

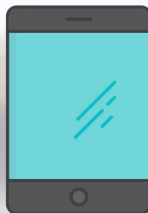


ҮНДЭСНИЙ СТАТИСТИКИЙН ХОРОО

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА



(Орон нутгийн статистикийн болон хөгжлийн
бодлого хариуцсан мэргэжилтнүүдэд зориулав)





ҮНДЭСНИЙ СТАТИСТИКИЙН ХОРОО

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

*(Орон нутгийн статистикийн болон хөгжлийн бодлого
хариуцсан мэргэжилтнүүдэд зориулав)*

УЛААНБААТАР
2017 он

ДАА 310
ННА 60.6
Д-901

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Хянан тохиолдуулсан:

А.Дэмбэрэл /Док, Проф./
Статистикийн эрдэм шинжилгээ, арга зүйн газрын дарга

Боловсруулсан:

ҮНДЭСНИЙ СТАТИСТИКИЙН ХОРОО
СТАТИСТИКИЙН ЭРДЭМ ШИНЖИЛГЭЭ, АРГА ЗҮЙН ГАЗАР

Анхзаяа.Б
Ариунболд.Ш
Батзоригт.Ю
Лхам.Н
Мягмархатан.Б
Норов.С
Оюунжаргал.М
Тунгалаг.Ч
Тэгшжаргал.Ц
Уранбилэг.Б
Энхбаатар.И
Ялалт.Г
Янжиндулам.Ц



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP

Энэхүү гарын авлагыг Үндэсний статистикийн хорооноос Дэлхийн банкны дэмжлэгтэйгээр хэрэгжүүлж буй “Статистикийн байгууллагын чадавхийг бэхжүүлэх” төслийн санхүүжилтээр хэвлүүлэв.

ISBN 978-99978-801-0-9

АГУУЛГА

I. Оршил бүлэг	
1.1 Гарын авлагын гол зорилго	8
1.2 Статистикийн энгийн хэмжигдэхүүн	8
1.3 Дасгал ажил	13
II. Тоон мэдээлэл болон мэдээллийн тухай	
2.1 Тоон мэдээлэл болон мэдээлэл	18
2.2 Тоон мэдээллийн эх үүсвэр	19
2.3 Тоон мэдээллийг цуглуулах	21
2.4 Мэдээллийн чанар	23
III. Эх олонлогоос түүвэр хийх	
3.1 Эх олонлог ба түүвэр	26
3.2 Судалгаанд тохирох техникийг сонгох	28
3.3 Түүврийн төлөөлөх чадвар ба тархаалтын талаарх ойлголт	29
3.4 Түүврийн сонголт хийх техник	30
3.5 Түүвэр судалгааны үе шат	33
IV. Тоон мэдээлэлтэй ажиллах	
4.1 Танилцуулга	36
4.2 Тоон мэдээллийн зохион байгуулалт	36
4.3 Хүснэгт үүсгэх	36
4.4 Тоон мэдээллийг эрэмбэлэх	37
4.5 Тархалтын цуваа	40
4.6 Бүлэглэсэн тархалтын цуваа	42
4.7 Өсөн нэмэгдсэн тархалтын цуваа	45
4.8 Процентиль (хувиар илэрхийлсэн үзүүлэлт)	46
4.9 Мэдээллийг диаграммаар илэрхийлэх	48
V. Тоон мэдээллийг нэгтгэн дүгнэх	
5.1 Танилцуулга	60
5.2 Мэдээллийг нэгтгэн дүгнэх үндсэн зарчим	60
5.3 Төвийн тархалтын хэмжигдэхүүн	61

VI. Хувьсагчийн утгын хэлбэлзлийг тооцох	
6.1 Танилцуулга	84
6.2 Өөрчлөлтийн хувь	85
6.3 Жигнэсэн индекс	91
6.4 Индексийн утгыг ашиглан хугацааны цувааг тэгшитгэх	95
VII. Хувьсагч хоорондын хамаарал	
7.1 Танилцуулга	98
7.2 Корреляцийн шинжилгээ	99
7.3 Цэгэн диаграмм	100
7.4 Корреляцийн коэффициент	103
7.5 Регрессийн шинжилгээ	104
7.6 Детерминацийн коэффициент	108
7.7 Шугаман регрессийн загвар	109
VIII. Хугацааны цувааны шинжилгээ	
8.1 Танилцуулга	112
8.2 Хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн	113
8.3 Үнэлгээ болон загварын харьцуулалт	128
IX. Статистик таамаглалыг шалгах	
9.1 Танилцуулга	132
9.2 Суурь ойлголт	132
9.3 Статистик таамаглалыг шалгах аргууд	135
9.4 Нэг параметрийн таамаглалыг шалгах	137
9.5 Хоёр параметрийн таамаглалыг шалгах	154
X. Судалгааны үр дүнг тайлагнах	
10.1 Танилцуулга	170
10.2 Судалгааны тайлан боловсруулах	170
10.3 Академик тайлан	172

ӨМНӨХ ҮГ



Тоон мэдээллийн хэрэглээнд статистикийн шинжилгээний аргууд чухал байр суурь эзлэх бөгөөд шийдвэр гаргахад шаардлагатай мэдээллийг боловсруулах, зохистой ашиглах үндсэн хэрэгсэл болдог.

Гарын авлагын үндсэн зорилго нь орон нутгийн статистикийн болон хөгжлийн бодлого хариуцсан ажилтнуудын тоон мэдээллийн шинж чанар, түүврийн үндсэн зарчим, тоон мэдээлэлтэй ажиллах, нэгтгэн дүгнэх, статистикийн энгийн арга хэрэгслийг ашиглах чадавхийг сайжруулахад чиглэгдсэн.

Гарын авлагыг ашигласнаар тоон мэдээлэл, эх олонлогоос ач холбогдолтой, хэрэгцээтэй мэдээлэл боловсруулах дараах 2 чадавхийг эзэмшинэ. Үүнд:

- Шинжилгээний арга техниктэй танилцаж, түүнтэй ажиллах
- Шинжилгээний арга техникийг зохих программ хангамжийн тусламжтайгаар ашиглах

Тус гарын авлагад түгээмэл хэрэглэдэг Microsoft Excel -ийг шинжилгээний программ хангамж болгон ашигласан. Түүнчлэн гарын авлагад практик жишээнүүдийг оруулсан.

Энэхүү гарын авлагыг хэвлүүлэхэд санхүүгийн дэмжлэг үзүүлсэн Дэлхийн банкны “Статистикийн байгууллагын чадавхийг бэхжүүлэх” төслийн хамт олон болон гарын авлагыг бэлтгэж, боловсруулсан Үндэсний Статистикийн Хорооны Статистикийн эрдэм шинжилгээ, арга зүйн газрын хамт олонд талархал илэрхийлье.

Орон нутгийн статистикийн болон хөгжлийн бодлого хариуцсан мэргэжилтнүүдэд зориулсан “Тоон мэдээлэлд үндэслэн дүн шинжилгээ хийх гарын авлага”- ыг анх удаа бэлтгэн гаргаж байгаа учраас анхаарах зүйл, алдаа дутагдалтай тал байхыг үгүйсгэх аргагүй юм. Иймд уншигч та бүхэн ташаарсан зүйлийг засан залруулах, санаа бодлоо бидэнтэй харамгүй хуваалцана гэдэгт гүнээ итгэж байна.

ҮНДЭСНИЙ СТАТИСТИКИЙН

ХОРООНЫ ДАРГА

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A. Ariunzaya', is written over a horizontal line.

А.АРИУНЗАЯА



ОРШИЛ БҮЛЭГ



1.1. ГАРЫН АВЛАГЫН ҮНДСЭН ЗОРИЛГО

Өнөө үед төрөл бүрийн байгууллагын мэргэжилтнүүд маш их тоо мэдээлэлтэй ажиллах шаардлага тулгарч байна. Нотолгоонд суурилж, шийдвэр гаргах нь ямар ч мэргэжилтний хувьд хамгийн үнэ цэнэтэй ур чадварт тооцогдох болоод байна. Иймд аж ахуйн нэгж, байгууллагын төрөл бүрийн үйл ажиллагааг илэрхийлэх тоон мэдээллийн мөн чанар, утгыг ойлгох нь чухал ач холбогдолтой юм.

Хэрвээ та математик, статистик, эдийн засгийн чиглэлээр сурч байсан бол энэхүү гарын авлагыг ашиглахад илүү хялбар байна. Гарын авлагыг судалснаар өөрийн сурах арга барилыг сайжруулах, өөрийн ажилдаа богино хугацаанд ашиглах боломжтой болно. Ажилдаа ашиглах нь чухал боловч өөрийгөө хөгжүүлэхэд үүнээс дутахгүй анхаарал хандуулах хэрэгтэй.

Гарын авлагад тусгагдсан сэдэв, агуулгыг бүрэн эзэмшихэд дадлага хийх, туршлага хуримтлуулах үйл явц ихээхэн нэмэр болно. Дадлага их хийх тусам ойлгож, тогтоох, хэрэглэхэд хялбар болно. Гарын авлагад онолын болон практик мэдлэгийг хослуулж тусгасан бөгөөд Microsoft excel программ хангамжийн функц, загварыг танилцуулсан. Гарын авлагыг судалж ашигласнаар өөрийн байгууллагын тоон мэдээллийг үр дүнтэйгээр боловсруулах чадварыг эзэмшинэ.

1.2. СТАТИСТИКИЙН ЭНГИЙН ХЭМЖИГДЭХҮҮН

Дараах хэсгүүдэд дүн шинжилгээ, анализ хийхэд хэрэглэх, шаардлагатай хэмжигдэхүүний ойлголт, томъёоллыг авч үзнэ.

1.1.1. ХУВЬ / PERCENTAGES

Энэ хэсэгт “хувь”-тай танилцах бөгөөд олон төрлийн “хувь” гэсэн үзүүлэлтийг ажилдаа хэрхэн ашиглах талаар үзэх болно.

Хувь гэдэг ойлголт нь:

“Зуун хэсэгт эзлэх хувь эсвэл пропорц” гэж тодорхойлогдоно.

Жишээ нь:

- Тоон утгын хувийг олохдоо хувиар үржүүлээд дараа нь 100-д хуваах хэрэгтэй. Мэдээж хувийг программ хангамж (ж.нь: Microsoft Excel) хялбар тооцож болно.

Бид 225 –ын 3% - ийг тооцохыг хүсэж байгаа гэж үзвэл:

Үр дүн нь: $(3 * 225) / 100 = 675 / 100 = 6.75\%$

- Хувийг тооцох өөр нэг арга нь тоон утгаа 100-д хувааж энэ нь тоон утгын 1% болох бөгөөд дараа нь хувиар үржих явдал юм.

$225 / 100 = 2.25$ – энэ нь 225-ын 1% болно. Эндээс $2.25 * 3 = 6.75\%$ болно.

- Хувийг тооцох бас нэг өөр арга нь 3% -ийг хялбарчлан $3/100 = 0.03$ гэж

бичиж хувийг нь тооцох гэж буй тоогоор үржүүлнэ.

Бидний жишээнд $0.03 * 225 = 6.75\%$ болж байна.

Жишээ 1: Компанийн ажилчдын цалин жилийн туршид 20000-аас 25000 мянган төгрөг болж өөрчлөгдсөн байна. Ажилчдын цалингийн өсөлтийн хувь хэд байх вэ?

Бодолт: Доор өгөгдсөн томъёогоор хувийн өөрчлөлтийг олбол:

$$[(\text{шинэ утга} - \text{хуучин утга}) / \text{хуучин утга}] * 100$$

Энэ жишээний хувьд шинэ утга = 25000 мянган төгрөг, хуучин утга = 20000 мянган төгрөг болно.

Нэмэгдсэн хувь нь:

$[(25000-20000)/20000] * 100 = (5000/20000) * 100 = 0.25 * 100 = 25\%$ буюу ажилчдын цалингийн нэмэгдсэн хувь нь 25%-тай тэнцүү байна.

Жишээ 2: НӨАТ 20% нь орсон нэг зүйлийн зардал 25.02 мянган төгрөг. НӨАТ ороогүй үнийг олох.

Хариу:

НӨАТ ороогүй үнэ + НӨАТ = НӨАТ орсон үнэ

НӨАТ ороогүй үнэ + НӨАТ ороогүй үнэ * 0.2 = НӨАТ орсон үнэ

НӨАТ ороогүй үнэ * (1+0.2) = НӨАТ орсон үнэ

НӨАТ ороогүй үнэ = НӨАТ орсон үнэ / (1+0.2)

НӨАТ ороогүй үнэ = 25.02 / 1.2

НӨАТ ороогүй үнэ = 20.85 мянган төгрөг

1.1.2. ШУГАМАН ТЭГШИТГЭЛҮҮД, ТЭДГЭЭРИЙН ГРАФИК

Энэ хэсэгт шугаман тэгшитгэлүүд, тэдгээрийн графикийн талаар авч үзье. Үүнд:

- Шугаман тэгшитгэлийн хэлбэрийг тогтоох, жишээ нь: шугаман тэгшитгэл нь $y=a+b$ эсвэл $y=m*x+n$ хэлбэртэй байна. Энд: a , b , m , n нь тогтмол тоонууд. Хэрэв үр дүнгийн утгаар график дүрслэгдвэл шугаман тэгшитгэл гэж нэрлэнэ. Энэ нь шулуун шугаман тэгшитгэлийг бий болгоно.
- Шугаман тэгшитгэлийн график дүрслэл

Шугаман тэгшитгэл нь аливаа үзүүлэлтийн чиг хандлагыг тодорхойлоход ашиглах чухал ач холбогдолтой. Дараах томъёог шугаман тэгшитгэлд ашигладаг гэж үзье:

$$y=3+2*x$$

Бидний хувьд энэ томъёогоор бий болгосон шулууныг дүрслэхийн тулд хамгийн багадаа x -ийн хувьд хоёр утгыг сонгох хэрэгтэй, дараа нь харгалзах y -ийн утгыг тооцно.

Дараа нь бид дээрх томъёогоор шулууны графикийг байгуулна.

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

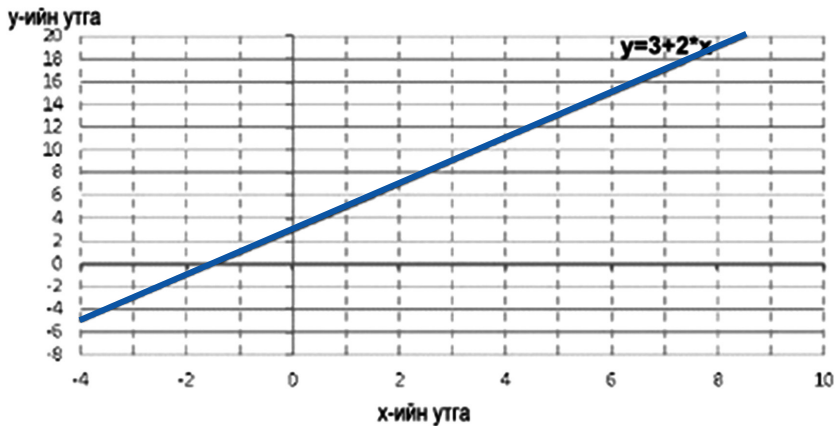
Шулууны графикийг байгуулахын тулд x ба y -ийн утга бүхий хүснэгтийг бий болгоно. Энд x -ийг бүхэл тоон утгатай байна гэж үзээд хоёр бүхэл утгыг сонгож, дараа нь харгалзах y -ийн утгуудыг тодорхойлно.

Хүснэгт 1.1. Шугаман утгуудын тооцооллын жишээ

X – ийн утга	Y – ийн утга
2	$3+2*2=3*4=7$
4	$3+2*4=3+8=11$

Дээрх томъёогоор гарсан үр дүн нь шулуун шугам байна. Дээрх хүснэгтийн (2, 7) болон (4, 11) – ын координатын дүрслэл нь:

Зураг 1.1. Шугаман дүрслэл



Шулуун x тэнхлэгийн -1.5 утгыг дайрсан гэж үзье, энд $x=0$, $y=3$ утгатай байна. $y=a+b*x$ хэлбэрийн шулууны хувьд a -г y -ийн сул гишүүн гэж нэрлэх бөгөөд энэ нь y тэнхлэгийг дайрдаг y -ийн утга болно. Харин b -г шулууны налалт гэх бөгөөд шулууны налалтын хэмжээг заана.

1.1.3. ДУНДАЖ УТГЫГ ОЛОХ НЬ

Аливаа шинжилгээнд тоон үзүүлэлтийн дундаж утгын тухай ойлголт өргөн хэрэглэгдэж байна. Иймд энэхүү ойлголтыг судалж, танилцах нь чухал ач холбогдолтой. Энэхүү зорилгод хүрэх хамгийн сайн арга зам бол төрөл бүрийн дундаж утгыг хэмжих явдал юм.

Дасгал 1.1. Дараах тоонуудын медианыг олох. 1, 2, 3, 6, 7

Бодолт: Медианы утга нь 3 байна.

Дасгал 1.2. Дараах тоонуудын медианыг олох. 1, 2, 3, 5, 6, 7

Бодолт: Медианы утга нь $(3 + 5) / 2 = 8 / 2 = 4$ байна.

Дасгал 1.3. Дараах тоон мэдээллийн багцаас дундаж (арифметик) утгыг олох. 23, 34, 27, 15, 19

Бодолт: Арифметик дундаж нь $(23+34+27+15+19)/5=118/5= 23.6$ байна.

Дасгал 1.4. Доорх хүснэгтээс тархалтын цувааны медианыг олох.

Хүснэгт 1.2. Тархалтын цуваа

Нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тоо	Давтамж
0	11
1	15
2	24
3	17
4	9
5	7

Бодолт: Давтамжийн баганын утгуудыг нэмэхэд $11 + 15 + 24 + 17 + 9 + 7 = 83$ болно. Гарсан үр дүнг 2-т хуваахад ойролцоогоор 42 гарна. Иймд тархалтын цувааны медиан нь нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тооны тархалтын утгын 42 – д харгалзана.

Хүснэгт 1.3. Тархалтын цуваа – ажиглалтын медианы тооцоолол

Нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тоо	Давтамж	Давтамжийн өсөн нэмэгдэх утга
0	11	11
1	15	26
2	24	50
3	17	67
4	9	76
5	7	83

Хүүхдийн тооны харгалзах утга 42 нь 2 хүүхэдтэй гэр бүлийн мэдээлэлд агуулагдана.

Дасгал 1.5. Дараах хугацааны цувааны дунджийг олохын тулд тооцоолол хийх хэрэгтэй (Хүүхэдтэй гэр бүлийн түүвэр мэдээллээс).

Хүснэгт 1.4. Тархалтын цуваа – ажиглалтын дунджийн тооцоолол

Нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тоо	Давтамж
0	11
1	15
2	24
3	17
4	9
5	7

Бодолт: 3 дугаар баганын утгыг эхний 2 баганын үржвэрээр тооцно.

Хүснэгт 1.5. Тархалтын цуваа – ажиглалтын дунджийн тооцоолол

Нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тоо (n)	Давтамж (f)	n*f
0	11	0 * 11 = 0
1	15	1 * 15 = 15
2	24	2 * 24 = 48
3	17	3 * 17 = 51
4	9	4 * 9 = 36
5	7	5 * 7 = 35

Бид одоо $n \cdot f$ – ийн утгуудын нийлбэр болон тархалтын цувааны давтамжийн тоог тодорхойлох шаардлагатай.

Хүснэгт 1.6. Тархалтын цуваа – ажиглалтын дунджийн тооцоолол

Нэг өрхөд ногдох хүүхдийн тоо (n)	Давтамж (f)	n*f
0	11	0 * 11 = 0
1	15	1 * 15 = 15
2	24	2 * 24 = 48
3	17	3 * 17 = 51
4	9	4 * 9 = 36
5	7	5 * 7 = 35
Нийт	11+15+24+17+9+7=83	0+15+48+51+36+35=185

Энд өгөгдсөнөөр давтамжийн цувааны дундаж утга $185/83=2.2289$ буюу ойролцоогоор 2.23 байна.

1.3. ДАСГАЛ АЖИЛ

1. Хэрэв $y = \frac{1}{x}$, y – ын утгыг олж, хариуг 2 аравтын оронгоор бичнэ үү.
Энд $x=8$ байна.

Бодолт:

$y = \frac{1}{8} = 0.125$, Эндээс 0.125 – ыг 2 аравтын оронгоор бичвэл 0.13 болно.

2. Хэрвээ эхний жилд бүтээгдэхүүний борлуулалт 5 хувиар, дараагийн жилд 8 хувиар өссөн бол 2 жилийн борлуулалт нийтдээ хэдэн хувиар өсөх вэ?

Бодолт: Эхний жилийн дараах борлуулалт = $1.05 * \text{эхний борлуулалт}$.

Хоёрдугаар жилийн дараах борлуулалт = $1.08 * (1.05 * \text{эхний борлуулалт}) = 1.134 * \text{эхний борлуулалт}$,

Энэ өгөгдлийн хувьд нийт өсөлт 13.4% байна. ($0.134 * 100$)

3. Доор дурдсан 11 тооны багцын дунджийг олно уу. Хариуг 2 аравтын орноор бичнэ үү. (7, 3, 2, 3, 8, 6, 7, 0, 9, 2, 4)

Бодолт: Эдгээр 11 тооны нийлбэр нь 51 болно. Тиймээс дундаж нь $51/11=4.636363$

2 аравтын орноор 4.64 – тэй тэнцүү байна.

4. Дасгал 3 – т өгөгдсөн 11 тооны медианыг олно уу.

