان کیا ہے؟

8. کیا آپ اس بات سے متفق ہیں کہ درجہ بند ڈیٹا خام ڈیٹا کے مقابلے بہتر ہے؟

9. ایک متغیرہ اور دو متغیرہ توازری تقسیم کے درمیان امتیاز کیجیے

10. درج ذیل ڈیٹا سے 7 کے کلاس وقفے لیتے ہوئے شمولی طریقے کے ذریعے توازری تقسیم تیار کیجیے۔

6	4	9	2	7	12	18	27	23	21	29	22	15	17	28
9	15	21	27	33	4	8	12	16	20	5	10	3	8	1
	13	14	18	29	31	32	6	4	2	9	18	27	36	3
	25	19	20	24	26	28	32	37	5	1	7	9	11	15

مجوزہ سرگرمی

- اپنی پرانی مارک شیٹوں سے وہ مارکس دریافت کیجیے جو آپ نے پچھلی کلاسوں کے لیے ریاضی میں حاصل کیے ہیں۔ انھیں سال کے لحاظ سے مرتب کیجیے۔ جانچ کیجیے کہ آیا مارکس جو آپ نے مضمون میں حاصل کیا ہے وہ متغیرہ ہے یا نہیں۔ یہ بھی دیکھیے کہ ان سالوں میں آپ نے ریاضی میں اصلاح کی ہے۔