

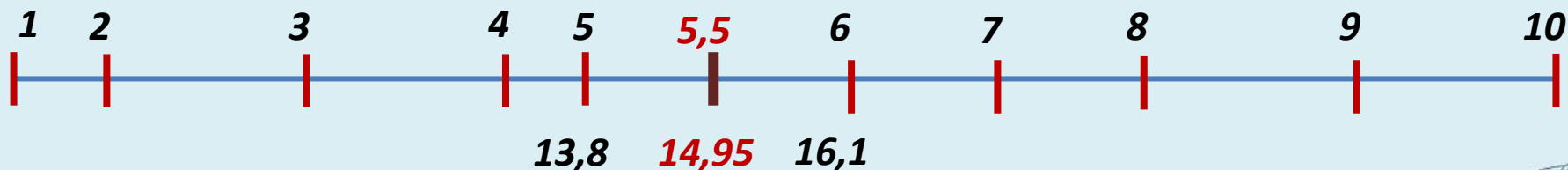
# Эксперттік бағалауға мысалдар

Экспертизадан алынған қорытындылады экономикалық көрсеткіштерді бағалауға қалай қолданылатынын көрсетелік.

Эксперттерден алынған бағалауларды өсу ретімен орналастырады. Сол бағалаулардың нүктелік болжамы ретінде алынған вариациялық қатардың медианасын алады.

Медиана дегеніміз өсу немесе кему ретімен орналасқан вариациялық қатардың ортасы. Яғни вариациялық қатарда  $n$  мүше бар болса, онда медиана  $(n+1)/2$  номерлі мүше болады. Мысалы вариациялық қатарда 10 мүше болса, онда медианаға сәйкес келетін номер  $(10+1)/2=5.5$  болады, яғни 5-ші мен 6-шы мүшенің ортасы. 5-ші мүше 13,8 болса, 6-шы мүше 16,1 болса, онда медиана  $13.8+(16.1-13.8)/2=14.95$  болады.

Аралық болжам жасаған кезде сол аралықтың төменгі және жоғарғы шегін анықтау керек. Ол шекара ретінде бірінші және үшінші квартилдер алынады. (Квартилді осыдан кейінгі мысалды талқылағанда түсіндіреміз). Бірінші және үшінші квартилді шекара 50% аралыққа сәйкес келеді.



Мысал. Он эксперт бір экономикалық көрсеткішке төмендегідей бағалаулар берген болсын:

| Эксперттер | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Бағалаулар | 16,9 | 13,8 | 11,9 | 12,3 | 16,3 | 12,0 | 16,1 | 20,6 | 16,8 | 13,1 |

Дельфи әдісін қолданып нүктелік және аралық бағалауларды анықтау керек болсын.

*Ескерту. Таблицада көрсетілген бағалаулар бірінші турдан кейін эксперттер берген бағалаулар болсын.*

Шешімі. Бағалауларды өсу реттеріне қарап орналастырамыз. Медиана 14,95 болады (осының алдындағы мысалды қараңыз). Бұл біздің нүктелік бағалауымыз болады. Енді 50% болатын аралықты табалық.

Ол үшін бірінші және үшінші квартилді табамыз. Квартилдерді табар алдында бағалауларды өсу ретімен орналастырамыз.

| Бағалаулар | 11,9 | 12,0 | 12,3 | 13,1 | 13,8 | 16,1 | 16,3 | 16,8 | 16,9 | 20,6 |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Реті       | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |

Төменгі шекті бірінші квантиль береді. Ол үшін вариациялық қатарды  $(1/4):(3/4)$  қатынасында бөлетін мәнді табу керек.  $Q_1$  деп бірінші квантильді белгілейік.  $Q_1$  - дің мәні вариациялық қатардың  $[(n+1)/4]=[(10+1)/4]=[1/4]=[2,75]$  номеріне сәйкес келеді. Сондықтан:

|       |   |      |   |      |       |      |   |        |
|-------|---|------|---|------|-------|------|---|--------|
| $Q_1$ | = | 12,0 | + | 0,75 | (12,3 | -12) | = | 12,225 |
|       |   |      |   |      |       |      |   |        |
|       |   | 2-ші |   | 0,75 | 3-ші  | 2-ші |   | $Q_1$  |