Бодолт:

Тоонуудыг эрэмбэлбэл: 0, 2, 2, 3, 3, 4, 6, 7, 7, 8, 9

Багцын дунд байрлах утга нь 4 байна.

5. 25000 төгрөгийг 5:3:2 гэсэн харьцаагаар 3 хүнд хуваарилжээ. Хамгийн их хувь ямар байх вэ?

Бодолт: Бид хичнээн тэнцүү хэсэг болгохыг олох хэрэгтэй. Нийлбэр нь $5+3+2=10$.

Тэгээд бид 25000 төгрөгийг 10 тэнцүү хэсэгт хуваавал: $25000/10=2500$ төгрөг болно.

Иймд хамгийн их хувь нь $2500*5=12500$ төгрөг байна.

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

6. Нийт дүн нь 20%-ийн НӨАТ ороод 301.25 төгрөг бол НӨАТ ороогүй тооцоо хэд байх вэ?

Бодолт: НӨАТ ороогүй тооцоо = b

НӨАТ орсон тооцоо = $301.25 = b \cdot (1 + 0.2) = b \cdot 1.2$

Иймд $1.2 \cdot b = 301.25$

$b = 301.25 / 1.2 = 251.041666 = 251.04$ төгрөг

7. А холын зайн авто тээврийн компани өөрийн бизнесийг өргөжүүлж байгаа. Энэ удаад Франкфурт (Герман) – аас Любляна (Словени)– аар дамжиж Белград (Серби) хүрэх шинэ чиглэл гаргасан байна. Франкфуртаас Любляна хүртэл 725 км зайтай ба Люблянаас Белград хүртэл 445 км зайтай. Франкфуртаас Белград хүрэх нийт зайг (1бээр=1.609км) бээрээр илэрхийлж, ол.

Бодолт: Франкфуртаас Белград хүрэх нийт зайг км-ээр илэрхийлбэл:
 $725 + 445 = 1170$ км.

1бээр = 1.609 км эндээс 1км = $1 / 1.609$ бээр

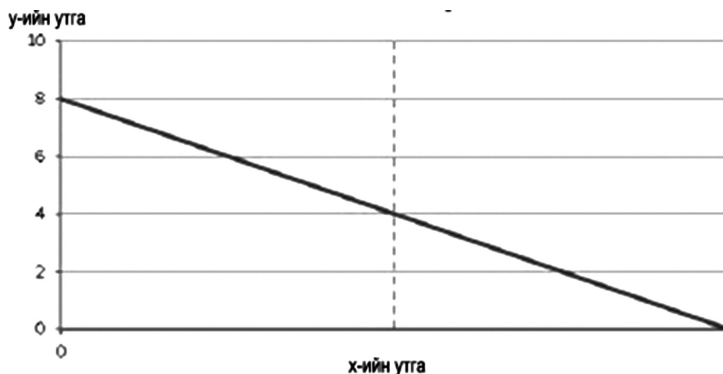
Иймд нийт зай бээрээр: $1170 \text{ км} \cdot 1 / 1.609 = 1170 / 1.609 = 727.159726$ бээр
= 727 бээр

8. Аяллын нийт зайн хэдэн хувийг Люблянаас Белград хүртэлх зай эзлэх вэ? Дасгал 7 – гийн мэдээллийг ашиглаж, бодно уу.

Бодолт: Люблянаас Белград хүртэлх зай 445 км. Нийт зай 1170 км. 445 нь 1170 – ын хэдэн хувь болохыг олбол: $445 / 1170 \cdot 100 = 0.380341 \cdot 100 = 38.03416$ буюу ойролцоогоор 38.0 байна.

9. Доор зурсан графикийн у тэнхлэгийн сул гишүүний /огтлолцлын/ утгыг олно уу?

Зураг 1.2. Шугаман тэгшитгэлийн дүрслэл



Бодолт: y тэнхлэгийн сул гишүүн /огтлолцол/ нь y тэнхлэг (босоо тэнхлэг)-ийг дайрч байгаа графикийн y – ийн утга байна. Иймд сул гишүүн /огтлолцол/ нь 8 байна.

10. Өмнөх дасгалын графикаар $y=a+b*x$ хэлбэртэй шугамын тэгшитгэлийг бичиж болно.

Бодолт: Ямар ч шулуун шугамын тэгшитгэл хэлбэр нь $y=a+b*x$ гэж бичигддэг байна. Энд: a болон b нь тогтмол тоонууд.

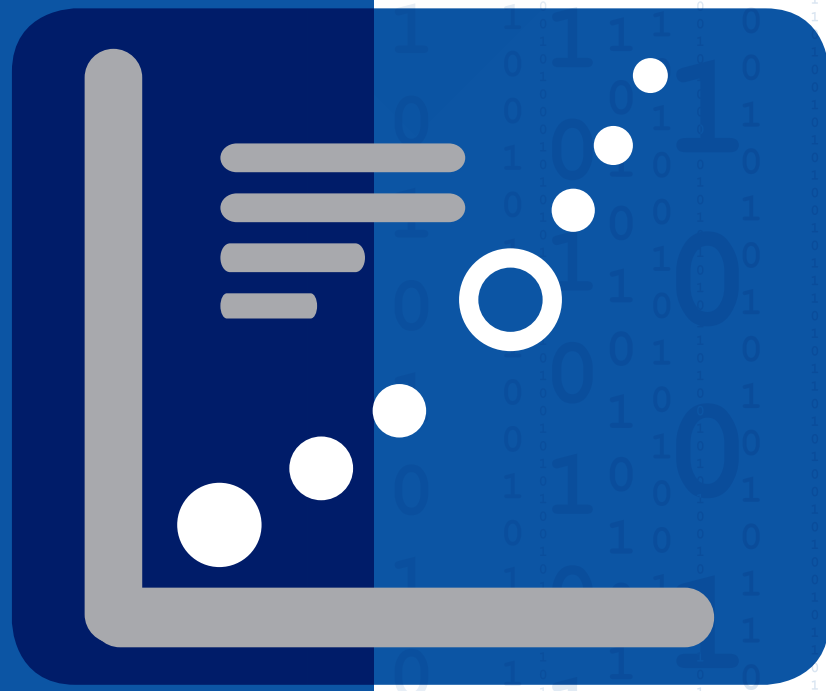
$x=0$ байхад (y тэнхлэгийн дагуу) $y=8$ байна. Иймд $a=8$ болно. Энэ нь шугамын сул гишүүн /огтлолцол/ юм. Иймд тэгшитгэл нь одоогоор $y=8+b*x$ болно.

$y=0$ байхад (x тэнхлэгийн дагуу) $x=5$ байна. Иймд $0=8+5*b$.

Иймээс $5 * b = -8$, $b = -8 / 5 = -1.6$. Энэ бол шугам налуу болохыг илэрхийлнэ. Иймд шугаман эцсийн тэгшитгэл нь $y = 8 - 1.6 * x$ юм.



**ТООН
МЭДЭЭЛЭЛ
БОЛОН
МЭДЭЭЛЛИЙН
ТУХАЙ**



2.1. ТООН МЭДЭЭЛЭЛ БОЛОН МЭДЭЭЛЭЛ

Аялал жуулчлалын агентлагт юу болж буйг судалж үзье. Зарим шийдвэрүүдийг гаргасан байх ёстой. Үүнд:

Дараа жилийн амралтын захиалгат нислэгт хичнээн суудал захиалахыг
Шинэ брошурыг хэн илгээхийг
Аль амралтын өдөрт зориулж урамшуулал зарлахыг

Дээрх шийдвэрийг гаргахын тулд дараах **мэдээлэл** хэрэгтэй. Үүнд:

Аялал захиалсан хүний тоо
Захиалгагүй газруудын тоо
Сүүлийн 3 жилийн хугацааны аяллын эрэлтийг харьцуулах
Зохион байгуулалттай аяллаас олох ашиг
Тусгайлсан аялал буюу байгууллага, хамт олны захиалж авсан аяллын тоо

Мэдээллийг тогтмол цуглуулдаг тоон мэдээллээс боловсруулж гаргана. Зохион байгуулалттай аяллын мэдээлэл (Үнэ, байршил, хугацаа)

Зохион байгуулалттай аяллын захиалгын мэдээлэл (хүний тоо, явах өдөр, сонгосон аялал, төлбөрийн хэмжээ)

Тоон мэдээлэл болон **мэдээлэл** хэллэгийг хооронд нь сольж хэрэглэх хандлага түгээмэл байдаг ч мэргэжлийн үг хэллэгийг ялгаатай утгаар ойлгоно.

Тоон мэдээлэл нь анхан шатны баримтууд, зохион байгуулалтгүй, нэг нэгэндээ хамааралгүй байна. Тоон мэдээлэл голчлон цифрээр илэрхийлэгдсэн (тоон) болон тоогоор илэрхийлэгдээгүй (чанарын) байна.

Тоон мэдээллийн жишээ:

- Өнгөрсөн долоо хоногт машинд 4 удаа гэмтэл гарсан
- Данс бүртгэлийн газар 13 ажилтантай.
- Өнгөрсөн онд Хүний нөөцийн газрын төсөв 157,000 төгрөг байсан
- Ажилтнууд үйлдвэрийн ажиллах нөхцөлд сэтгэл ханамжтай байна.
- 12 дугаар сард 1500 түрдэг тэрэг үйлдвэрлэсэн
- Өнгөрсөн сард 385 зардлын нэхэмжлэлийг ирүүлсэн

Эдгээр нь тухайн байгууллагын хүрээнд бий болсон дотоод тоон мэдээллийн жишээ юм.

Гадаад тоон мэдээлэл нь байгууллагаас гадна бий болдог. Жишээ нь:

- Өнгөрсөн сард инфляцийн түвшин 4 хувиар өссөн.
- УИХ бохирдлын хяналтын тухай шинэ хууль баталсан.
- Японы автомашины импорт өнгөрсөн онд 5 хувиар өссөн.

Тодорхой арга замаар тоон мэдээлэл, өгөгдлийг боловсруулж мэдээллийг бий болгоно. Мэдээлэл гэж тоон мэдээллийн холбогдох хэсгүүдийн цуглуулга юм. Жишээ нь:

- Дөнгөж гурван долоо хоногийн өмнө томоохон шинэчлэл хийсэн машинд өнгөрсөн долоо хоногт 4 удаа гэмтэл гарсан.
- Данс бүртгэлийн газрын 13 ажилтан компанийн нийт ажилтнуудын 10 хувийг эзэлж байна.
- Хүний нөөцийн газрын төсөв өнгөрсөн онд 157,000 төгрөг болж, өмнөх оноос 12 хувиар өссөн.

Тоон мэдээллийн холбогдох хэсгүүдийг цуглуулснаар менежерийг зарим чухал мэдээллээр хангана. Тоон мэдээллийн агуулгыг нэмснээр мэдээллийн утга санаа гардаг.

Тоон мэдээллийг боловсруулж мэдээлэл болгохын тулд:

• Тоон мэдээллийг хамаарал бүхий хэсгүүдийг хослуулж, тэдгээрийг нэгтгэн дүгнэх, үр дүнгийн хүснэгт гаргах, ангилан ялгах, энгийнээр шинээр ангилж мэдээллийг боловсруулах

- Нэгтгэн дүгнэх
- Үр дүнгийн хүснэгт болон диаграммыг ашиглах
- Статистикийн шинжилгээ
- Санхүүгийн шинжилгээ

2.2. ТООН МЭДЭЭЛЛИЙН ЭХ ҮҮСВЭР

Аливаа байгууллагын үйл ажиллагааны чиг үүрэг бүрт шаардлагатай мэдээллээр хангахын тулд зохион байгуулж, боловсруулах шаардлагатай тоон мэдээллийг их хэмжээгээр бий болгодог. Түүнчлэн тухайн байгууллагад бий болсон тоон мэдээллийг их хэмжээний гадны мэдээллээр баяжуулж болно.

Байгууллагад тулгарч буй хүндрэлийг даван туулахад тоон мэдээллийг боловсруулж, зайлшгүй шаардлагатай мэдээллийг зөв цагт, зөв хэлбэрээр олж авч болно.

2.2.1. Тоон мэдээллийн дотоод эх үүсвэр

Байгууллагын мэдээллийн сан нь ажил, үйлчилгээтэй холбогдох их хэмжээний тоон мэдээлэлтэй байдаг. Үйл ажиллагааны, тактикийн болон стратегийн шийдвэр гаргахад зохих ёсоор боловсруулсан мэдээллүүд шаардлагатай.

2.2.2. Тоон мэдээллийн гадаад эх үүсвэр

Байгууллагууд өөрсдийн үйл ажиллагаанаас гадна бий болсон тоон мэдээллийг байнга хэрэглэдэг. Жишээ нь:

- Тодорхой бүтээгдэхүүнийг хэрэглэдэг хэрэглэгчийн сэтгэл ханамжийг тодорхойлох зах зээлийн судалгаа
- Шинэ бүтээгдэхүүний боломжит хэрэглэгчдийг тооцох үед ашиглах хүн амын тоо, шинж байдлын талаарх албан ёсны хэвлэмэл мэдээлэл
- Өрсөлдөгчдийн үйл ажиллагааны (борлуулалт, хөрөнгө оруулалт, хувьцааны ханш зэрэг) талаарх компанийн тайлангийн мэдээлэл нь компани өрсөлдөх чадвараа хэвээр хадгалахад маш чухал юм.

2.2.3. Анхдагч болон хоёрдогч тоон мэдээлэл

Тоон мэдээллийг цуглуулсан зорилгоор ашиглаж буй бол анхдагч тоон мэдээлэл гэнэ.

Анх цуглуулснаас өөр зорилгоор ашиглаж буй тоон мэдээллийг хоёрдогч мэдээлэл гэнэ.

“Анхдагч” болон “хоёрдогч” гэсэн нэр томъёо нь тоон мэдээллийг ашиглаж буй зорилгоос хамаарна.

2.2.4. Хоёрдогч тоон мэдээллийн дутагдалтай тал

Тодорхой зорилгоор цуглуулсан тоон мэдээлэл нь бодитой, найдвартай зэрэг давуу талтай байдаг тул ихэнхи тохиолдолд анхдагч тоон мэдээллийг ашиглах нь оновчтой. Харин хоёрдогч тоон мэдээлэл дараах дутагдалтай талыг агуулж байдаг. Үүнд:

а) Хэн нэгэн тоон мэдээллийг цуглуулсан байна. Бид хэрхэн хийснийг хянах боломжгүй. Түүвэр судалгааны аргыг ашигласан бол:

- Тохирсон асуулгыг ашигласан эсэх
- Хангалттай хэмжээний түүвэртэй эсэх
- Тоон мэдээлэл цуглуулсан байгууллага нэр хүндтэй эсэх
- Тоон мэдээллийг үнэн бодитой бүртгэсэн эсэх

б) Тухайн тоон мэдээлэл хамгийн сүүлийн үеийнх эсэх. Тоон мэдээлэл хурдан хуучирдаг, жишээ нь хэрэглэгчийн зан төлөвийн өөрчлөлт. Үнийн өсөлт зах зээлийг огцом өөрчилж болно.

в) Тоон мэдээлэл магадгүй дутуу байх. Хэвлэгдсэн тоонд тодорхой бүлгүүдийн мэдээллийг заримдаа орхидог, жишээ нь ажилгүйдлийн тоонд ажилгүй байгаа хүн болгоныг оруулдаггүй (Аль бүлгийг орхигдуулсан бэ?).

г) Тухайн мэдээлэл бодит, улирлын нөлөөллийг арилгасан, тооцооны эсвэл хэтийн төлөв үү?

д) Тоо хангалттай нарийвчлалтай нийтлэгдээгүй болон анхдагч тоон мэдээлэлийг ашиглах боломжгүй байх явдал юм. Жишээ нь хүн амын тоо мянгачилсан дүнгээр нийтлэгдсэн байхад бид тодорхой тоог мэдэх шаардлага гардаг.

Хэрвээ бид хоёрдогч тоон мэдээллийг ашиглах гэж байгаа тохиолдолд дээрх асуултуудад хариулах шаардлагатай.

Заримдаа тоон мэдээлэллийн талаарх мэдээллийг нийтэлдэг эсвэл тоон мэдээлэл цуглуулсан хүнтэй холбоо барих боломжтой байдаг. Хоёрдогч тоон мэдээлэлд үндэслэн шийдвэр гаргахад хязгаарлалт байгааг анхаарах нь чухал.

2.2.5. Хоёрдогч тоон мэдээллийн эх үүсвэр

Хоёрдогч тоон мэдээлэл нь олон эх үүсвэртэй. Тэдгээрийг ерөнхийд нь 2 бүлэгт ангилж болно.

а) Аж ахуйн нэгж, байгууллагууд, орон нутгийн засаг захиргаа, үйлдвэрчний эвлэл зэрэг байгууллагаас гаргаж буй мэдээлэл. Зарим жишээг дурдвал:

- I. Монголбанкны улирлын бюллетень– санхүү, эдийн засгийн байдлын тайлан
- II. Аж ахуйн нэгж, байгууллагын жилийн тайлан (ихэвчлэн жилээр) – тухайн аж ахуйн нэгжийн данс болон гүйцэтгэлийн мэдээлэл
- III. Хөдөлмөрийн судалгаа (сараар) – аж үйлдвэр, хөдөлмөр эрхлэлт, үйлдвэрчний эвлэл болон улс төрийн намуудын талаарх нийтлэл
- IV. Сонин, сэтгүүл (өдөр тутамд) – ханшны болон бизнесийн мэдээлэл

б) Статистикийн байгууллагаас гаргаж буй мэдээлэл. Эдгээр мэдээлэл нь тоон мэдээллийн өргөн хүрээний эх үүсвэр бөгөөд статистикийн сарын бюллетень, түүнчлэн өрхийн нийгэм, эдийн засгийн судалгаа зэрэг тусгайлсан материал зэрэг болно.

Статистикийн байгууллагын хэвлэмэл бүтээгдэхүүн нь дэлгэрэнгүй, өргөн хүрээг хамарсан байх бөгөөд тоон мэдээллийг <http://www.1212.mn> гэсэн цахим хуудсаар авч болно.

2.3. ТООН МЭДЭЭЛЛИЙГ ЦУГЛУУЛАХ

Аливаа байгууллага дахин давтагддаг тоон мэдээллийг цуглуулдаг. Үүнд: Ажилтан, хэрэглэгч, нэхэмжлэх, борлуулалт, үйлдвэрлэлийн осол,

бэлэн нөөц, захиалгын бараа зэрэг бүртгэлүүд багтана. Байгууллага бүр тоон мэдээллийн эдгээр төрлийг цуглуулах, хадгалах ямар нэгэн тогтолцоог боловсруулна.

Байгууллагад заримдаа онцгой зорилгоор цуглуулсан тоон мэдээллийн хэрэгцээ ч бий болно. Жишээ нь:

- Ж1. Саяхан эхлүүлсэн бүтээгдэхүүнд хэрэглэгчээс үзүүлэх хариу үйлдлийн судалгаа
- Ж2. Компанийн үйлдвэрлэлийн шугамын үр ашгийн үнэлгээ
- Ж3. Тодорхой төрлийн бүтээгдэхүүнд гарсан алдаа дутагдлын судалгаа
- Ж4. Ажилчдын цайны газрын талаарх санал болгож буй өөрчлөлтөд ажиллагчдаас үзүүлэх хариу үйлдлийн судалгаа

Энэ тохиолдолд тоон мэдээлэл цуглуулах дахин давтагддаггүй аргыг ашиглах нь зүйтэй. Хамгийн түгээмэл хэрэглэдэг аргууд нь:

- а) Шууд ажиглалт буюу шууд хяналт (Ж2)
- б) Бичгийн асуулга (Шуудан болон цахим асуулга үүнд хамаарна) (Ж4)
- в) Ганцаарчилсан ярилцлага (Утсаар өгсөн ярилцлагыг хамруулна) (Ж1)
- г) Бүртгэл эсвэл нийтэлсэн статистикаас авах (Ж3)

Судлаач өөрийн биеэр судалгааны объектын талаар тодорхой мэдээлэл цуглуулж ажиглалт явуулах үйл явцыг шууд ажиглалт гэнэ. Судлаачийн үүднээс үзвэл хамгийн тохиромжтой арга бөгөөд тоон мэдээллийг буруу бүртгэх магадлал бага. Гэвч энэхүү аргаар мэдээлэл цуглуулах нь өндөр өртөгтэй.

Ажиглалтын үйлдэл нь судалгаанд хамрагчдын зан төлөвийн хэв маягт нөлөөлдөггүй байх нь чухал юм. Жишээ нь: Супермаркетын худалдан авагчдын зан төлөвийг ажиглаж байгаа үед ажиглалтын талаар худалдан авагч мэдвэл зан төлөвийн хэв маягаа олон янзаар өөрчилж болно.

Энэ аргыг голчлон шинжлэх ухааны судалгаа, замын хөдөлгөөний судалгаа болон харилцагчдын үйлчилгээний хэв маягийг тодорхойлох зэрэгт хэрэглэж байна.

Шууд хяналтыг объект эсвэл материалын чанар, зарим эд хөрөнгийг тодорхойлох стандарт үйл ажиллагаанд хэрэглэнэ. Жишээ нь: Нарийн боовны багцаас 5 ширхэг талхыг түүврээр авч, найрлага, бүрэлдэхүүнийг шалгахаар авах.

Судалж буй асуудал энгийн, хялбар үед тоон мэдээлэл цуглуулах хамгийн үр дүнтэй арга нь бичгийн асуулга бөгөөд богино, энгийн асуултыг асууж болно. Асуулгын хуудасны асуултын төрөл энгийн хариулт шаардагдах

асуултаас бүрдэх ёстой. Жишээ: Тийм/Үгүй, Хариулт тэмдэглэх дөрвөлжин нүд эсвэл тодорхой зайтай, зөв сонголтыг дугуйлах зэрэг

Асуулгын хуудас ашиглан судалгаа хийх нь харьцангуй хямд- 500 хүнээс ганцаарчилсан ярилцлага авч байснаас 500 ширхэг асуулгыг шуудангаар явуулахад хугацаа болон зардал харьцангуй бага байна. Гол хүндрэл нь шуудан/цахим асуулгын хариултын түвшин ерөнхийдөө маш бага байх явдал юм.

Ганцаарчилсан ярилцлагын аргыг олон нийтийн санал асуулга зэрэг тодорхой асуудалд иргэдийн хандлагыг тодорхойлох судалгаанд ашиглаж болно. Бэлтгэгдсэн ярилцлага авагч нь ярилцлагын туршид бие даасан, хараат бус байх нь чухал юм.

Асуулгын хуудсанд ашигласан асуулгын төрөл нь асуухад хүндрэлтэй үед ярилцлага авагч нь энэхүү асуултыг ойлгоход тусалж, нарийн төвөгтэй хариултыг бүртгэнэ. Заримдаа соронзон хальсанд бичлэг хийдэг. Ганцаарчилсан ярилцлагын зардал өндөр байх нь тодорхой. Утас ашиглан мэдээлэл цуглуулах нь зардлыг бууруулах боловч эх олонлогийн бүх нэгжтэй утсаар харьцах боломжгүй учраас түүврийн алдааг нэмэгдүүлнэ.

Бүртгэсэн болон нийтэлсэн статистикийн тоон мэдээллийг олж авахад хямд, хялбар. Гэвч ашиглаж буй тоон мэдээлэл нь ихэвчлэн өөр өөр зорилгоор цуглуулсан байх бөгөөд хүссэн хэлбэрээр байхгүй. Энэ үед хоёрдогч тоон мэдээллийг хэрэглэхэд үүсэх хүндрэл гарч ирнэ.

2.4. МЭДЭЭЛЛИЙН ЧАНАР

Оновчтой шийдвэр гаргахын тулд мэдээлэл нь дараах хүснэгтэд үзүүлсэн чанарын шаардлагыг хангасан байх ёстой. Үүнд:

Хүснэгт 2.1 Мэдээллийн чанарт тавигдах шаардлага

Хамааралтай байх	Мэдлэг нэмэгдэж, тодорхойгүй байдал буурснаар зориулалтаар ашиглах боломжтой байх	Жишээ нь: Зохион байгуулалттай аяллын зочдын дунд цагаан хоолыг эрхэмлэгчид байгаа эсэх болон зорчигчдын насыг тодорхойлох
Бодитой байх	Хэмжилт нь зөв байх	Түүврийн жин нарийвчлалтай, тооцооны алдаа нь тодорхой заагдсан
Бүрэн гүйцэт байх	Хамааралтай үндсэн асуудлуудыг бүгдийг хамруулсан байх	Бүртгэлд орхигдсон зүйл байхгүй байх

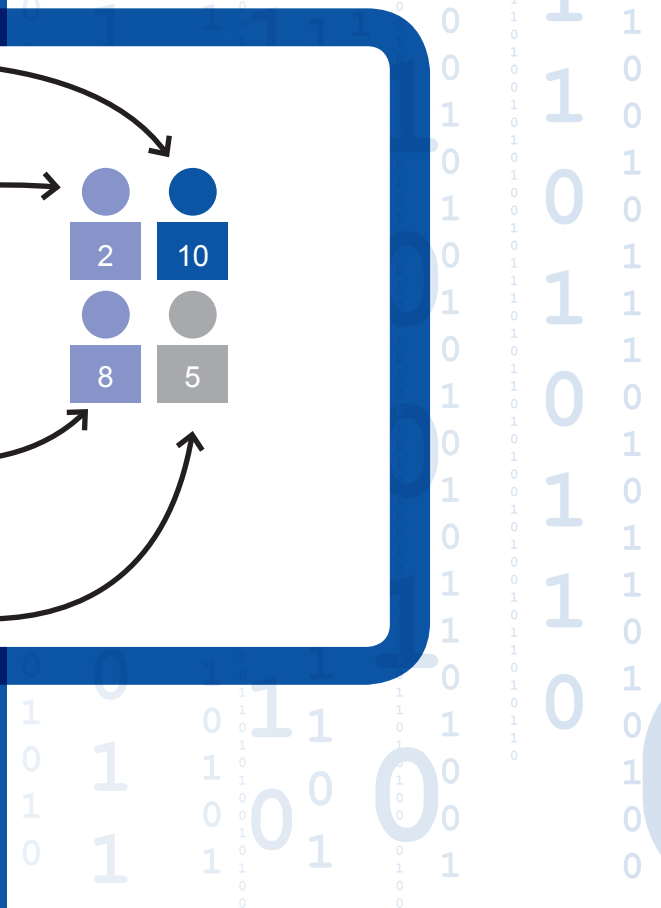
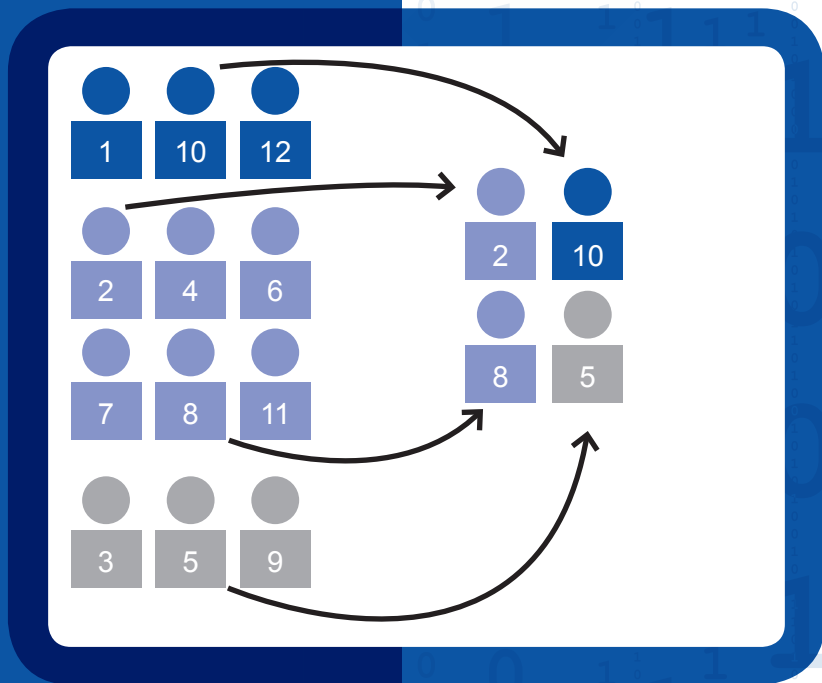
ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Найдвартай байх	Нотолгоонд үндэслэсэн, тохиромжтой, нийцсэн аргаар тоон мэдээллийг цуглуулах, хөндлөнгийн хяналтад нийцүүлсэн байх	Хэрэглэгчдийн сэтгэл ханамжийн судалгаа зэрэг
Цаг хугацаандаа байх	Цаг хугацаандаа гаргасан шийдвэр нь үр нөлөөтэй байх	Цагийн, өдрийн, 7 хоногийн зэрэг
Зөв хүнд мэдээлсэн байх	Шийдвэр гаргах түвшинд мэдээлсэн байх	Хамгийн тохиромжтой хүнд очих

Ерөнхийдөө мэдээлэл нь ямар зүйлд чиглэсэн тэр зорилгодоо тохирсон байх ёстой. Энэ утгаараа байгууллагын тохирсон түвшинд хамгийн сайн шийдвэрийг гаргахад нөлөөлж чадна.



ЭХ ОЛОНЛОГООС ТҮҮВЭР ХИЙХ



3.1. ЭХ ОЛОНЛОГ БА ТҮҮВЭР

Судлах гэж буй объект болон бүх хүн амын бүлгийг эх олонлог гэнэ. Эх олонлогоос цөөн бүлгийг сонгож авсныг түүвэр гэнэ. Үүнтэй адилаар, эх олонлогийг хувьд тооцсон хэмжигдэхүүнийг параметр, оновчтой түүврийн хувьд тооцсон хэмжигдэхүүнийг статистик гэнэ. Жишээ нь: Бид Захирлуудын зөвлөлийн гишүүдийг эх олонлог гэвэл эх олонлогийн параметр нь бүх гишүүдийн дундаж цалин байна. Түүвэрт 100 гишүүнийг авбал эдгээр бүлгийн дундаж цалин нь түүврийн статистик болно.

Коллежийн хоолны үйлчилгээний талаарх оюутнуудын үнэлгээг судалж байвал судалгааны зорилтот эх олонлог нь тухайн коллежид бүртгэгдсэн бүх оюутнууд байна. Гэвч энэхүү судалгаа нь нийт коллежийн хоолны үйлчилгээтэй холбогдох бол зорилтот эх олонлог нь бүх коллежийн бүх оюутнууд байна. Аль ч тохиолдолд судалгааны баг нийт эх олонлогоос мэдээлэл цуглуулах магадлал бага учраас эх олонлогийг төлөөлөх оюутнуудын цөөн бүлгийг сонгоно. Судалгааны баг түүврийн аргаар боловсруулсан нотолгоогоор эх олонлогийн талаар оновчтой статистикийн дүгнэлт гаргах явдал юм. Ямар ч дүгнэлт ач холбогдолтой гэж батлахын тулд судалгааны эхэнд эх олонлогийг тодорхойлох нь маш чухал юм.

Дээр дурдсантай адилаар эх олонлогийн тоог тодорхойлох боломжтойг төгсгөлөг эх олонлог гэнэ. Эх олонлогийн тоог тодорхойлох боломжгүйг төгсгөлөг бус эх олонлог гэнэ. Бодит байдалд, эх олонлог хангалттай их үед нэг гишүүнийг хасахад дараагийн гишүүний сонгогдох магадлалыг мэдэгдэхээр өөрчлөх учраас эх олонлог нь төгсгөлөг бус байна.

Хамгийн түрүүнд анхаарах нь статистикийн судлагдахуунд боломжтой бол эх олонлогийг бүхэлд нь судлах нь зүйтэй. Гэвч бодит байдалд бид голчлон түүврийг ашигладаг. Эх олонлог бус түүвэр ашиглахын давуу тал нь:

а) Амьдралд хэрэглэх боломж

Эх олонлог нь маш том, магадгүй хязгааргүй. Тиймээс эх олонлогийг бүхэлд нь хамруулсан мэдээлэл цуглуулах боломж хомс байдаг.

б) Хугацаа

Тоон мэдээлэл яаралтай хэрэгтэй үед эх олонлогийг бүхэлд нь хамруулахад хангалттай хугацаа байдаггүй. Жишээ нь: Бид олон тоогоор үйлдвэрлэдэг технологийн үйл ажиллагаагаар үйлдвэрлэсэн бүтээгдэхүүний чанартай холбоотой асуудлыг авч үзвэл, бараа бүрийг шалгаж болох боловч хүргэлтийг хойшлуулахыг хүлээн зөвшөөрөх боломжгүй.

в) Зардал

Эх олонлогийг бүхэлд нь хамруулсан мэдээлэл цуглуулахад маш өндөр зардалтай байна. Өмнөх жишээнд дурдсанаар бараа бүрийг шалгах зардал нь олон тоогоор үйлдвэрлэсэн барааг үнэтэй болгож болно.

г) Алдаа

Том хэмжээний эх олонлогоос мэдээлэл цуглуулбал түүнийгээ дагаад мэдээлэл цуглуулах, зөөвөрлөх, боловсруулахад олон тооны хүнийг хамруулж, ингэснээр алдааны эрсдэлийг нэмэгдүүлнэ. Түүврийг ашиглавал цөөн өгөгдлийн баазаас бага хэмжээний алдаа гарна.

д) Сөрөг тал

Мэдээлэл цуглуулалт нь сөрөг үр дагаврын тестийг багтааж болно. Энэ тохиолдолд нийт эх олонлогийн хувьд туршилт хийхэд илэрхий тохиромжгүй. Жишээ нь үйлдвэрлэгч тодорхой төрлийн батарейн эдэлгээний хугацаанд баталгаа гаргахыг хүссэн. Бүх батарей хангалттай баталгаатай байна гэдгийг тодорхойлохын тулд амжилтгүй болох хүртэл нь тодорхой хэмжээний батарейд туршилт хийнэ.

Хэдийд түүврээс илүүтэйгээр эх олонлогийг ашиглах вэ?

е) Эх олонлогийн хэмжээ бага байх/Жижиг эх олонлог

Эх олонлогийн хэмжээ бага үед түүврийн хэмжээ нь эх олонлогийн хэмжээтэй харьцуулахад харьцангуй их байна. Эндээс түүврээс илүүтэйгээр эх олонлогийг ашиглах нь цаг хугацаа, зардал, нарийвчлалын хувьд ач холбогдолтой ялгаа ажиглагдахгүй.

ё) Бодитой байдал

Тоон мэдээллээс олж авсан мэдээлэл үнэн бодитой байх нь чухал бөгөөд түүврийн тоон мэдээлэл статистикийн дүгнэлтээр хангалттай найдвартай бус байж болно. Жишээ нь: жилийн хугацаанд дэлгүүрийн тоологчид яг хэр хэмжээний мөнгийг олж байгааг мэдэх шаардлагатай болсон. Жилийн сүүлийн өдрийн түүврээр өмчлөгчийн бүртгэсэн мөнгө хүлээн авсан баримт хангалттай бус юм. Алдааны асуудал үүнд хамаатай, түүврийн тоон мэдээллийн аливаа алдаанууд статистикийн тооцооны найдваргүй байдал гэхээсээ илүү арифметикийн нэг хэсэг юм.

Статистикийн судлагдахууны зорилго нь эх олонлогийн параметрийг үнэлэх юм. Жишээ нь: Мэргэшсэн нягтлан бодогчдын дундаж нас, Гангийн үйлдвэрийн гар ажиллагаатай ажиллагчдын цалингийн тархалт. Түүнчлэн эх олонлогийн талаарх итгэл үнэмшлийг шалгах зорилготой. Жишээ нь: телевизээр гарч буй хүчирхийлэл нь нийгэмд хүчирхийлэл нэмэгдэхэд нөлөөлж байна гэсэн итгэл үнэмшил. Ихэнх тохиолдолд эх олонлогийг бүхэлд нь судлах боломжгүй учраас түүврийг хэрэглэнэ.

Эх олонлогийг бус түүврийн тоон мэдээллийг ашиглах нь статистикийн судлагдахуунд чухал ач холбогдолтой, статистикийн дүгнэлт рүү хөтөлж, түүврээс эх олонлогийн талаарх дүгнэлтийг гаргах шаардлагатай. Түүврийн статистик нь эх олонлогийн параметрийн талаар юу хэлж байна вэ? Ямар

түүврийн мэдээлэлд үндэслэн эх олонлогийн талаарх итгэл үнэмшлийн тухай дүгнэлтийг зөвшөөрөх вэ? Түүврээр тооцсон мэргэшсэн нягтлан бодогчдын дундаж нас нь эх олонлогийн хувьд тооцсон мэргэшсэн нягтлан бодогчдын дундаж нас хэрхэн холбогдож байна вэ? Оновчтой түүврийг сонгосон үед түүврийн статистикаас эх олонлогийн параметрийг тооцох, эх олонлогийн талаарх итгэл үнэмшлийг шалгахын тулд түүврийн мэдээллийг ашиглах боломжтой.

Статистикийн дүгнэлт нь статистикийн чухал асуудал юм. Мэдээллийг түүврээр цуглуулж, эх олонлогийн зарим асуудалд дүгнэлт хийхэд ашиглана. Жишээ нь аудитор компанийн ажил гүйлгээг түүврээр шалгаж болно. Тэрээр түүвэр хангалттай сайн бол компанийн ажил гүйлгээ бүгд найдвартай гэж таамагласан. Аудитор түүвэр ашигласан нь компаниас гарсан нийт ажил гүйлгээг шалгаснаас илүүтэйгээр бодиттой, хямд бөгөөд хурдан байх юм.

3.2. СУДАЛГААНД ТОХИРОХ ТЕХНИКИЙГ СОНГОХ

Судалгааны дизайныг гаргах үед «Хэр их хэмжээний түүвэр хэрэгтэй вэ?» гэдэг нь хамгийн чухал асуудал байдаг. Бид түүврийн хүрээнээс тогтмол хувийг байнга хэрэглэж чадахгүй. Харин түүний оронд дараах асуудлыг авч үзэх хэрэгтэй.

Эх олонлогийн 10 хувийг түүвэрт авах ёстой гэж төсөөлье. Хэрэв эх олонлог нь 100,000 бол түүврийн хэмжээ 10,000 - энэ магадгүй сайн түүвэр байж болох юм. Гэхдээ дараагийн тохиолдлыг харъя. Хэрвээ 10 нэгжтэй эх олонлогоос 10 хувийн түүвэр авбал бидэнд ганцхан нэгж сонгогдоно. Бид нэг нэгжээр эх олонлогийг төлөөлүүлж чадахгүй. Иймд харьцангуй хувь хэмжээ чухал биш. Бодит хэмжээ чухал юм. Түүврийн хэмжээ их байх нь эх олонлогийг сайн төлөөлж, түүврийн алдаа бага байна (Их тооны хууль ёсоор).

Статистик ба төвийн хязгаарын теорем

Түүврийн бодит хэмжээ их байх тусам түүний тархалт нь нормаль тархалттай илүү ойрхон байна. Хэрэв T_n өгөгдөлдөө статистик анализ хийх гэж байгаа бол хамгийн бага түүврийн хэмжээ категори бүрт 30 байх хэрэгтэй. Хэрвээ түүврийн хэмжээ 30-аас бага бол түүвэр хийхийн оронд эх олонлогийг бүхэлд нь авсан нь ухаалаг алхам болно.

Алдааны хязгаар

Хүлээгдэж буй алдааны хязгаар нь бодит түүврийн хэмжээнээс хамаарна. Нарийвчилсан судалгааны хувьд 5 хувийн алдааны хязгаар (95 хувь гэж хэлэхтэй ижил) бол хамгийн оновчтой хэмжээ юм. Хэрэв эх олонлогийн хэмжээ 50 байсан гэвэл, T_n 95 хувийн итгэж мужид гарцаагүй байхын тулд хамгийн багадаа 44-ийг нь судалж байж эх олонлогийнхоо шинж байдлыг төлөөлж чадна. 99 хувийн итгэх мужийг хангах бол эх олонлогт өндөр

хувийн жин хэрэгтэй. Эх олонлогийн хэмжээ их байлаа гээд илүү их түүвэр авах шаардлагагүй (95 хувийн итгэх мужийг гарцаагүй хангах нь 1 сая хүн ам болон 10 сая хүн амын хувьд ижил байдаг).

Цаг хугацаа ба зардал

Түүврийн хэмжээ нь тодорхой түвшинд хүрээд цааш илүүдэл үүсгэдэг. Түүврийн хэмжээ 1000 бол үр дүнгийн нарийвчлалыг өсгөнө. Гэхдээ ярилцлагыг хангалтгүй хийх, эсвэл судалгааг 1000-аас их удаа давтан хийвэл нарийвчлал нь буурна.

Магадгүй Танд 1000-аас цөөн нэгжийг судлах арга зам байж болно. Их түүвэрт цаг хугацаа, хөрөнгө илүү зарцуулна. Судалгаанд практик асуудал чухал. Бодит байдлаас шалтгаалан Та бага хэмжээний түүвэр сонгосон бол судалгааны үр дүнгийн нарийвчлал буурна гэдгийг анхаарах шаардлагатай.

Хариултгүй байх түвшин

Зайлшгүй шалтгаанаар судалгаанд оролцогчид судлаач нар, судалгааны тухай сонирхохгүй, эсвэл судалгаанд хариулахгүй, зарим асуултад хариулахаас татгалзах тохиолдол байдаг. Тэдний зарим нь хэдийгээр хариулт өгсөн боловч түүнийг нь судалгаанд ашиглах боломжгүй (Та судалгаанд хариулагдаагүй байгаа асуултауд, эсвэл таны түүврийн хүрээнд байсан хүн/нэгж нүүсэн, шилжсэн, ажлаа сольсон, таны хүлээж байсан үйл ажиллагаа зогссон зэргийг олох хэрэгтэй) байж болно. Энэ бүх асуудлыг шийдэхэд а) Түүврийн хэмжээг сонгох б) Хариултын бодит түвшинг тооцох шаардлагатай.

$$\text{Хариултын бодит түвшин} = \frac{\text{Ашиглаж болох хариултын тоо}}{\text{Нийт түүвэр - боломжгүй эсвэл холбогдоогүй нэгжийн тоо}} \times 100$$

Эх олонлогийн вариаци

Хэрэв Та харилцан адилгүй шинж чанартай эх олонлогийг судалж байгаа бол вариаци нь бага эх олонлогийг судалж байснаас илүү түүврийн хэмжээ хэрэгтэй болно.

3.3. ТҮҮВРИЙН ТӨЛӨӨЛӨХ ЧАДВАР БА ТАРХАЛТЫН ТАЛААРХ ОЙЛГОЛТ

Бид магадлалт түүврийн техник хэрэглэж байгаа бол зөвхөн сонгосон эх олонлогийнхоо мэдээллийг тооцож чадна. Хэрэв судалгааны бүх оролцогчид нэг байгууллагаас сонгогдсон бол бид тухайн байгууллагын ажиллах хүчний талаар үр дүнг тооцох боломжтой. Өөрөөр хэлбэл, бусад ажиллах хүч, ялангуяа өөр нөхцөлтэй байгууллагын ижил хувьсагчийг ч таамаглах боломжгүй юм.