Жоғарғы шекара үшінші квантиль болады. Оны  $Q_3$  деп белгілейік. Ол вариациялық қатарды  $(3/4):(1/4)$  қатынасына сәйкес бөлетін мүшеге сәйкес келуі керек  $[3(n+1)/4]=[3(10+1)/4]=[8,25]$ .

|       |   |      |   |      |       |        |   |        |
|-------|---|------|---|------|-------|--------|---|--------|
| $Q_3$ | = | 16,8 | + | 0,25 | (16,9 | -16,8) | = | 16,825 |
|       |   |      |   |      |       |        |   |        |
|       |   | 8-ші |   | 0,25 | 9-ші  | 8-ші   |   | $Q_3$  |

$Q_2$  - екінші квантиль медианасы болады.  $Q_2=14.95$  квантиль аралық құлаш  $Q_3-Q_1=4,6$  (межквантильный размах) болады. Сонымен орташа болжам 14,95 екен, ал орташа болжам жатқан 50% - тік аралық  $[12,225;16,825]$  болады екен.

Анкета жүргізген кезде нүктелік және аралық бағалауды жоғарыда көрсетілген әдіспен, эксперттік бағалау нәтижесін статистикалық өңдеу әдісімен анықтауға болады.

Енді осы статистикалық өңдеу әдісін қалай қолданатынын көрсетелік. Айталық  $i$ -ші эксперт берген болжам  $B_i$  болсын,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Онда осы эксперттік бағалаулардың нүктелік болжамы ретінде олардың арифметикалық ортасын аламыз.

$$\bar{B} = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{n}$$

Әрі қарай сенімділік аралығын табу үшін әуелі дисперсияны (ығыспаған дисперсияны) төмендегі формуламен табады:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i - \bar{B})^2}{n - 1}$$

Содан кейін Стьюденттің  $t$  коэффициентін табады. Стьюденттің таблицасын қолданғанда еркіндік дәрежесі  $n-2$  деп алынады. Маңыздылық деңгейі зерттеушінің өзі таңдап алады.

*А. А. А. А. А. А.*

$t$  – саны таблицадан анықталғаннан кейін  $j = t \sqrt{\frac{D}{n}}$  саны табылады. Бұл сенімділік аралықтың бағалауы болады. Сонда сенімділік аралық  $[\bar{B} - j; \bar{B} + j]$  болады.

Мысал. Экономикалық көрсеткіштің мәнін он эксперт бағалаған. Олардың бағалаулары таблицада келтірілген. Статистикалық өңдеу арқылы нүктелік және аралық интервал табу керек ( $P = 60\%$ ).

| Эксперттер |       |       |       |
|------------|-------|-------|-------|
| 1          | 2     | 3     | 4     |
| 1          | 21.3  | 1.31  | 1.72  |
| 2          | 19.2  | -0.79 | 0.62  |
| 3          | 17.9  | -2.09 | 4.37  |
| 4          | 18.2  | -1.79 | 3.20  |
| 5          | 20.9  | 0.91  | 0.83  |
| 6          | 18.0  | -1.99 | 3.96  |
| 7          | 20.7  | 0.71  | 0.50  |
| 8          | 23.7  | 3.71  | 13.76 |
| 9          | 21.2  | 1.21  | 1.46  |
| 10         | 18.8  | -1.19 | 1.42  |
| Қорытынды  | 199.9 |       | 31.85 |

**Шешімі. Формула бойынша нүктелік баламаны табамыз**

$$\bar{B} = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{n} = \frac{199,9}{10} = 19,99$$

**Дисперсия да формула бойынша табылады.**

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n (B_i - \bar{B})^2}{n - 1} = \frac{31,85}{9} = 3,54.$$

Бізде  $P = 60\% \Rightarrow P = 0,6$ . Ал мұндай мән оқулықтарда келтірілген Стюдент таблицасында қарастырылмаған. Сондықтан *MS Excel* программасындағы **СТЮДРАСПОБР** функциясын қолданамыз.  $t = \text{СТЮДРАСПОБР}(0,4; 8) = 0,88$ . Мұнда  $0,4 = 1 - P = 1 - 0,6$ ;  $8 = n - 2 = 10 - 2 = 8$ . Енді табылған мәндерді формулаға қоямыз:

$$j = t \sqrt{\frac{D}{n}} = 0,88 \sqrt{\frac{3,54}{10}} = 0,52.$$

**Сонда сенімділік аралығы мынадай болады:**

$$[19,99 - 0,52; 19,99 + 0,52] \Rightarrow [19,47; 20,51]$$