Түүвэр ба түүврийн хүрээ. Энэ асуултын гол хүчин зүйл нь зорилтот эх

олонлогийг оновчтой ба бүрэн тодорхойлох явдал юм. Та судалгаагаа нэгэн хотын бүх хүмүүсээс утсаар асуулга авахаар зохон байгуулна гэж төсөөлье. Хүмүүсийн жагсаалтыг хаанаас олж авах вэ? Түүврийн хүрээнд ямар объект эсвэл төхөөрөмж ашиглах вэ? Бодит хүн ам болон түүвэр, түүврийн хүрээнд ямар ялгаа байгаа бол?

Түүвэр хийх нөхцөл: Та дэлгүүрийн эзэн бөгөөд үйлчлүүлэгчдийнхээ дундаж нас, орлогыг мэдэхийг хүсч байна гэж төсөөлье. Та тэднийг яаж бүртгэх вэ? Таны түүврийн хүрээ юу вэ? Та үйлчлүүлэгчдээ бүгдийг нь яг мэдэж байна уу? Үйлчлүүлэгчдийнхээ эргэлтийн талаар бодох хэрэгтэй.

Үүнтэй төстэйгөөр, бид улсынхаа албан ёсны хүн амын тооллогын мэдээлэлд үндэслэн их түүвэртэй нарийвчилсан болон том хэмжээний судалгааг зохион байгуулж чадна. Мөн үр дүнг нь ч урьдчилан төсөөлж чадна. Харин энэ үр дүнг өөр ямар нэгэн судалгаагүйгээр бусад орны хувьд ашиглаж чадахгүй. Мөн нөгөөтэйгүүр цаг хугацаа өнгөрөх тусам энэ үр дүнгээ улсынхаа хувьд ч ашигласаар байх уу? Ялангуяа гол үзүүлэлтэд өөрчлөлт гарсан бол яах вэ? гэсэн асуулт гарч ирнэ.

Бид энэ төрлийн тархаалтыг хэвлэл, мэдээллээс олж харж болно. Практикт санхүү болон хугацаа бага шалтгаанаар хэвлэл, мэдээллүүд квот түүврээр олон нийтэд хандсан хөтөлбөрүүдийг үзэх, сонсохыг санал болгож байна.

Хэрэв түүврийнхээ төлөөлөх чадварт эргэлзэж байгаа бол ижил төстэй бусад судалгааны мэдээлэлтэй (тооллого, бусад компаний мэдээллийн бааз) статистик тест ашиглан харьцуулан ач холбогдлыг нь шалгаж болно. Мэдээж статистик ач холбогдол нь бусад тооллого, судалгааныхаас их зөрүү гараагүй байвал түүвэртээ итгэлтэй байж болно.

Та хэрвээ магадлалт бус түүврийн арга хэрэглэж түүврийн хэмжээг маш бага авсан бол магадлалт түүврийнхээс муу үр дүн гарна. Зорилтот болон цасан бөмбөг техникээр тооцогдох түүврийн хэмжээ нь таны судалгааны асуултууд, объектоос шууд хамаарна. Чанарын судалгаанд эх олонлогийн ямар нэгэн зүйлийг тооцохгүй, харин мэдээллийн санаа, теоремыг тодорхойлдог. Хэдэн хүнээс ярилцлага авах шаардлагатай, тэдний санал бодлыг ойлгож авах юм. Энэ нь хэдхэн удаа эсвэл их олон удаа ч хийгдэж болно. Таны олж мэдэхийг хүссэн зүйлийг ямар хэмжээний түүвэр хангаж, үр дүнг тань найдвартай гаргах вэ?

3.4. ТҮҮВРИЙН СОНГОЛТ ХИЙХ ТЕХНИК

Өгөгдсөн боломж, цаг хугацаа, зардлын хязгаарлалтад тохируулан боломжит эх олонлогийг төлөөлж чадахуйц түүврийн нэгжийг сонгох нь чухал юм. Хазайлттай түүвэр нь эх олонлогийн талаарх буруу ойлголтыг өгдөг.

Түүврийн нэгжийг сонгох хэд хэдэн арга бий. Тэдгээр аргыг санамсаргүй түүврийн дизайн, санамсаргүй бус түүврийн дизайн гэж 2 ангилна. .

3.4.1 Санамсаргүй түүвэр

Статистикийн дүгнэлт зөвхөн энэ төрлийн түүвэрт ашиглана. Эх олонлогийн нэгж бүр түүвэрт сонгогдох магадлал адил тэгш байхыг санамсаргүй түүвэр гэнэ. Судлагдахуунд ач холбогдолтой өөр өөр шинж чанар бүхий нэгж, бүлгээс бүрдсэн эх олонлогоос санамсаргүйгээр түүвэрлэхэд эдгээр бүлэг тус бүрийн нэгж багтсан байна. Том бүлгийн нэгж, түүвэрт сонгогдох магадлал илүү учраас түүвэрт түүний төлөөлөл илүү байна. Бүлгийн хэмжээ нь тэдгээрийн нэгжийн сонгогдох магадлалтай хамааралтай. Иймд санамсаргүй түүвэрлэлтийг эх олонлогийг төлөөлж чадах түүвэр гэж тайлбарлах хандлагатай.

Эх олонлогоос санамсаргүй түүврийг сонгох эхний алхам нь түүврийн хүрээг байгуулах юм. Эх олонлогийн бүх нэгжийн жагсаалтыг түүврийн хүрээ гэнэ. Жагсаалт байгаа нөхцөлд элемент бүрийг тогтоох нь чухал биш. Эх олонлогийн нэгж бүрийг дэс дараалуулан дугаарлаж, санамсаргүй аргаар сонгосноор түүврийн нэгжийг тодорхойлно. Түүврийн төлөөлөл чадвар түүврийн хүрээний чанараас хамаарна. Түүврийн хүрээнд дараах шаардлага тавигдана. Үүнд:

а) Иж бүрэн байх – Түүврийн хүрээнд эх олонлогийн бүх нэгжийг хамруулсан байх ёстой. Эх олонлогийн адилхан бүлэгт багтдаг нэгжийг хамруулаагүй бол түүвэр бүрэн бус болно.

б) Үнэн зөв – Нэгж бүрийн мэдээлэл үнэн бодитой, давхардалгүй байна.

Эх олонлогийн нэгжийн энэхүү жагсаалтыг хүн амын тооллоготой андуурч болохгүй. Зөвхөн сонгох зорилгоор тодорхойлсон элементүүдэд боломж олгох нь түүврийн хүрээний зорилго юм. Шаардлагатай тоон мэдээллийг түүврийн нэгжээс цуглуулна. Түүврийн хүрээний бүх нэгжээс тоон мэдээлэл цуглуулбал эх олонлог буюу тооллого болно. Санамсаргүй түүврийн аргаар уутанд байгаа дугаарлагдсан бөмбөгнүүдээс сонгох зарчмаар хийнэ. Өөрөөр хэлбэл, тооны машин болон компьютерыг ашиглан санамсаргүй тоог үүсгэнэ. Үүнийг түүвэр сонгоход ашиглана.

3.4.2 Санамсаргүй түүврийн дизайн

Энгийн санамсаргүй түүвэр

Өмнө бүлэгт санамсаргүй түүврийн үндсэн зарчмыг аль хэдийн тодорхойлсон бөгөөд энгийн санамсаргүй түүврийн сонгох үйл явцыг үлдээсэн. Эх олонлогийн нэгж бүр судлах гэж буй зорилгоор ижил төстэй үед энгийн санамсаргүй түүвэр хамгийн тохиромжтой. Жишээ нь: Бид тухайн компанийн ажилтнуудыг сонирхож байгаа үед энгийн санамсаргүй түүврийн аргаар судалгаанд оролцох компанийн 20 ажилтныг түүврээр сонгох нь тохиромжтой.

Бүлэглэсэн санамсаргүй түүвэр

Эх олонлогийн нэгж өөр хоорондоо ялгаатай шинж чанартай үед энгийн санамсаргүй түүврийн аргаар хамгийн сайн төлөөлөх чадвартай түүвэр хийж чадахгүй. Жишээ нь: Компанийн ажилтнуудын судалгаанд эрэгтэй, эмэгтэй ажилтнуудын хоорондын ялгаа чухал.

Их хэмжээний түүвэр ашиглаж буй тохиолдолд энгийн санамсаргүй түүврийн дизайн нэг хүйсийн олон тооны нэгж сонгоход хүргэх боломжтой.

Бүлэглэсэн санамсаргүй түүврийн аргаар эх олонлогийн бүтцийг үнэн зөвөөр харуулах түүврийг гаргах боломж бидэнд олддог. Түүврийн хүрээг сонирхож буй бүлгүүдэд хуваах шаардлагатай бөгөөд түүнийг страта гэнэ. Бидний жишээнд эрэгтэй, эмэгтэй гэж тодорхойлсон байгаа. Бид эх олонлогийн нэгжийг ангилал бүрт хэд байгааг мэдэхийг хүссэн. Энгийн санамсаргүй түүврийн аргаар түүврийн нэгжийг сонговол страта бүрт эх олонлогийн хэдэн хувийг эзэлж байгааг гаргана. Эх олонлогийн 60 хувь нь эрэгтэй, 40 хувь нь эмэгтэй бол 100 нэгжээс сонгосон түүвэрт эрэгтэй стратад 60 эрэгтэй, эмэгтэй стратад 40 эмэгтэй сонгогдоно. Бүлэглэсэн санамсаргүй түүврийн гол давуу тал энгийн санамсаргүй түүвэртэй адил үр дүнг гаргаж авах жижиг түүврийн хэмжээг хэрэглэж байгаа явдал юм.

Систем түүвэр

Бидний өмнө нь үзсэн аргатай харьцуулахад систем түүврийн аргаар түүвэр сонгох нь хамаагүй хялбар юм. Эх олонлог 1000 нэгжтэй, бидэнд 100 нэгж шаардлагатай бол түүврийн хүрээнд байгаа 10 дахь нэгж (1000/10) бүрийг сонгоно. Жишээ нь: Бидэнд 1-ээс 1000 хүртэл дугаарласан нэхэмжлэхийн багц байгаа бол эхний нэхэмжлэхийн дугаарыг сонгохдоо санамсаргүй тоог ашиглах бөгөөд дараачийн 10 дахь нэхэмжлэх бүрийг түүж авна. Хэрвээ санамсаргүй тоо нь 3 байсан бол бидний түүх нэхэмжлэхийн дугаар 3,13,23,33 зэрэг болно.

Олон шатат түүвэр

Эх олонлог нь газар зүйн өргөн нутаг дэвсгэрт тархсан үед хамгийн түгээмэл ашиглагддаг арга юм. Жишээ нь: Эх олонлог нь Монгол Улсын нийт өрх байя. Эхний шатанд эх олонлогийг хэд хэдэн тодорхой нутаг дэвсгэрт хуваана. Бидний жишээгээр аймаг, нийслэл байна. Эдгээр бүс нутгуудад хуваарилсан түүврийн хувь хэмжээ бүс нутаг бүрийн эх олонлогт эзлэх хувийн жингээр тодорхойлогдоно. Тиймээс нийт өрхийн 43 хувь нь Улаанбаатарт байна. Бид 1000 нэгжийг түүврээр авах ёстой бол Улаанбаатарын 430 түүврийн нэгжийг бүлэглэсэн түүвэрт хуваарилна. Дараагийн шатанд жижиг нутаг дэвсгэрийг тодорхойлно. Энд магадгүй орон нутгийн засаг захиргааны дүүрэг, үүний дараагийн шатанд тухайн нутаг дэвсгэрт арай жижиг нэгж болох хороо байна. Түүвэрт орон нутгийн засаг захиргааны дүүргийг авсан. Сонгосон дүүргийнхээ хороог түүвэрт сонгоно. Эцэст нь түүврийн үндсэн нэгж нь сонгогдсон дүүргийн сонгосон хорооны

өрх байна.

Багцалсан түүвэр (кластер түүвэр)

Өмнөх түүврийн дизайнд тухайн хугацаанд нэг объектыг сонгосон. Кластер түүвэрт нийт эх олонлогийг харьцангуйгаар төлөөлнө гэж таамаглаад объектыг багцлах буюу кластер үүсгэнэ.

Кластерыг санамсаргүйгээр сонгох бөгөөд түүвэрт кластерын бүх объектыг хамруулна. Жишээ нь: Томоохон компаниудын нэхэмжлэхийг 50-аар багцалж хадгалдаг гэж үзье. Нэг жилд 10000 нэхэмжлэх бий болдог, үүнд 200 багц хэрэгтэй. Эдгээр багцыг кластер болгон ашиглавал компани 300 нэхэмжлэхийг түүврээр сонгосон. 10000 нэхэмжлэхээс 300-г санамсаргүйгээр сонгох хэрэгтэй болно. Өөрөөр хэлбэл кластер түүврийн дизайнаар 200 багцаас санамсаргүйгээр 6 кластерыг сонгох боломжийг олгоно. Энэ нь хамаагүй хялбар бөгөөд хурдан арга боловч багцад хазайлт байхгүй гэдэгт итгэлтэй байх хэрэгтэй.

Санамсаргүй түүврийн аргуудаас дээр дурдсан аргуудыг хамгийн өргөн ашигладаг.

3.4.3 Санамсаргүй бус түүврийн дизайн

Олон судалгаанд ялангуяа зах зээлийн судалгаанд түүврийн хүрээ байдаггүй. Жишээ нь бид шинэ бүтээгдэхүүний талаарх гэрийн эзэгтэй нарын санал бодлыг судлахыг хүсч байгаа гэж үзвэл гэрийн эзэгтэй нарын түүврийн хүрээг тодорхойлоход хүндрэлтэй.

Энэ нөхцөлд квот түүврийн аргыг түгээмэл хэрэглэдэг. Эхлээд зорилтот эх олонлогийн хамгийн чухал шинж байдлыг бүлэглэсэн түүврээр тодорхойлно. Жишээ нь: эрэгтэй/эмэгтэй, насны бүлэг, нийгмийн давхарга зэрэг болно. Түүврийг боломжит бүлгүүдэд пропорционалиар хуваана. Үүний дараа тухайн мэдээлэл цуглуулагчид түүврийн нэгжийг хэрхэн гаргаж авахаа шийдвэрлэх нь үлддэг. Эхний хүнийг олж тогтоох, санамсаргүйгээр сонгоход ямар ч асуудал байхгүй.

Нягтлан бодогчид аудитын үнэлгээ хийхдээ өөрийн зөн совин, хуримтлуулсан мэдлэг, туршлага, хувийн бодолдоо тулгуурлан түүврийг хэрэглэнэ.

Аливаа санамсаргүй бус үйл ажиллагаагаар дараагийн статистикийн дүн шинжилгээг хүчингүй болгохоос аль болохоор зайлсхийх нь чухал юм.

3.5. ТҮҮВЭР СУДАЛГААНЫ ҮЕ ШАТ

Дээрх дурдсан статистикийн судлагдахууны хүрээнд холбогдох ажлыг хийж гүйцэтгэсний дараа дор дурдсан ерөнхий үе шатны ажлыг хийнэ. Үүнд:

а) Судалгааны зорилтыг тодорхойлох– Ямар мэдээллийг хэнд, юунд цуглуулж байгаа гэдгийг тодорхойлно.

б) Зорилтот эх олонлогийг тодорхойлох

в) Түүврийн аргыг сонгож, шийдвэрлэх

г) Тоон мэдээлэл цуглуулах хамгийн тохиромжтой аргыг сонгох – энэхүү аргаар шаардлагатай мэдээллийг олж авч болно гэдэгт илтгэлтэй байх

д) Туршилтын судалгааг хийх – Энэ нь бүрэн хэмжээний судалгааны үндсэн туршилт бөгөөд тоон мэдээлэл цуглуулах арга тохиромжтой эсэхийг тодорхойлох, ялангуяа асуулгын хуудас тохирч байгаа эсэхийг шалгахад ашиглана. Шаардлагатай үйл ажиллагаанд нэмэлт өөрчлөлт оруулна.

е) Үндсэн судалгааг хийх

ё) Үр дүнг танилцуулж, шинжилгээ хийх

IV

ТООН МЭДЭЭЛЭЛТЭЙ АЖИЛЛАХ



4.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Өмнөх хэсэгт бид үндсэн тоон мэдээлэл болон түүнээс бэлтгэн гаргах мэдээлэл, тоон мэдээлэл цуглуулах, түүнийг ашиглаж, зохицуулж болох арга замуудын талаар авч үзсэн. Энэ хэсэгт тоон мэдээллийг хэрхэн ашиглах, тоон мэдээлэлд үндэслэн ямар мэдээллийг гаргаж болох талаар авч үзнэ.

Энэ талаар энгийн олон тооны арга техник байдаг ч эдгээрээс үр дүнтэй, ашигтай, тухайн мэдээллийг боловсруулахад цаг хугацаа хэмнэсэн хамгийн тохиромжтойг сонгох нь чухал юм.

Энд тухайн мэдээллийг гаргахад шаардлагатай тоон мэдээллийг зорилтот түүврийн хүрээнээс зохих арга зүйн дагуу цуглуулсан гэж таамаглая.

Ингээд цуглуулсан тоон мэдээллийг боловсруулж, түүнд үндэслэн шаардлагатай мэдээллийг гаргахад бэлэн болно.

4.2. ТООН МЭДЭЭЛЛИЙН ЗОХИОН БАЙГУУЛАЛТ

Тоон мэдээллийг боловсруулах эхний шат нь тухайн тоон мэдээллийг зохион байгуулах явдал юм. Тоон мэдээллийг зохион байгуулахад ашиглаж болох олон төрлийн формат байдаг. Шаардлагатай мэдээллийг гаргаж авах, цаашид анализ хийхэд хамгийн тохиромжтой хэлбэрийг сонгоход ямар төрлийн тоон мэдээлэл вэ? гэдгээс хамаарна.

4.3. ХҮСНЭГТ ҮҮСГЭХ

Хамгийн өргөнөөр ашиглаж нийтлэг аргуудын нэг нь хүснэгтээр тоон мэдээллийг илэрхийлэх арга юм. Хэдийгээр тоон мэдээллийг хүснэгт хэлбэрээр нийтэд тархах нь нийтлэг боловч олон хүмүүст хүснэгтийг уншиж ойлгон, тайлбарлахад төвөгтэй байдаг.

4.3.1. Хүснэгтийг унших

Хэн нэгний бэлтгэсэн хүснэгтийн мэдээллийг зөв ойлгож, тайлбарлах дараах энгийн аргууд байдаг. Эдгээр нь өгөгдсөн мэдээллийг зөв ойлгосон эсэхээ баталгаажуулахад хэрэгтэй. Үүнд:

1. Эхлээд мөр, баганын эхлэлийг харна. Дараа нь хүснэгтээс ямар ч хамаагүй тоо сонгож, уг тоо нь юу илэрхийлж байгааг өөрийн үгээр тайлбарлан, болж өгвөл тодорхой дүрсэлнэ. Дараа нь тайлбар ойлгомжтой байсан эсэхийг өөрөөсөө асуух
2. Хэрэв хүснэгтийн зарим мэдээлэл нь хувиар илэрхийлэгдсэн байвал юуг илэрхийлсэн байгааг тодорхойлох
3. Хэрэв боломжтой бол хүснэгтэд ямар мэдээлэл байхаар та таамаглаж байснаа бодож, өгөгдсөн мэдээлэлтэй түүнийгээ харьцуулж үзэх
4. Харьцуулалт хийх нь мэдээллийг ойлгож, тайлбарлахад ихээхэн тустай. Тухайлбал, цаг хугацааны өөрчлөлт, орон нутаг хоорондын алгаатай байдал зэргийг харьцуулах

4.3.2. Хүснэгт бэлтгэх

Хүснэгтийн дизайныг бэлтгэх хэд хэдэн алхам байна. Үүнд:

а) Хүснэгтэд тусгах ангилал, бүлгийг шийдэх хэрэгтэй. Хамгийн энгийн нь хоёр талт ангилал байх бөгөөд эдгээрийг дэд ангилалд хувааж болно. Ангиллыг нь:

- Шинж тэмдгээр (нүдний өнгө-цэнхэр, бор, хар гэх мэт)
- Хэмжээст утгуудаар (100 мянган төгрөгөөс бага, 100-200 мянган төгрөг гэх зэрэг)
- Цаг хугацаагаар гэж авч үзнэ.

Жишээ нь:

Хүснэгт 4.1. Янз бүрийн түвшинд шийдвэр гаргах жишээ

Спортын сонирхлоор	Насны бүлэг					
	25 хүртэл		25-40		40-өөс дээш	
	Эрэгтэй	Эмэгтэй	Эрэгтэй	Эмэгтэй	Эрэгтэй	Эмэгтэй
Оролцогч						
Үзэгч						
Аль нь ч биш						

б) Нарийвчлал, хэмжих нэгжийг тодорхойлох

в) Хүснэгтийн ерөнхий бүтцийг дүрслэн гаргах, зарим ангилал нь хөндлөн, эсвэл босоо байх, хэрэв шаардлагатай бол дэд бүлгүүдтэй байна гэх зэргээр. Хэрэв баганаас олон мөр байвал хүснэгтийг уншихад хялбар байдаг гэсэн ойлголт бий. Багана, мөр бүр тодорхой, товч нэршилтэй байна.

г) Хүснэгтийн мөр, баганын хэсэг бодогдох тохиолдолд үүнийг бараан өнгөөр онцлон тэмдэглэх нь чухал.

д) Хувиар илэрхийлэх нь ач холбогдолтой, гэхдээ ямар үзүүлэлтийг хувиар илэрхийлж байгаа нь тодорхой байх ёстой.

е) Хүснэгт бүр нь тодорхой гарчигтай, мэдээллийн эх үүсвэрийг дурдсан байна.

4.4. ТООН МЭДЭЭЛЛИЙГ ЭРЭМБЭЛЭХ

4.4.1. Энгийн эрэмбэлэлт

Хэрвээ тоон мэдээлэл нь бага хэмжээтэй бол утгыг энгийнээр эрэмбэлэн шаардлагатай мэдээллийг гаргана. Жишээ нь, тоон мэдээллийг хэмжээгээр нь өсөх, буурах дарааллаар эрэмбэлэх

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Дасгал 4.2. Тоон мэдээллийг дараалуулан эрэмбэлэх

Компанид 10 хүн хэрэглэгчтэй харьцах ажилтнаар орохоор бүртгүүлжээ. Эдгээр хүмүүсээс стандарт IQ шалгалтыг авсан байна. Шалгалтын үр дүн дараах байдлаар гарчээ. Утгыг өсөх эрэмбээр эрэмбэлнэ үү.

Хүснэгт 4.2. IQ шалгалтын үр дүн

Оролцогчид	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
IQ	104	100	105	101	95	103	105	100	99	100

Бодолт: 10 ажилтны IQ шалгалтын оноог дараалуулан эрэмбэлэхэд дараах байдалтай байна.

95, 99, 100, 100, 101, 103, 104, 105, 105

4.4.2. ИШ-БА-НАВЧ, /STEAM AND LEAF/

Багц тооноос ямар нэгэн дүгнэлт гаргах энгийн аргын нэг бол Тукегийн иш ба навч арга юм. Энэ аргыг ашиглахад анхан шатны мэдээллийн сан шаардлагатай бөгөөд тодорхой утгуудыг тархалтын ерөнхий хэлбэрээр харуулах боломжтой.

Дасгал 4.3. Иш ба навчны тархалт

Нэгэн компани ахуйн хэрэглээний цэвэрлэгээний бүтээгдэхүүн болон угаалгын нунтаг үйлдвэрлэдэг. Бүтээгдэхүүнийг найдвартай, чанартай байлгах үүднээс боодол угаалгын нунтгийн чийглэгийн хувийг сайтар хянаж байх ёстой болно.

Дараах мэдээлэл нь үйлдвэрлэлийн өөр өөр ээлжид үйлдвэрлэсэн боодол угаалгын нунтгийн чийглэгийн хувийг харуулж байна.

Хүснэгт 4.3. Өдрийн ээлжийн мэдээ (15 боодол)

Боодол угаалгын нунтаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Чийглэгийн хувь	7.2	6.5	5.3	3.9	6.7	5.9	6.0	6.5	6.9	4.3	6.3	7.6	5.9	5.7	5.5

Хүснэгт 4.4. Шөнийн ээлжийн мэдээ (18 боодол)

Боодол угаалгын нунтаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Чийглэгийн хувь	5.9	5.6	3.3	4.4	6.9	6.1	5.6	2.9	6.4	8.8	8.1	7.1	7.1	7.1	4.8	2.5	6.4	6.5

Өдрийн ээлжийн мэдээнд үндэслэн иш ба навч тархалтыг харуулъя.

Бодолт: Диаграммын иш нь өгөгдсөн утгын эхний оронгоос, навч нь өгөгдсөн утгын 2 дах оронгоос бүрдэх бөгөөд эдгээрийг дараалуулан эрэмбэлнэ.

Өдрийн ээлжийн ажилчдын үйлдвэрлэсэн 15 ширхэг боодол угаалгын нунтгийн чийглэгийн хувь

Хүснэгт 4.5. Иш ба навч диаграмм хийх жишээ

Нэгжийн орон, %	Аравтын орон, %					
3	9					
4	3					
5	3	5	7	9	9	
6	0	3	5	5	7	9
7	2	6				

Энэхүү хүснэгтээс тоон мэдээллийн хамгийн их болон бага утга, анхаарал хандуулж, шалгах утга хаана байгааг харахад хялбар болж байна. Гэхдээ тархалтын ерөнхий хэлбэрийг шалгах шаардлагатай.

Гэхдээ “иш ба навч” диаграммыг байгуулахад ишин дээр зөвхөн нэгжийн орон буюу эхний оронг байрлуулдаг тул дүгнэлт хийхэд нөлөө үзүүлэх зарим мэдээллийг орхигдуулах байдал үүсгэж болзошгүй юм. Үүнээс зайлсхийхийн тулд утгыг 2 хувааж, нэгдүгээр хэсэгт 0, 1, 2, 3, 4 нэгжүүдийг хамруулж, хоёрдугаар хэсэгт 5, 6, 7, 8, 9 нэгжүүдийг хамруулж ишийг 2 удаа байгуулж болно.

2* - 0, 1, 2, 3, 4 нэгжүүд хамрагдана.

2 - 5, 6, 7, 8, 9 нэгжүүд хамрагдана.

Дасгал 4.4. Иш ба навч тархалтыг тодорхой харуулсан жишээ

Жижиг дэлгүүрийн сүүлийн 30 долоо хоногийн орлогыг 7 хоног бүрээр дараах хүснэгтэд харуулав.

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Хүснэгт 4.6. Долоо хоногийн орлого, (мянган төгрөгөөр)

4300.0	4100.0	7400.0	6100.0	7900.0	6000.0	7100.0	6900.0	6300.0	7700.0
7000.0	6600.0	6400.0	7100.0	7100.0	7400.0	5600.0	7400.0	4100.0	7100.0
6300.0	5700.0	5700.0	6800.0	6400.0	6200.0	5900.0	5200.0	4000.0	7600.0

Иш ба навч тархалтыг байгуулъя.

Бодолт:

Хүснэгт 4.7. Дэлгүүрийн 7 хоногийн орлого, сүүлийн 30 долоо хоногоор

4*	0	1	1	3				
4								
5*	2							
5	6	7	7	9				
6*	0	1	2	3	3	4	4	
6	6	8	9					
7*	0	1	1	1	1	4	4	4
7	6	7	9					

Ишин дээрх утга, мянган төгрөг

Навчны утга зуун төгрөг

Дэлгүүрийн 7 хоногийн орлогын тархалт нь хүснэгтээс харахад илүү тодорхой харагдаж байна.

4.5. ТАРХАЛТЫН ЦУВАА

Томоохон мэдээллийн санд өгөгдлийн утгууд нь давтагдах магадлалтай байдаг. Энэ тохиолдолд тоон мэдээллийн ерөнхий төлөвийг тархалтын цуваа байгуулах замаар харуулна.

Дасгал 4.5. Тархалтын цуваа байгуулах

Тухайн сонгогдсон хэсгээс 50 өрхийг судалгаанд хамруулжээ. Дараах тоон мэдээлэл нь өрхийн ам бүлийн тоог харуулж байна.

Хүснэгт 4.8. Сонгогдсон 50 өрхийн ам бүлийн тоо

4	7	4	1	4	2	3	6	3	5
6	3	4	9	12	1	3	4	2	2
1	1	3	8	1	1	4	2	3	4
3	2	1	4	6	5	6	1	2	3
4	4	4	1	4	2	3	5	4	4

Хүснэгтэд харуулсан тоон мэдээллийг ашиглан тархалтын цуваа байгуулья.

Бодолт: Хувьсагч нь “Өрхийн ам бүлийн тоо”

Хамгийн бага утга нь 1, хамгийн их утга нь 12 байгаа бөгөөд хувьсагчийн утгууд нь 1-12 гэсэн утгуудын хооронд байх тул энэ хооронд байх боломжит утгуудыг жагсаая. Өрхийн тоо, ам бүлийн тоо нь цувааны утга болно. “Tally” системийг ашиглан утга бүрийн цувааг тодорхойлъё. Алдаа гарах эрсдэлийг бууруулахын тулд мэдээллийн санг зөвхөн нэг удаа унших нь чухал байдаг. Хүснэгт 4.8-ыг харна уу.

Хүснэгт 4.9. Өрхийн ам бүлийн тоо

Өрхийн ам бүлийн тоо	Толи	Өрхийн тоо, (цуваа)
1	4444 1111	9
2	4444 -11	7
3	4444 - 1111	9
4	4444 4444 1111	14
5	111	3
6	1111	4
7	1	1
8	1	1
9	1	1
10		0
11		0
12	1	1
Дүн		50

Нийлбэр дүнг шалгаж байх нь чухал.

Тархалт нь урт, сийрэг төгсгөл хэсэгтэй байх нь тухайн мэдээлэлд нөлөө багатай учраас зарим хэт өндөр утгыг нэгтгэх замаар тархалтыг богиносгож болно.

Хүснэгт 4.10. Өрхийн гишүүдийн тоо

Өрхийн ам бүлийн тоо	Өрхийн тоо
1	9
2	7
3	9
4	14
5 эсвэл 6	7
7, түүнээс дээш	4
Бүгд	50

4.6. БҮЛЭГЛЭСЭН ТАРХАЛТЫН ЦУВАА

Дээр өгөгдсөн өрхийн ам бүлийн жишээнээс зарим тохиолдолд өгөгдлийн утгыг бүлэглэх нь ач холбогдолтой гэдгийг тогтоосон. Хэрэв хувьсагч нь үргэлжилсэн байвал энэ ажил нь ач холбогдолтой болно.

Дасгал 4.6. Бүлэглэсэн тархалтын цувааг байгуулах жишээ

Холбогдох тоон мэдээллийг дасгал 4.4-д харуулав. (Дэлгүүрийн орлого)

Тоон мэдээллийн хамгийн бага утга нь 4100.0 мянган төгрөг, хамгийн их утга нь 7900.0 мянган төгрөг байгаа тул бүлгийг дээрх хязгаарт хамгийн ойроор сонгоно. Тоон мэдээлэл нь зөвхөн нэг удаа уншигдах ба бүлгүүдэд хамаарах утгуудыг тодорхойлоход “Tally” системийг ашиглана.

Хүснэгт 4.11. Дэлгүүрийн 7 хоногийн орлого

Орлого, (7 хоногоор, мянган төгрөг)	Толи	7 хоногийн тоо, (давтамж)
4000-4500	1111	4
4500-5000		0
5000-5500	1	1
5500-6000	1111	4
6000-6500	1111 11	7
6500-7000	111	3
7000-7500	1111 111	8
7500-8000	111	3
Бүгд		30

Бүлгүүд нь ихэвчлэн дотроо интервалтай байна. Интервалд багтсан утгуудын дээд, доод хязгаар нь тухайн интервалын уртыг тодорхойлно. Харин интервалын хамгийн их, бага утгууд нь интервалын хилийг тодорхойлно. Интервалыг тодорхойлоход ашигласан тоонууд нь интервалын хүрээ юм.

Жишээ нь: Дасгал 4.6-д эхний интервал 4000.0-4500.0 мянган төгрөг байна.

Интервалын урт нь 500 мянган төгрөг: (4500.0-гаас 4000.0-г хасна.)

Интервалын хил: 4000.0 ба 4500.0 мянган төгрөг

Интервалын хүрээ: 4000.0 ба 4500.0 мянган төгрөг

Өөр нэг дасгалаар интервалыг тодорхойлж харуулбал:

Хүснэгт 4.12. Шатахууны зарцуулалт

Шатахууны зарцуулалт	Машины тоо
30-31	0
32-33	2
.....	

Энэ тохиолдолд:

Эхний интервал: 30-31

Интервалын хязгаар: 30 ба 31

Интервалын хил: 29.5 ба 31.5 хүртэл (“30-31” гэсэн дэд бүлэгт 29.5-аас эхлэн 31.5 хүртэлх бүх утгууд хамаарна, гэхдээ 31.5 нь орохгүй)

Интервалын урт: 2, (зөрүү, 31.5 -29.5)

Дасгал 4.7. Бүлэглэсэн тархалтын цуваа байгуулах дасгал

35 төрлийн машиныг сонгон авч, машин тус бүрийн бензиний зарцуулалтыг стандарт тестээр хэмжиж үзсэн. Үр дүнг дараах хүснэгтээр харуулав.

Хүснэгт 4.13. Шатахууны зарцуулалт

29.8	39.2	38.3	34.6	37.0	35.9	40.6	35.8	35.3	39.7	38.3	35.5
38.5	37.7	36.4	35.3	38.8	34.7	38.6	32.6	36.9	36.7	38.0	33.3
36.1	37.8	37.3	35.4	38.6	37.1	36.4	38.5	37.9	36.2	37.5	

Бүлэглэсэн тархалтын цуваа байгуулъя.

Бодолт: Тоон мэдээллийн хамгийн бага утга нь 29.8, хамгийн их утга нь 40.6 байна.

Хүснэгт 4.14. Шатахууны зарцуулалт

Шатахууны зарцуулалт	Толи			Машины тоо
30 хүртэл	1			1
30-32				0
32-34	11			2
34-36	4444	111		8
36-38	4444	4444	111	13
38-40	4444	4444		10
40 ба түүнээс дээш	1			1
Дүн				35

Интервалыг нээлттэй, төгсгөлгүй байхаар орхино. Тархалтын төгсгөлд хэт сийрэг утгатай интервал үүсгэхээс зайлсхийх нь чухал. Гэхдээ нээлттэй, төгсгөлгүй интервал ашиглахад мэдээлэл орхигдож болзошгүй гэдгийг санах хэрэгтэй.

Интервалыг сонгох ерөнхий заавар

- a) Интервал нь нийт утгуудыг бүхэлд нь хамарна.
- b) Интервал нь давхцалгүй, хоёрдмол утгагүй, энгийн байна. (2 эсвэл 5-ын үржвэрийг ашиглах)
- c) Хэрэв интервалыг олоход хүндрэлтэй байвал урттайгаа тэнцүү байна.

Хэрвээ интервалын уртууд нь тэнцүү биш, ялгаатай байвал эдгээр нь хоорондоо энгийн тоон хамааралтай байх ёстой. Жишээ нь:

Хүснэгт 4.15. Интервалын урт нь тэнцүү биш байх жишээ

Дэд бүлгийн интервал	Интервалын урт	
0-10	10	
10-30	20	Интервал 1-ийн уртаас 2 дахин их
30-50	20	Интервал 1-ийн уртаас 2 дахин их
50-100	50	Интервалын 1-ийн уртаас 5 дахин их
100-200	100	Интервалын 1-ийн уртаас 10 дахин их

a) Интервалуудыг үүсгэхдээ бүлэглэж болохуйц онцлог шинжийг нь харгалзана. Тухайлбал, хувьсагч утга нь хүний нас байвал бүлэглэлтийг сургуулийн хүүхэд, өсвөр насныхан, залуучууд, тэтгэврийн насныхан

зэргээр хийж болно. Жишээ 4.6 дээр гарсан орлогын түвшинг хамгийн бага, бага, дундаж зэргээр бүлэглэнэ.

б) Интервалын тоог маш болгоомжтой сонгоно. Хэрэв олон тооны интервал үүсгэвэл зарим нэгэн интервал нь хэт сийрэг болж, тархалтын ерөнхий дүр зураг тодорхой бус болно. Мөн хэтэрхий бага тооны интервал үүсгэвэл хэрэгцээт мэдээллийг гаргах боломжгүй. Хэрэв ямар нэгэн эргэлзээ байвал, интервалын тоог тогтоох хамгийн сайн арга бол өгөгдлийн утгын нийт тооноос квадрат язгуур гарган тогтоох юм.

4.7. ӨСӨН НЭМЭГДСЭН ТАРХАЛТЫН ЦУВАА

Ихэнх тохиолдолд мэдээллийн сангаас гаргасан мэдээлэл нь тоо эсвэл хувийн жингээр илэрхийлэгддэг бөгөөд эдгээр нь өгөгдсөн утгаас бага байдаг.

Дасгал 4.8. Өссөн дүнгээрх тархалтын цуваа

Дасгал 4.4-д дэлгүүрийн 7 хоногийн орлогыг харуулсан. Өссөн дүнгээрх тархалтын цувааг байгуулахдаа бүлэглэсэн тархалтын цувааг ашиглах.

Бодолт: 4.15 хүснэгтийг харна уу.

Хүснэгт 4.16 Интервалын урт тэнцүү биш байх жишээ

7 хоногийн орлого (мянган төгрөг)	Өссөн дүнгээрх орлогоос бага орлоготой 7 хоногийн тоо
4000-аас бага	0
4500-гаас бага	4
5000-аас бага	4
5500-гаас бага	5
6000-гаас бага	9
6500-гаас бага	16
7000-гаас бага	19
7500-гаас бага	27
8000-гаас бага	30

Анхаарах нь зүйл:

Дасгал 4.9. Өссөн дүнгээрх тархалтын цуваа

Дасгал 4.7-д харуулсан бүлэглэсэн тархалтын цуваанаас өссөн дүнгээрх тархалтын цувааг байгуулах.

Бодолт: Хүснэгт 4.17. Интервалын урт тэнцүү биш байх жишээ

Шатахуун зарцуулалт	Өгөгдсөн зарцуулалтаас бага зарцуулалттай машины тоо,(өссөн дүнгээрх цуваа)
30 хүртэл	1
32 хүртэл	1
34 хүртэл	3
36 хүртэл	11
38 хүртэл	24
40 хүртэл	34

Сүүлийн нээлттэй, төгсгөлгүй интервал нь ашиглахад хүндрэлтэй байдаг.

4.8. ПРОЦЕНТИЛЬ (ХУВИАР ИЛЭРХИЙЛСЭН ҮЗҮҮЛЭЛТ)

Тоон мэдээллийн хувьд Y хувиас бага түвшнийг Y процентиль гэдэг. Жишээ нь: 30 процентиль гэдэг нь тухайн тоон мэдээллийн 30 хувиас бага түвшинг илэрхийлнэ.

Зарим тогтмол ашигладаг процентилийн төрлүүд байдаг. Үүнд:

25 процентиль- 1 дэх, эсвэл түүнээс бага, 4-ний нэг, Q_1 –ээр тэмдэглэнэ.

50 процентиль- медиан, M -ээр тэмдэглэнэ.

75 процентиль-3 дахь, эсвэл түүнээс дээш, 4-ний нэг, Q_3 –аар тэмдэглэнэ.

Дасгал 4.10. Процентилийг тодорхойлох нь

Дасгал 4.5-ын өрхийн гишүүдийн хэсэгт анхаарлаа эргэн хандуулъя. Энэхүү хүрээнд өсөн нэмэгдэх дүнгээр тархалтыг хийх 25, 50, 75 процентилийг үнэлэхэд ашиглана.

Бодолт: Хүснэгт 4.17-г харна уу.

Хүснэгт 4.18. Өрхийн гишүүд, өсөн нэмэгдэх дүнгээр

Өрхийн гишүүдийн тооны ангиллаар	Өрхийн гишүүдийн тооны ангиллаас бага гишүүдтэй өрхийн тоо (өсөн нэмэгдэх дүнгээр)
1-ээс бага	0
2-оос бага	9
3-аас бага	16
4-өөс бага	25
5-аас бага	39
6-гаас бага	42
7-гоос бага	46
8-аас бага	47
9-өөс бага	48
10-аас бага	49
11-ээс бага	49
12-оос бага	49
13-аас бага	50

25 процентиль гэдэг нь 25 хувиас дооших утгыг илэрхийлнэ. Энэ жишээнд, эхний 25 хувийн утга нь нийт өрхийн 12.5 хувийн өссөн дүнг илэрхийлж байна. Энэ нь 9-16-гийн хоорондох өссөн дүн байна. Ингэснээр 25 процентиль нь 2 гишүүнтэй өрхийн утга болж байгаа юм.

Үүний адилаар 20 процентиль нь нийт ажиглалтын 20 хувиас доош утгыг илэрхийлнэ. Дээрх хүснэгтээс харахад, өгөгдлийн утгуудын 50 хувиас доош гэдэг нь 4 (25 утга)-өөс доош байгаа юм. Ингэснээр медиан нь 3 гишүүнтэй өрх болж байна.

75 процентиль нь ажиглалтын 37.5 утга болж байна. Энэ нь 4 гишүүнтэй өрх байна гэсэн үг.

Процентилийг бүлэглэсэн тархалтын давтамжаас тооцож болдог. Үүнийг дараагийн хэсэгт тайлбарлана.

4.8.1. Харьцангуй эсвэл хувиар илэрхийлсэн давтамж

Ажиглалтын янз бүрийн хэмжээтэй тоон мэдээлэлд харьцуулалт хийх үед харьцангуй эсвэл хувиар илэрхийлсэн давтамж нь шаардлагатай.

Дасгал 4.11. Давтамжийн хувь

Хоёр компанийн үйлдвэрлэдэг ижил төстэй бүтээгдэхүүний захиалгыг хугацааны хамт дор илэрхийлэв.

Хүснэгт 4.19. Бүтээгдэхүүний захиалгын тоо

7 хоногт зарцуулж буй цаг	Захиалгын тоо	
	А Компани	Б Компани
1 ээс бага	1	4
1, гэхдээ 2-оос бага	1	12
2, гэхдээ 3-оос бага	3	25
3, гэхдээ 4-оос бага	7	4
4, гэхдээ 5-оос бага	5	2
5, түүнээс дээш	3	3
Нийт	20	50

Компани бүрийн захиалгын хэмжээ өөр байгаа үед давтамжийг шууд харьцуулж болохгүй. Харин харьцангуй давтамж болон давтамжийн хувийг тооцох шаардлагатай байдаг.

$$\text{Харьцангуй давтамж} = \frac{\text{Бүлгийн давтамж}}{\text{Нийт давтамж}}$$

Давтамжийн хувь= харьцангуй давтамж x 100

Хүснэгт 4.20. Бүтээгдэхүүний захиалгын тоо, хувиар

7 хоногт зарцуулж буй цаг	Захиалгын тоо, хувиар	
	А компани	Б компани
1-ээс бага	5	8
1, гэхдээ 2-оос бага	5	24
2, гэхдээ 3-аас бага	15	50
3, гэхдээ 4-өөс бага	35	8
4, гэхдээ 5-аас бага	25	4
5, түүнээс дээш	15	6
Нийт	100	100

4.9. МЭДЭЭЛЛИЙГ ДИАГРАММААР ИЛЭРХИЙЛЭХ

Тухайн өгөгдлийн бүтцийг ашиглан хандлагыг тодорхойлохын тулд мэдээллийг диаграмм дүрслэлээр илэрхийлнэ. Мэдээллийг диаграмм дүрслэлээр илэрхийлэх олон арга байдаг. Харин ямар аргаар илэрхийлэх нь тоон мэдээллийн төрөл, шаардлагаас хамаарна.

Энэхүү бүлгийн дэд хэсгүүдэд тоон мэдээллийг диаграмм дүрслэлээр илэрхийлэх хэд хэдэн төрөл болон ямар үед тоон мэдээллийг диаграмм дүрслэлээр илэрхийлэхэд тохиромжтой болох, үүний тулд Microsoft excel-ийг хэрхэн ашиглах зэргийг авч үзнэ.

4.9.1. Чанарын үзүүлэлтийг график, диаграммаар илэрхийлэх

Тоон мэдээллийг ангилахад ашигладаг хамгийн түгээмэл диаграмм нь:

- а) Пиктограмм
- б) Баганан диаграмм (энгийн, нийлмэл, бүрэлдэхүүн)
- с) Дугуй диаграмм

Үүнээс гадна диаграмм дүрслэлээр илэрхийлэх олон төрөл байдаг ч нийтлэг бус төрлүүдийг анхааралтай/болгоомжтой/ ашиглах шаардлагатай. Хүснэгтэн болон дугуй графикийг байгуулахын тулд Microsoft excel-ийг ашиглана. Доорх жишээ графикуудыг Microsoft excel ашиглан байгуулсан.

4.9.2. График болон диаграмм байгуулах нь

- а) **Пиктограмм-** Диаграммд байгаа бүх тэмдэг, тэмдэглэгээ нь ижил хэмжээтэй байх шаардлагатай. Тархалтын цувааны коэффициент нь янз бүрийн тэмдэгт ашигладаг. Иймээс тэмдэгтийн хэмжээ өөр өөр байж болохгүй.

б) **Баганан диаграмм**- Баганан диаграммыг тоон мэдээллийг ангилахад ашиглах нь тохиромжтой байдаг. Харин тухайн давтамжид 0 утгыг заавал оруулсан байна.

в) **Дугуй диаграмм**- Энэ диаграммыг хэд хэд хуваагдаж болох нэг хувьсагчтай үед ашиглах нь тохиромжтой. Өөрөөр хэлбэл, дугуй диаграмм нь тухайн хувьсагчийн хувийн жин болон харьцангуй давтамжийг илэрхийлнэ.

Дасгал 4.12. Пиктограмм, баганан болон дугуй диаграммын дүрслэл Дараах хүснэгтэд “А” улсын ДНБ-ийг 3 хувааж, 3 өөр жилээр харуулсан.

Үүнээс:

- а) Нийт ДНБ-ийг пиктограмм ашиглан хэлбэлзлийг харуулах;
- б) Нийт ДНБ-ийг баганан диаграмм ашиглан хэлбэлзлийг харуулах;
- в) ДНБ-ий бүтцийг ашиглан:
 - і) Нийлмэл баганан диаграмм;
 - іі) Давхарласан баганан диаграммаар харуулах;
- г) 2015 оны ДНБ-ийг дугуй диаграмм ашиглан харуулах

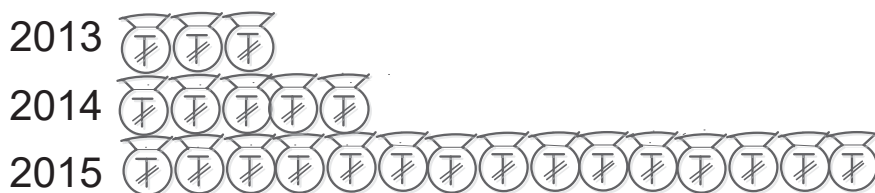
Хүснэгт 4.21. Дотоодын нийт бүтээгдэхүүн

Ангилал	ДНБ (тэрбум төгрөг)		
	2013	2014	2015
Төрийн удирдлагын зардал	3	5	15
Боловсруулах аж үйлдвэр	12	15	30
Бусад зардал	18	25	55
Нийт ДНБ	33	45	100

Бодолт:

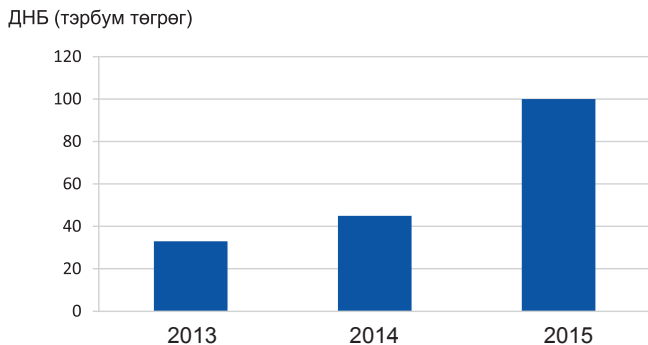
- а) Пиктограмм, зураг 4.3-ыг харна уу. (Тайлбар: 1 уут=10 тэрбум төгрөг)

Зураг 4.3. “А” улсын ДНБ, 2013-2015 он, тэрбум төгрөг



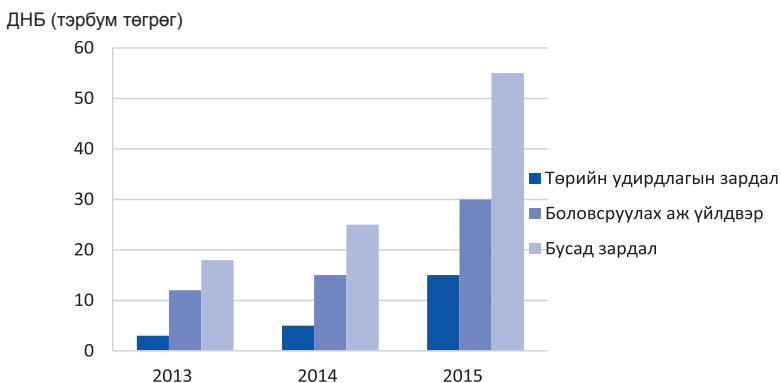
- б) Баганан диаграмм, зураг 4.4-ийг харна уу.

Зураг 4.4. “А” улсын ДНБ, 2013-2015 он, тэрбум төгрөг



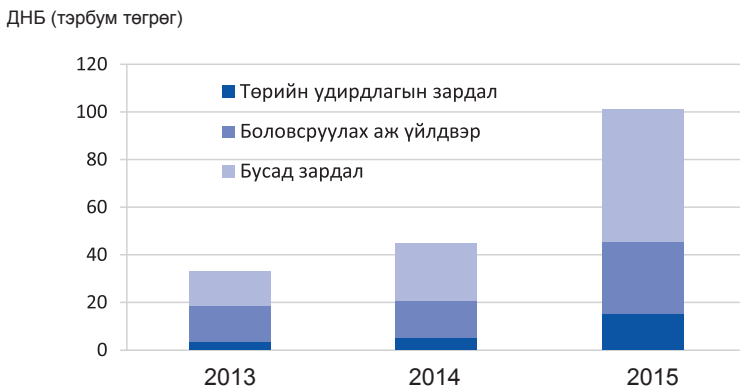
в) Нийлмэл баганан диаграмм зураг 4.5-ыг харна уу.

Зураг 4.5. “А” улсын ДНБ-ий бүтэц, салбараар, 2013-2015 он, тэрбум төгрөг



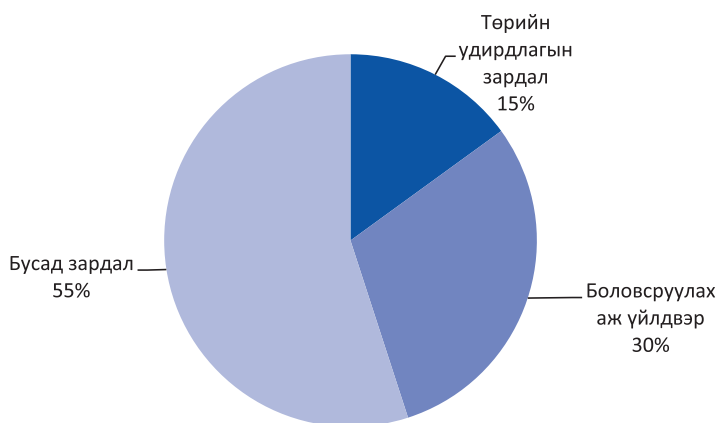
г) Давхарласан баганан диаграмм зураг 4.6-г харна уу.

Зураг 4.6. “А” улсын ДНБ-ий бүтэц, салбараар, 2013-2015 он, тэрбум төгрөг



д) Дугуй диаграмм зураг 4.7-г харна уу.

Зураг 4.7. “А” улсын ДНБ-ий бүтэц, 2015 он, тэрбум төгрөг



4.9.3 График болон диаграммыг тайлбарлах

Тухайн тоон мэдээллийг диаграмм болон хүснэгтээр илэрхийлэхдээ үнэн зөв байдлыг хангаж байгаа эсэхэд анхаарах нь чухал юм.

4.9.4 Тоон мэдээллийг зургаар илэрхийлэх

Тархалтын цувааг янз бүрээр харуулна. Сонгох арга нь шаардлагатай мэдээллийн бодит шинж чанараас хамаарна. Өмнөх бүлэгт гарсан зураг диаграммын аль нь ч энд тохиромжгүй юм. Ялангуяа тухайн хувьсах үзүүлэлт нь цаг хугацаа, урт зэрэг тасралтгүй шинж чанартай байвал тохиромжгүй байдаг.

Тоо мэдээллийг тархалтын цуваа эсвэл бүлэглэсэн тархалтын цуваагаар ангилсан тохиолдолд тархаалтыг харуулахад гистограмм буюу давтамжийн полигон (үндсэндээ адил диаграмм)-ыг ашиглаж болно. Зураг 4.8-4.10-аас харна уу.

Хэрэв тоо мэдээллийг өсөн нэмэгдэх тархалтын цуваагаар ангилвал Огива дүрслэл буюу өсөн нэмэгдэх давтамжийн Полигон (адилхан дүрслэл)-ыг тархалтыг харуулахад ашиглана. Зураг 4.11-ээс харна уу.

Өөр нэг хэрэгтэй диаграмм нь хайрцган зураглал (box and whisker plot) юм. Үүнийг өгөгдлийн хамгийн их, хамгийн бага утга болон гурван гол процентилийг ашиглаж хийнэ. Зураг 4.12-оос харна уу.

4.9.5 гистограмм

Гистограмм нь тархалтын цувааг харуулахад хамгийн нийтлэг ашиглагдах диаграммын нэг юм. Эхлээд харахад энэ диаграмм нь баганан графиктай төстэй боловч дараах хоёр үндсэн байдлаараа түүнээс ялгарна.

а) Талбар дээрх хэмжээ нь тасралтгүй, шугаман хэмжээтэй. Багана тус

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

бүрийн өргөн нь тархалтын цувааны харгалзах бүлгийн өргөн байна.

- б) Баганын графیکیн талбай нь тухайн бүлгийн давтамжтай пропорциональ байна.

Эдгээр ялгаатай байдлаас шалтгаалан:

- а) Талбар дээрх хувьсах үзүүлэлт нь нэгж интервалын давтамж зэрэг давтамжийн нягтрал байдаг. Жишээ нь 1.50 төгрөгийн давтамж, 5 жилийн давтамж гэх мэт.

Бүлгийн давтамжийг f -ээр илэрхийлвэл баганын өндрийг h -ээр бүлгийн өргөнийг w -гаар тэмдэглэнэ.

$f \propto h \times w$ (\propto нь пропорциональ гэдгийг илтгэнэ)

Баганын өндөр нь (талбар дээрх хувьсах үзүүлэлт)

$$h \propto \frac{f}{w}$$

- б) Багануудын хооронд зай байдаггүй.

- в) Тархалтын цуваа өөр өөр өргөнтэй бүлгүүдтэй байгаа тохиолдолд баганын талбайг давтамжтай пропорциональ байлгахаар баганын өндрийг тохируулна.

Тайлбар: Зөв дүрслэлтэй гистограммыг Microsoft excel ашиглан байгуулахад бага зэрэг чадвар шаардана.

Дасгал 4.13. Гистограмм байгуулах

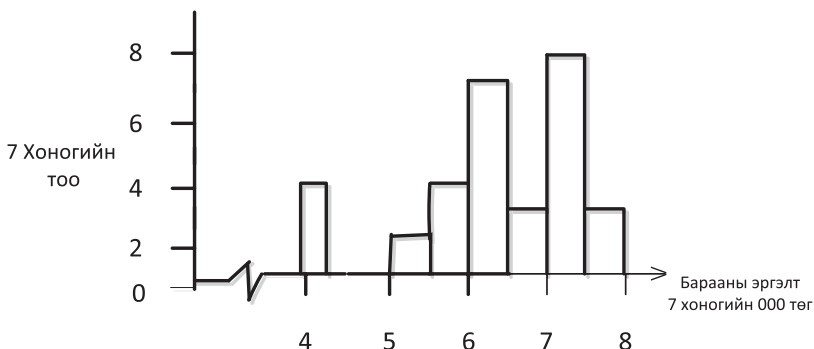
Дасгал 4.6-гаас харна уу (дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлт). Бүлэглэсэн тархалтын цувааг гистограммаар харуулах.

Бодолт: Бүх бүлэг адил өргөнтэй бол барааны эргэлт/долоо хоногтой харьцуулж 500 төгрөгийн давтамжийг олъё. Ингэж үзвэл

Бүлгийн давтамж \propto баганын өндөр

Зураг 4.8-аас харах

Зураг 4.8 Сүүлийн 30 долоо хоногийн хугацаанд дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлт

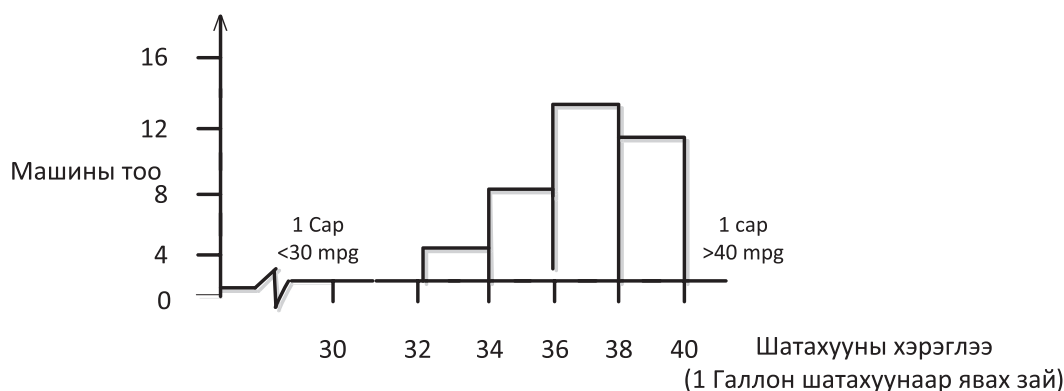


Дасгал 4.14. Гистограмм байгуулах

Дасгал 4.7-гоос харна уу (шатахууны хэрэглээ). Бүлэглэсэн тархалтын цувааг гистограммаар харуулах.

Нээлттэй бүлгүүдийг харуулах үүднээс нэг галлон шатахуунаар 30-аас доош бээр явдаг 1 машин, нэг галлон шатахуунаар 40-өөс дээш бээр явдаг 1 машин байна гэж диаграмм дээр тэмдэглэе.

Зураг 4.9 Тодорхой төрлийн 35 машины шатахууны хэрэглээ



4.9.6. Давтамжийн полигон

Үүнийг гистограммын сайжруулсан хувилбар гэж хэлж болох бөгөөд гистограммын оронд ашиглаж болно. Бүлгийн дундаж цэгт давтамжийн нягтралыг тэмдэглэж давтамжийн полигоныг байгуулна. Тэмдэглэсэн цэгүүдийг холбож шулуун шугам татна. Полигон нь битүү дүрс байх тул эхний болон сүүлийн цэгүүдийг тэнхлэгийн дагуу (давтамжийн нягтралгүй) ойролцоох дундаж цэгүүдийн дайруулан холбоно.

Дасгал 4.15. Давтамжийн полигон байгуулах

Дасгал 4.6-г дахин харна уу (дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлт). Бүлэглэсэн тархалтын цувааг давтамжийн полигоноор дүрслэх.

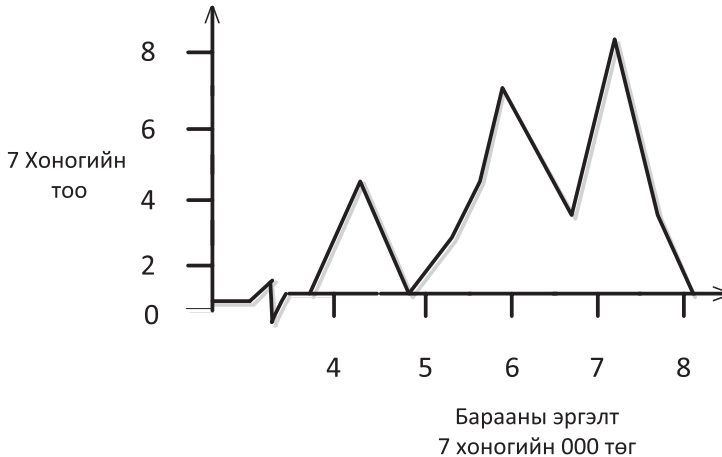
Бодолт: Энэ жишээнд бүлгүүд 500 мянган төгрөгийн интервалтай тул 500 мянган төгрөгийн давтамжийг бүлгийн дундаж цэгт тэмдэглэнэ.

Хүснэгт 4.22. Барааны эргэлтийн тоо мэдээлэл

Барааны эргэлт (7 хоногт ногдох мянган төгрөгөөр)	7 хоногийн тоо (давтамж)	Бүлгийн дундаж цэг, 7 хоногт ногдох, төгрөгөөр
4000 буюу < 4500	4	4250
4500 буюу < 5000	0	4750
5000 буюу < 5500	1	5250
5500 буюу < 6000	4	5750
6000 буюу < 6500	7	6250
6500 буюу < 7000	3	6750
7000 буюу < 7500	8	7250
7500 буюу < 8000	3	7750

Эхний тэмдэглэсэн цэгийг тэнхлэгийн 3750 мянган төгрөгтэй холбож полигоныг доод төгсгөлд хаах бөгөөд сүүлийн тэмдэглэсэн цэгийг тэнхлэгийн 8250 мянган төгрөгтэй холбож полигоныг дээд төгсгөлд мөн хаана.

Зураг 4.10 Сүүлийн 30 долоо хоногийн хугацаанд дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлт



Давтамжийн полигон нь хоёр ба түүнээс дээш тархалтын хэлбэрийг харьцуулахад хэрэглэгддэг үр дүнтэй арга юм. Хоёр тархалын түүврийн хэмжээ нь тэнцүү эсвэл тархалт тус бүрийн давтамжийг хувиар илэрхийлж байгаа тохиолдолд полигоныг нэг тэнхлэгт давхарлан байрлуулна.

4.9.7. Өсөн нэмэгдсэн полигон буюу огива

Энэ диаграммыг өсөн нэмэгдэх тархалтын цувааг дүрслэхэд ашиглана. Тодорхой утгад хүрэхгүй тархалтын ажиглалтын тоог тооцох боломжийг олгодог.

Огивыг байгуулахдаа дээд бүлгийн хязгаарын эсрэг өсөн нэмэгдэх давтамжийг тэмдэглэдэг. Тэмдэглэсэн цэгүүдийг дараа нь шулуун шугамаар холбоно.

Эхний тэмдэглэсэн цэгийг эхний бүлгийн доод хязгаар байрлаж буй тэнхлэгтэй холбож полигоныг доод төгсгөл дээр хаана. Сүүлийн тэмдэглэсэн цэгийг тэнхлэгтэй шууд, өөрөөр хэлбэл сүүлийн бүлгийн дээд хязгаартай холбож полигоныг дээд төгсгөлд хаана.

Дасгал 4.16. Өсөн нэмэгдэх давтамжийн полигон байгуулах

Дасгал 4.9-ийг харна уу (дэлгүүрийн 7 хоногийн барааны эргэлт). Өсөн нэмэгдэх тархалтыг огива дүрслэлээр харуулна уу. Барааны эргэлтийг 7 хоног бүрт ямар хэмжээтэй байсныг дараах өгөгдлийг ашиглан тооцно уу.

- а) 7 хоногт 5250 мянган төгрөгөөс бага
- б) 7 хоногт 6750 мянган төгрөгөөс их
- в) 7 хоногт 5250-иас 6750 мянган төгрөгийн хооронд.

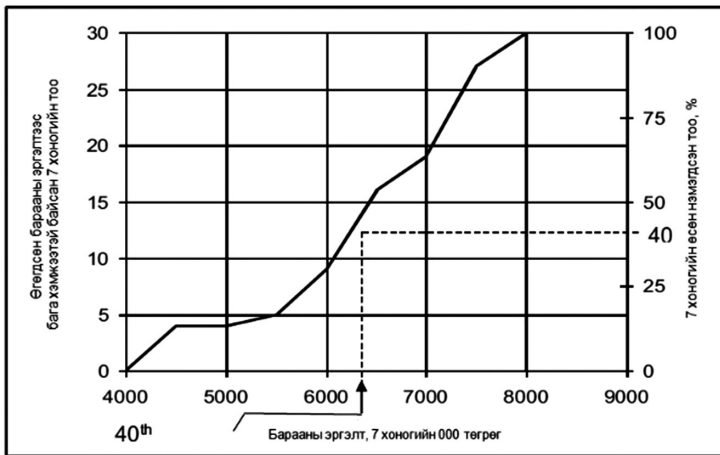
Бодолт: Өсөн нэмэгдэх тархалтын цуваа дараах байдлаар давтагдана.

Хүснэгт 4.23 Барааны эргэлт

Барааны эргэлт (7 хоногт ногдох мянган төгрөг)	Өгөгдсөн барааны эргэлтээс бага хэмжээтэй байсан 7 хоногийн тоо (өсөн нэмэгдэх давтамж)
4000-аас бага	0
4500-аас бага	4
5000-аас бага	4
5500-аас бага	5
6000-аас бага	9
6500-аас бага	16
7000-аас бага	19
7500-аас бага	27
8000-аас бага	30

Огива дүрслэлийг зураг 4.11-т танилцуулав.

Зураг 4.11. Сүүлийн 30 долоо хоногийн хугацаанд дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлтийн огива дүрслэл



- а) Дээрх зургаас барааны эргэлт нийт 4.5 долоо хоногийн хугацаанд долоо хоногт 5250 мянган төгрөгөөс бага байсан.
- б) Дээрх зургаас барааны эргэлт нийт 17.5 долоо хоногийн хугацаанд долоо хоногт 6750 мянган төгрөгөөс бага байсан. Иймд үлдсэн долоо хоногийн хугацаанд долоо хоногт 6750 төгрөгөөс их байсан.
- в) а) болон б)-ээс барааны эргэлт нийт $(17.5 - 4.5) = 13$ долоо хоногийн хугацаанд долоо хоногт 5250-6750 мянган төгрөгийн хооронд байсан.

Хувийн жингийн өсөн нэмэгдэх давтамжийг ашиглан огива дүрслэлийг байгуулах нь үр дүнтэй байдаг. Процентилийг хувийн жингийн огиваас амархан тооцох боломжтой.

Зураг 4.11-т дүрсэлсэн графикайг талбарт хэмжээг нь тохируулж хувийн жингийн огива дүрслэлд шилжүүлэх боломжтой. Зургийн баруун гар талыг харна уу. Энэ хэмжээг 40 дэх бүлгийн процентилийг тооцож болно.

40 дэх бүлгийн процентиль (ажиглалтын 40% хадгалагдаж байгаа утга) нь 6220 төгрөг (арван долоо хоногтой хамгийн ойр байна).

Энэ төрлийн диаграммд бүлгийн өргөн адил тэнцүү биш байвал засварлан тооцож шаардлагагүй. Гэвч талбарт тэмдэглэсэн хэмжээ шугаман байх ёстой гэдгийг анхаарах хэрэгтэй.

4.9.8. Хайрцган диаграмм

Хайрцган диаграмм нь тархалтын төвд байгаа тоон утгын шинж чанарыг харуулдаг, аливаа онцгой утга байгаа эсэхийг нь, мөн түүний байрлалыг нь илтгэдэг график дүрслэл юм. Онцгой утгын байрлал нь тархалтын төвтэй хамааралтай юм.

Хайрцган диаграммыг хоёр ба түүнээс дээш тархалтыг харьцуулахад ашигладаг бөгөөд тархалтын ерөнхий хэлбэрийг тодорхойлох боломжийг олгодог. Хэрэв тархалт нь хоёр модал буюу хоёр оройтой бол тэгш хэмийг тодорхойлох боломжгүй болно.

Энэ диаграммын хайрцгийн хэсэг нь завсрын квантилыг буюу тухайн үзэгдлийн тархалтын төвийн 50 хувийг харуулна. Хайрцагнаас хоёр тийш гарсан шугам нь тархалтын хамгийн их болон бага утгыг харуулна.

Дасгал 4.17. Хайрцган зураглал байгуулах

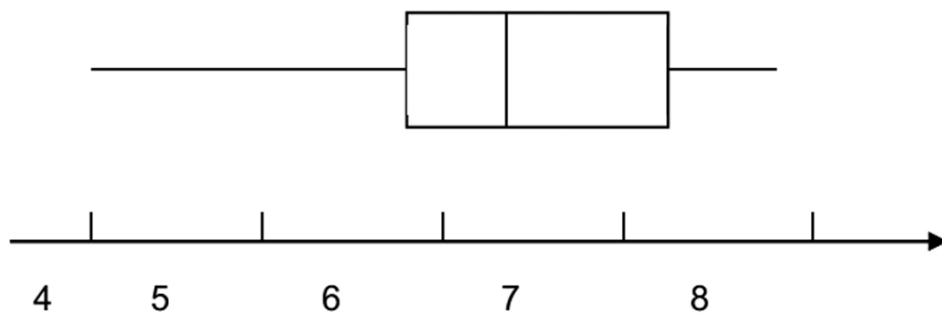
Дасгал 4.4-д өгөгдсөн тоо мэдээллийг ашиглан хайрцган зураглал байгуулах. (дэлгүүрийн 7 хоногийн барааны эргэлт)

Бодолт: Анх өгөгдсөн тоо мэдээллээс харахад нэг 7 хоногийн барааны хамгийн бага эргэлт 4000 мянган төгрөг, хамгийн их нь 7900 мянган төгрөг байсан.

Зураг 4.11-д дүрсэлсэн огива зургаас харахад K1 буюу доод квантил нь 5800 мянган төгрөг, K3 буюу дээд квантил нь 7200 мянган төгрөг болж медиан нь 6400 мянган төгрөг болж байна.

Хайрцган зураглалаа байгуулья. Зураг 4.12-ыг харна уу.

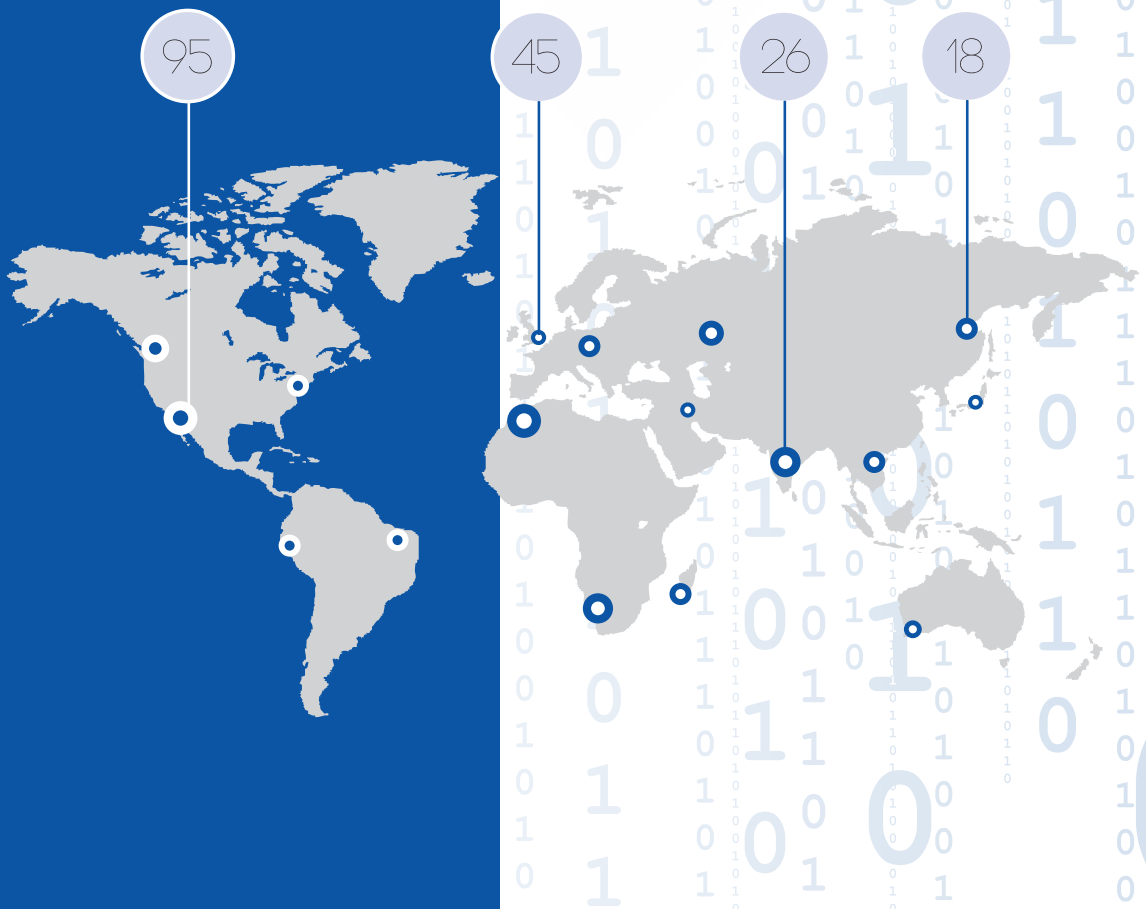
Зураг 4.12 Сүүлийн 30 долоо хоногийн хугацаанд дэлгүүрийн долоо хоногийн барааны эргэлт



Зураг диаграммыг оновчтой сонгох нь зөв мэдээлэл хүргэх боломжийг нэмэгдүүлдэг. Ялангуяа шийдвэр гаргахад зураг диаграммаа зөв сонгох нь байгууллагын янз бүрийн түвшинд гаргах шийдвэрийн үр дүнг тодорхойлдог. Иймд удирдах түвшний мэдээллийг танилцуулах үедээ зөв зураг диаграмм сонгон байгуулж, харуулах нь чухал юм.

V

ТООН МЭДЭЭЛЛИЙГ НЭГТГЭН ДҮГНЭХ



5.1. ТАНИЛЦУУЛГА

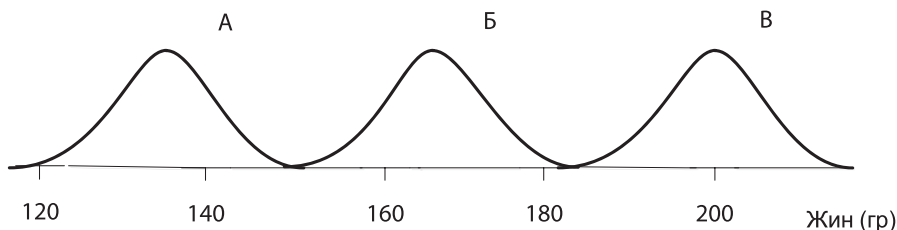
Өмнөх бүлгүүдэд бид тоон мэдээллийг хэрэгцээгээр нь эрэмбэлэх байдлаар анхдагч тоон мэдээллийг хэрхэн зохион байгуулах, танилцуулах талаар авч үзсэн. Эдгээр тоон мэдээлэл нь өргөн хүрээний тойм, дүрслэл юм. Жишээ нь, тухайн мэдээллийн тархалт нь хэвийн эсвэл хазайлттай, үүнд хэт алслагдмал утга байгаа эсэх, утгуудын хүрээ нь юу болох зэргийг харуулна.

Энэ бүлэгт бид тоон мэдээллийг нэгтгэн тайлбарлах, тодорхойлох аргуудыг судлах болно. Тоон мэдээллийн олонлогийн тархалтыг 2, 3 утгаар тодорхойлох боломжтой. Эдгээр утга нь тархалтын цувааны төвийн хэмжигдэхүүн хэлбэрээр тайлбарлагддаг. Төвийн хэмжигдэхүүнүүд нь бидэнд өөр өөр төрлийн тоон мэдээллийг харьцуулах, нарийвчилсан статистикийн шинжилгээ хийхэд ач холбогдолтой юм.

5.2. ТООН МЭДЭЭЛЛИЙГ НЭГТГЭН ДҮГНЭХ ҮНДСЭН ЗАРЧИМ

Энэ хэсэгт тоон мэдээллийг нэгтгэн тайлбарлах, тэдгээрийн ач холбогдолын тухай нэгтгэсэн ерөнхий ойлголтыг бий болгоход чиглэгдсэн үндсэн зарчмын асуудлыг авч үзнэ. Зураг 5.1-д 3 өөр хэмжээгээр цай савлагч машины гарцын тархалтыг харуулсан.

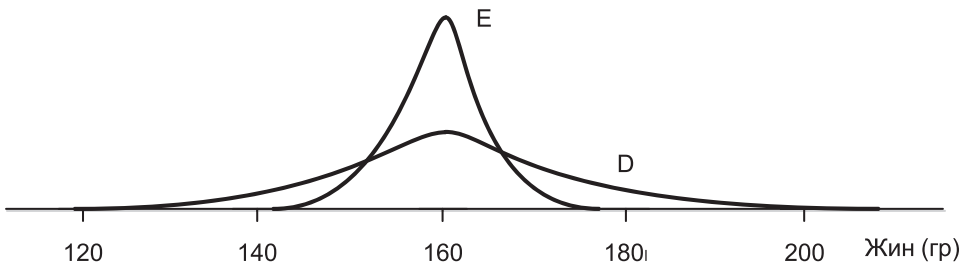
Зураг 5.1. Савлагч машинаас гарч байгаа бүтээгдэхүүний тархалт, төрөл, жингээр



Тархалт бүрийн хэлбэр төстэй хэдий ч тархалт тус бүрт харгалзах утгуудын муж ялгаатай байна. Тиймээс бид тухайн тархалт бүрт харгалзах утгын хэмжээг тайлбарлаж чадах хэмжигдэхүүнээр тархалт бүрийг нэгтгэн дүгнэх боломжтой. Өөрөөр хэлбэл, тоон мэдээллийн олонлогийг бүхэлд нь дүрслэх төвийн хэмжигдэхүүнүүд гэсэн ойлголтыг авч үзэх шаардлагатай.

Одоо зураг 5.2-т анхаарлаа хандуулвал, ижил хэмжээгээр цай савладаг 2 өөр машины гарцын тархалтыг харуулжээ.

Зураг 5.2. Савлагч 2 машинаас гарч байгаа бүтээгдэхүүнийн тархалт, төрөл, жингээр



D гэсэн хэлбэрийн тархалтын хувьд төвийн буюу байршлын хэмжигдэхүүнийг тооцоход E гэсэн хэлбэрийн тархалтынхтай ижил боловч тархалтын хэлбэр нь нилээд ялгаатай байна. Тиймээс тоонмэдээллийн олонлог ямар тархалттай байх нь үүнийг тодорхойлох хэмжигдэхүүнээс хамаарч байгаа талаар авч үзэх хэрэгтэй юм. Өөрөөр хэлбэл, төвийн хэмжигдэхүүнтэй адил тархалтыг тайлбарлах хэлбэлзлийн хэмжигдэхүүнүүд гэсэн ойлголтыг авч үзэх шаардлагатай.

Тархалтын эцсийн чухал зүйл нь тэгш хэмийн зэрэг юм. Зураг 4.3-т тархалтын 3 хэлбэрийг харуулав.

Зураг 5.3. Тархалт, хазайлтын хэлбэрээр



Тархалтын тэгш хэмийн зэргийг тодорхойлох хэмжигдэхүүнийг тооцох боломжтой боловч тэгш хэмийг энгийнээр тэгш хэмтэй, баруун, зүүн талд хазайлттай гэж тайлбарлахад илүү анхаардаг. Эдгээр 3 шинжийн тухай энэ бүлэгт нэг бүрчлэн нарийвчлан харуулах болно.

5.3. ТӨВИЙН ТАРХАЛТЫН ХЭМЖИГДЭХҮҮН

Өгөгдсөн тоон мэдээллийн төвийн үзүүлэлтийг тодорхойлох янз бүрийн хэмжигдэхүүнийг энэ хэсэгт харуулав. Бидний харуулж буй эдгээр хэмжигдэхүүнийг тооцох аргуудаас алийг сонгон ашиглах нь тухайн тоон мэдээллийн төрлөөс шууд хамаарч байдаг. Хамгийн өргөн хэрэглэгддэг дараах төвийн 3 хэмжигдэхүүн байдаг. Үүнд:

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Моод - судлагдаж байгаа нийт үзэгдлийн шинж тэмдгийн утгуудаас хамгийн их давтагдаж байгаа утга бөгөөд m үсгээр,

Медиан - судлагдаж байгаа нийт үзэгдлийн шинж тэмдэгийг өсөх эрэмбээр байршуулсан цувааг таллан хувааж байгаа шинж тэмдэгт харгазах утга бөгөөд M үсгээр,

Дундаж (арифметик) - судлагдаж байгаа нийт үзэгдлийн шинж тэмдгийн утгын нийлбэрийг нийт үзэгдлийн тоонд харьцуулсныг хэлэх бөгөөд X үсгээр тэмдэглэв.

5.3.1. Давталтгүй тоон мэдээллийн хувьд дундаж, моод, медианыг тооцох нь

Дасгал 5.1. Дундаж, моод, медианыг тооцох нь.

Компанид 90 машины операторч ажилладаг. Хүний нөөцийн хэлтсийн удирдлага ажил таслалтын асуудлыг сонирхон, ажлын 25 өдрийн турш өдөр бүрээр ажил таслалтыг бүртгэхэд дараах байдалтай байв.

(4,2,4,3,5,9,6,6,3,3,6,4,3,3,2,3,5,4,3,3,2,4,3,5).

Дээрх тоон мэдээллийг ашиглан нэг өдрийн ажил таслалтын а) моод, б) медиан, в) дунджийг тооцно уу.

Бодолт:

а) Мод: Эхлээд тоон мэдээллийг давтамжаар нь доорх хүснэгтэд харуулсан байдлаар бүлэглэнэ.

Хүснэгт 5.1. Ажил таслалтын тоон мэдээлэл

1 өдрийн ажил таслалтын тоо	Өдрийн тоо
2	3
3	9
4	5
5	4
6	3
7	-
8	-
9	1
бүгд	25

Хүснэгт 5.1-ээс харахад 3 гэсэн утга 9 удаа байгаа хамгийн өндөр дамтамжтай байна. Тиймээс өдөрт 3 удаа ажил таслах явдал хамгийн их байна.

Жич: Хэрвээ тухайн үзэгдлийн шинж тэмдгийн утгын хамгийн өндөр давтамж 2, түүнээс дээш байвал 2 болон түүнээс дээш моодтой байх бөгөөд үүнийг мульти-модал гэж нэрлэнэ.

Хүснэгт 5.2. Ажил таслалтын тоон мэдээлэл

1 өдрийн ажил таслалтын тоо	Өдрийн тоо
2	3
3	6
4	3
5	6
6	2
7	1
бүгд	21

Хүснэгт 5.2-оос харахад 3 болон 5 гэсэн утга хамгийн олон давтамжтай (6) байна. Ийм тоон мэдээллийг би-модал гэдэг.

Жич: Хэрвээ хамгийн их давтагдаж байгаа утга буюу моод нь 2 болон түүнээс дээш байвал төвийн гэсэн агуулгыг илэрхийлэхгүй болно.

Б) Медиан: Өгөгдсөн мэдээллийг утгаар нь эрэмбэлнэ.

(2,2,2,3,3,3,3,3,3,3,3,3,4,4,4,4,4,5,5,5,6,6,6,9)

Медиан бол голд байгаа үзүүлэлтэд харгалзах шинж тэмдгийн утга юм. Дээрх мэдээллээс харвал нийт 25 тохиолдлын тал болох 13-рт харгалзах утга болох 4 нь медиан болох бөгөөд нийт ажлын 25 хоногийн талд нь 4-ээс дээш/доош ажил таслалт бүртгэгдсэн гэж тайлбарлана.

Жич: Нийт үзэгдлийн тоо сондгой байхад медианыг тодорхойлоход хялбар байдаг. Харин тэгш тохиолдолд тухайлбал, дээрх жишээг 30 ажлын өдрөөр гэж тооцвол таллан хуваах утга буюу медиан нь 15, 16 дахь өдөрт харгазлах ажил таслалт болно. Энэ тохиолдолд практикт ихэвчлэн 15, 16-д харгалзах утгуудын дунджаар медианыг тодорхойлдог. Жишээл нь, 15-д харгалзах утга нь 3, 16-д харгалзах утга 4 бол медиан нь 3.5 болно.

В) Арифметик дундаж: Нийт үзэгдлийн утгуудын нийлбэрийг нийт үзэгдлийн тоонд харьцуулж тодорхойлно.

$$1 \text{ өдрийн ажил таслалтын дундаж} = (2 \cdot 3 + 3 \cdot 9 + 4 \cdot 5 + 5 \cdot 4 + 6 \cdot 3 + 7 \cdot 0 + 8 \cdot 0 + 9 \cdot 1) / 25 = 4$$

Дунджийг тооны машины статистикийн функцууд болон өргөн хэрэглээний программ болох Microsoft Excel зэргийг ашиглан тооцож болно. Хэрвээ өгөгдсөн тоон мэдээлэл нь багахан хэмжээтэй бол дунджийг давтамжийн тархалтын хэлбэрээр нь тодорхойлох боломжтой юм. Энэ нь

тооцооллын үр дүнг хянахад ихээхэн ач холбогдотой арга юм.

Дээр дурдсан жишээнд 1 өдөрт бүртгэгдсэн ажил таслалтын тоо дийлэнхэндээ 3 (9 өдөр) болон 4 (5 өдөр) байгааг харж болно. Тиймээс дундаж утга нь 3-4-ийн хооронд гэж таамаглаж болно. Гэхдээ 4-ийн ойролцоо байгаа 9 гэсэн утгын давтамжаас шалтгаалан дундаж нь нэмэгдэж болно.

Практикт, бизнесийн зорилгоор ашиглаж байгаа тоон мэдээлэл нь ихэвчлэн том хэмжээтэй, Microsoft Excel гэх мэт хүснэгтэн тооцооллын функцуудыг ашиглан дунджийг тооцох боломж бүхий цахим хэлбэрээр хадгалагдсан байх нь түгээмэл байдаг. Энэ тухай илүү дэлгэрэнгүйг 4.3.3-р хэсэгт тайлбарласан.

Дасгал 5.2. Моод, медиан, дунджийн мэдрэмтгий байдал

Дасгал 5.1-ийг эргэн харъя. Хүний нөөцийн хэлтсийн удирдлага 18 дахь өдөрт бүртгэгдсэн ажил таслалт нь 5 биш 7 болохыг илрүүлсэн гэж үзье. Тэгвэл дундаж, моод, медиан гэсэн 3 үзүүлэлтийн утгад гарах өөрчлөлт ямар байх вэ?

Бодолт: Эргээд дээрх моод, медианыг тодорхойлсон хэсгийг харвал 5 гэсэн утгыг 7 болгон өөрчлөх нь моод болон медианы утгад өөрчлөлт гарахгүй болохыг төвөггүй харж болно.

Харин 1 өдрийн ажил таслалтын дундаж(арифметик)=

$$=(2*3+3*9+4*5+5*3+6*3+7*1+8*0+9*1)/25=4.12 \text{ болно.}$$

Эндээс харахад зөвхөн дундаж гэсэн ойлголт нь тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утга бага хэмжээгээр өөрчлөгдөхөд түүнийг дагаад өөрчлөгдөж байна.

5.3.1.1. Төвийн 3 төрлийн хэмжигдэхүүний давуу болон сул тал

Моод:

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> - Төвийн хандлагыг тодорхойлоход хамгийн хэрэгцээтэй хэмжигдэхүүн болдог. Жишээ нь, маркетингийн судалгаанд бүтээгдэхүүн, үйл ажиллагаа, бодлого зэрэгт олон нийтийн санал, бодлыг сонирхож байдаг. - Тооцоход маш хялбар. - Тоон болон тоон бус буюу чанарын мэдээллийг ашиглаж болно. - Моод тооцоход тархалтын төгсгөл нээлттэй байх нь нөлөөлөхгүй. 	<ul style="list-style-type: none"> - Зохимжтой утга нь байхгүй байх, жишээ нь өгөгдсөн тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утгууд ялгаатай байх тохиолдолд моодгүй байж болно. - Хэрвээ тархалт нь би-модал хэлбэртэй бол моод нь 2 утгатай байх бөгөөд энэ нь төвийн гэсэн агуулгыг илэрхийлэхгүй болно. - Тоон мэдээллийн давтамжийн тархалт тэгш хэмгүй (баруун эсвэл зүүн тал руу налуу) тохиолдолд хэт ялгаатай утга болох учраас төвийн гэсэн агуулгыг илэрхийлэх боломжгүй. - Моодыг хэтийн хандлагын статистик тооцоонд ашигладаггүй - Моодын утга нь өгөгдсөн тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн бүх утгыг хамруулан илэрхийлдэггүй. - Тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утгын багахан өөрчлөлт нь моодын утгад нөлөөлдөггүй. - Моод нь шинжилгээний арга гэхээс илүү тоймлон дүрслэх байдлаар ашиглагддаг.

Медиан:

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> - Энэ нь өгөгдсөн тоон мэдээллийн 50% нь шинж тэмдгийн аль утгаас доогуур байгааг харуулах ач холбогдолтой. - Медиан тооцоход тархалтын төгсгөл нээлттэй байх болон тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн хэт алсмагдал утгатай байх нь нөлөөлөхгүй. 	<ul style="list-style-type: none"> - Моодын утга нь өгөгдсөн тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн бүх утгыг хамруулан илэрхийлдэггүй. - Тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утгын багахан өөрчлөлт нь моодын утгад нөлөөлдөггүй. - Тус тусдаа тархалттай тоон мэдээлэлд нэгтгэсэн ерөнхий медианыг тооцох боломжгүй. - Медианыг хэтийн хандлагын статистикийн тооцоонд ашигладаггүй. - Медиан нь шинжилгээний арга гэхээс илүү тоймлон дүрслэх байдлаар ашиглагддаг.

Дундаж:

Давуу тал	Сул тал
<ul style="list-style-type: none"> - Өгөгдсөн тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн бүх утгыг хамруулдаг учраас эдгээр нь бүгд дунджийн утгад нөлөөлдөг. - 2 болон түүнээс олон бүлэг/хэсэг тоон мэдээллийг нэгтгэн ерөнхий дунджийг тооцох боломжтой. - Зөвхөн тоймлон дүрслэх байдлаар төдийгүй хэтийн хандлагын статистикийн тооцоонд ашиглахад зохимжтой арга юм. - Тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утгын багахан өөрчлөлтийг дагах нөлөөг гаргах боломжтой арга юм. 	<ul style="list-style-type: none"> - Шинж тэмдгийн хэт алслагдмал утга нь дунджийн утгад нөлөөлдөг. Тиймээс тоон мэдээллийн давтамжийн тархалт хэт тэгш хэмгүй тохиолдолд зохимжтой бус юм. - Дунджийн утгыг тайлбарлах нь хялбар бус байх талтай. Жишээ нь, Английн гэр бүлийн бүтцийн судалгаанд 1 гэр бүлийн дундаж хүүхдийн тоо 2.47 гэсэн байгаа нь юуг илэрхийлэх вэ? Энэ утга нь хүүхдийн хувьд учраас бүхэл тоон утга авахгүй байх нь хэр зохистой вэ?

5.3.2. Бусад арга

Энэ хэсэгт тоон мэдээллийн шинж тэмдгийн утгуудын тархалтыг тайлбарлахад ач холбогдол бүхий квартил гэсэн хэмжигдэхүүнийг авч үзье. Квартилийн тухай өмнөх бүлэгт танилцуулсан билээ.

Доод квартил Q1 нь тоон мэдээллийн 25 дахь хувьд харгалзах утга бөгөөд мэдээллийн 25 хувь нь тухай утгаас доогуур утгатай байгааг илэрхийлнэ.

Дээд квартил Q3 нь тоон мэдээллийн 75 дахь хувьд харгалзах шинж тэмдгийн утга юм. Тоон мэдээллийн 75 хувь нь тухайн утгаас доогуур байгааг илэрхийлнэ. Ерөнхийдөө квартилыг огивоор болон Microsoft excel гэх мэт хүснэгтэн тооцооллын функцууд ашиглан тооцож болно.

5.3.3. Төвийн хэмжигдэхүүн тооцоход MICROSOFT EXCEL-ийн холбогдох функцийг ашиглах нь

Энэ хэсэгт өргөн хэрэглээний Microsoft Excel программд байдаг төвийн хэмжигдэхүүнийг тооцох функцуудын талаар авч үзнэ. Эдгээр функцийг дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 5.3 Microsoft Excel программын үзүүлэлт тооцох функцүүд

Microsoft Excel – ийн функцүүд	Хэмжигдэхүүний утга
=MODE()	Өгөгдсөн тоон мэдээллийг ашиглан моодыг тооцох
=MEDIAN()	Өгөгдсөн тоон мэдээллийг ашиглан медианыг тооцох
=AVERAGE()	Өгөгдсөн тоон мэдээллийг ашиглан дунджийг тооцох
=QUARTILE()	Өгөгдсөн тоон мэдээллийг ашиглан квартилийг тооцох

Эдгээр функц бүр нь анхан шатны нэгтгэсэн мэдээлэл ашигладаг учраас мэдээллийг тархалтын давтамжаар нь бэлтгэсэн байх хэрэгтэй. Сонирхож байгаа тоон мэдээллийн утгуудыг ()-д зааж өгнө. Харин квартилийн хувьд дээд, доод аль сонирхож байгаа утгаа нэмж оруулна. Энэ тухай 5.3 дасгалаар дэлгэрэнгүй харуулав.

Дасгал 5.3. Microsoft Excel программын функцийн хэрэглээ

	A	B	C
1	Оюутан	Өөрийгөө шалгах тестэд авсан оноо /10	
2	Оюутан 1		6
3	Оюутан 2		3
4	Оюутан 3		5
5	Оюутан 4		8
6	Оюутан 5		5
7	Оюутан 6		6
8	Оюутан 7		6
9	Оюутан 8		7
10	Оюутан 9		2
11	Оюутан 10		7
12	Оюутан 11		7
13	Оюутан 12		9
14	Оюутан 13		7
15	Оюутан 14		7
16	Оюутан 15		8
17	Оюутан 16		5
18	Оюутан 17		5
19	Оюутан 18		5

20	Оюутан 19		4
21	Оюутан 20		7
22	Оюутан 21		8
23	Оюутан 22		6
24	Оюутан 23		5
25	Оюутан 24		6
26	Оюутан 25		8
27			
28	моод	=mode(B2:B26)	5
29	медиан	=median(B2:B26)	6
30	дундаж	=average(B2:B26)	6.08
31	доод квартил	=quartile(B2:B26,1)	5
32	дээд квартил	=quartile(B2:B26,3)	7

Уг дасгалд 25 оюутны өөрийгөө шалгах тестийн дүн байна.

B28-B32-р мөрөнд функцийг хэрхэн сонгож, ашиглах талаар, харин C28-C32-р мөрөнд функцийг ажиллуулаад гарсан утгыг харуулав.

5.3.4. Бүлгийн дунджийг тооцох нь

5.3.4.1. 2, түүнээс олон бүлгийн ерөнхий дундаж

Нэгэн томоохон компанийн менежментийн түвшний ажилчдын цалингийн мэдээлэл зөвхөн хүйсээр дараах байдлаар өгөгджээ.

Хүснэгт 5.5. Цалингийн тоон мэдээлэл

Ажилчдын бүлэг	Тоо	Дундаж цалин, төгрөгөөр
Эрэгтэй	74	18274
Эмэгтэй	57	16962

Ажилчдын дундаж цалинг хүйсээр биш нийт ажилчдын хувьд тооцох шаардлага гарсан гэж бодъё. Энэ тохиолдолд бид нийт ажилчдын дундаж цалинг дараах байдлаар тооцож олно.

Ажилчдын дундаж цалин = нийт цалингийн хэмжээ/ нийт ажилчдын тоо
Дээрх хүснэгтэд өгсөн мэдээллээс харахад

Эрэгтэй ажилчдын дундаж цалин (18274 төгрөг) =

= эрэгтэй ажилчдын цалингийн хэмжээ / эрэгтэй ажилчдын тоо (74)

Үүнээс,

эрэгтэй ажилчдын цалингийн хэмжээ = 18274*74 = 1,352,276 төгрөг

Үүнтэй адилаар эмэгтэй ажилчдын хувьд

эмэгтэй ажилчдын цалингийн хэмжээ = $16,962 * 57 = 966,834$ төгрөг

Эндээс

ажилчдын цалингийн хэмжээ = $1,352,276 + 966,834 = 2,319,110$ төгрөг

Тэгэхээр ажилчдын дундаж цалинг тооцвол:

Ажилчдын дундаж цалин = $2,319,110 / (74 + 57) = 2,319,110 / 131 = 17,703$ төгрөг

Дээрх тохиолдолд дундаж тооцох ерөнхий зарчмыг дараах байдлаар тайлбарладаг. Үүнд:

Тухайлбал жишээнд дурдсанаар дундаж цалин, хүйс, насны бүлэг зэрэг бүлгүүдийн дунджийн мэдээлэл өгөгдсөн гэж үзье. Тэгэхээр бүлгийн нийт дунжийг “(1-р бүлгийн тоо*1-р бүлгийн дундаж+2-р бүлгийн тоо*2-р бүлгийн дундаж+...n-р бүлгийн тоо*n-р бүлгийн дундаж)/ нийт бүлгийн тоо” гэж тооцно.

5.3.4.2. Жигнэсэн дундаж

Арифметик дундаж нь дээр дурдсанчлан бүх тоон мэдээллийн утгууд ижилхэн ач холбогдолтойгоор авч үздэг. Гэвч бодит байдалд тохиолдол бүрт ижил ач холбогдолтой байдаггүй. Жишээ нь оюутан тухайн хичээлийг бие даах ажил болон шалгалтын дүнгээр дүгнүүлсэн. Гэхдээ бие даалт, шалгалтад нийт оноог тэнцүү бишээр байна. Жишээ нь бие даалтын ажил 60, шалгалт 40 оноог хуваарилжээ. Эндээс оюутны дүнгийн дунджийг олоход жинг харгалзах үзэх шаардлагатай болно. Тухайлбал,

Дундаж дүн = $(60 * \text{бие даалтын оноо} + 40 * \text{шалгалтын оноо}) / (60 + 40)$ гэж тооцно.

Дээрх жишээнд бие даалтаас 70%, шалгалтаас 55% авсан бол жигнэсэн дундаж дүн нь $(60 * 70 + 40 * 55) / (60 + 40) = 64\%$ болно.

Ерөнхийдөө жигнэсэн дундаж гэдэг нь “(жин1 х утга1 + жин2 х утга2 + жин3 х Утга3 + ,, + жинn х утга n) / жингүүдийн нийлбэр” болно.

Дасгал 5.4. Жигнэсэн дундаж

Зураг 5.4-т оюутны бизнесийн мэдээллийн шинжилгээний хичээлийн дүнг харуулав. Мөр G5-д бие даалтын ажлын жигнэсэн дундаж оноог, I5-д нийт жигнэсэн дунджийг харуулсан байна. Харин мөр C3-F3-д бие даалтын ажлын оноог хэсэг бүрт зохих онооны хувиар тухайлбал, бие даалтын нийт онооны 25%-ийг төсөл 1-д, 12%-ийг SAT-д гэх мэтээр харуулжээ. Мөр G2 болон H2-т тус бүрт бие даалтын ажил болон шалгалтад харгалзах онооны хувийг харуулжээ. Мөр D5-нь Microsoft Excel ашиглан хийсэн 3 дасгалын нэгтгэсэн дүн бөгөөд Зураг 5.5-д тус бүрийн оноо болон жинг харууллаа.

Зураг 5.4. Бизнесийн мэдээллийн шинжилгээний хичээлд авсан оноо

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	
1	Бизнесийн шинжилгээ	Бие даалтын ажил								
2							0.6	0.4		
3	жин		0.12	0.26	0.25	0.37				
4	Оюутны нэр		SAT	Excel загвар	Төсөл 1	Төсөл 2	Бие даалтын ажлын нийт оноо	шалгалт	Нийт дундаж	
5	Жак		67		52	52		42		

Зураг 5.5. Бизнесийн мэдээллийн шинжилгээний EXCEL дасгалд авсан оноо

	K	L	M
1	0.07	0.12	0.07
2	Excel дасгал 1	Excel дасгал 2	Excel дасгал 3
3	84	85	73

1-рт, мөр D5-д харгалзах утгыг олох хэрэгтэй. Үүнийг олохын тулд зураг 5.5-ын мэдээллийг ашиглана.

Арифметикаар: $(0.07 \cdot 84 + 0.12 \cdot 85 + 0.07 \cdot 73) / (0.07 + 0.12 + 0.07) = 81.5\%$
 (Microsoft Excel программ ашиглах нь: хулганаа мөр D5-д байршуулан “ $= (K1 \cdot K2 + L1 \cdot L2 + M1 \cdot M2) / SUM(K1:M1)$ ” томъёог оруулаад enter товчийг дарахад 82 гэсэн дүн гарна)

2-рт, мөр G5-д харгалзах утга буюу бие даалтын ажилд авсан онооны жигнэсэн дунджийг дараах томъёогоор бодно.

Арифметикаар: $(0.12 \cdot 67 + 0.26 \cdot 82 + 0.25 \cdot 52 + 0.37 \cdot 56) / (0.12 + 0.26 + 0.25 + 0.37) = 63.1\%$
 (Microsoft Excel програм ашиглах нь: хулганаа мөр G5-д байршуулан “ $= (C3 \cdot C5 + D3 \cdot D5 + E3 \cdot E5 + F3 \cdot F5) / SUM(C3:F3)$ ” томъёог оруулаад enter товчийг дарахад 63 гэсэн дүн гарна.)

Хамгийн сүүлд бидний гол олох утга буюу бие даалт болон шалтгалын нийт жигнэсэн дундаж дүнг мөр I5-д дараах байдлаар тооцож харуулна.

Арифметикаар: $(0.60 \cdot 63 + 0.40 \cdot 42) / (0.60 + 0.40) = 54.6\%$
 (Microsoft Excel программ ашиглах нь: хулганаа мөр I5-д байршуулан “ $= (G2 \cdot G5 + H2 \cdot H5) / SUM(G2:H2)$ ” томъёог оруулаад enter товчийг дарахад 55 гэсэн дүн гарна.)

Жич: Хэрвээ дээр дурдсан жишээнд 2 болон сүүлийн алхамд гарсан шиг жингийн нийлбэр 1 бол заавал нийт жингийн нийлбэрт хуваах шаардаагүй. Хамгийн сүүлийн алхамд бид 60.40 гэсэн жин ашигласан болохоор нийт жингийн нийлбэрт харьцуулах шаардлагагүй, харин нь 0.6, 0.4-ийг ашиглаж болох юм.

5.3.5. Тоон мэдээллийн утгыг өөрчлөхөд төвийн хэмжигдэхүүнд үзүүлэх нөлөө

Тоон мэдээлэл болон төвийн хэмжигдэхүүнтэй ажиллах үед тоон мэдээллийн утгыг тогтмол хэмжээгээр нэмэгдүүлж, хорогдуулах эсвэл тогтмол хувиар дахин ихэсгэх, бууруулах шаардлагатай болдог. Тоон мэдээллийн бүх утга тогтмол утгаар хувьсахаар бол төвийн хэмжигдэхүүнийг тооцоход хялбар байх ба хувьсаж буй тогтмол утгаар нэмэгдүүлж, хорогдуулж эсвэл дахин ихэсгэж, бууруулна.

Дасгал 5.5. Тоон мэдээллийн утгыг тогтмол хэмжээгээр нэмэгдүүлэх, хорогдуулах

Дараах хүснэгтэд амралтын зориулалттай 2 унтлагын өрөөтэй байшингийн 7 хоногийн түрээсийн үнийн судалгааг 06 сарын 30-ны байдлаар харуулав.

Хүснэгт 5.6. Амралтын зориулалттай байшингийн тоон мэдээлэл

Байшингийн нэр	Түрээсийн зардал, мянган төгрөг	Байшингийн нэр	Түрээсийн зардал, мянган төгрөг
Байшин 1	420	Байшин 7	440
Байшин 2	475	Байшин 8	450
Байшин 3	500	Байшин 9	450
Байшин 4	450	Байшин 10	500
Байшин 5	550	Байшин 11	450
Байшин 6	575	Байшин 12	600

7 хоногийн түрээсийн зардлын моод нь 450 мянган төгрөг, медиан нь 463 мянган төгрөг, дундаж нь 488 мянган төгрөг гэдгийг батлая.

Моод нь тоон мэдээлэлд хамгийн их давтагдсан утга буюу манай жишээний хувьд 450 мянган төгрөг байна.

Медиан нь өсөх эрэмбээр байршуулсан тархалтын цувааг таллан хувааж байгаа хувьсагчийн утга юм.

Хүснэгт 5.6.а. Тоон мэдээллийг өсөх эрэмбээр нь байршуулвал:

Байшингийн нэр	Түрээсийн зардал, мянган төгрөг	Байшингийн нэр	Түрээсийн зардал, мянган төгрөг
Байшин 1	420	Байшин 2	475
Байшин 7	440	Байшин 3	500
Байшин 4	450	Байшин 10	500
Байшин 8	450	Байшин 5	550
Байшин 9	450	Байшин 6	575
Байшин 11	450	Байшин 12	600

Иймд манай жишээний хувьд $n=12$, тэгш тоо учир голын хоёр нь,

$$\frac{n}{2} = \frac{12}{2} = 6, \quad \frac{n}{2} + 1 = \frac{12}{2} + 1 = 7$$

болох ба медиан нь

$$Me = \frac{X_6 + X_7}{2} = \frac{450 + 475}{2} = 463$$

мянган төгрөг болно.

Долдугаар сарын нэгнээс бүх түрээсийн зардлууд 7 хоногийн 30 мянган төгрөгөөр нэмэгдэхэд дээрхи төвийн хэмжилтэнд хэрхэн нөлөөлөх вэ?

Тоон мэдээллийн утга нь ижил хэмжээгээр өөрчлөгдөж байвал, бид эхний хэмжилтээс эхлэн дахин тооцох шаардлагагүй, бүх утга дээр 30 төгрөг буюу өөрчлөлтийг нэмнэ. Эдгээр нь өөрчлөгдсөнөөр түрээсийн тархалт нь түрээсийн тэнхлэгийн дагуу баруун тийш 30 төгрөгөөр шилжинэ.

Зураг 5.6. Түрээсийн зардал 30 мянган төгрөгөөр нэмэгдсэний дараах дундаж утга



Шинэ түрээс нь 7 хоногийн 480 мянган төгрөг, түрээсийн шинэ медиан нь 493 мянган төгрөг, түрээсийн шинэ дундаж нь 518 мянган төгрөг болно.

Бүх түрээс нь 10 хувиар нэмэгдвэл 7 хоногийн шинэ түрээс нь 495 мянган төгрөг, түрээсийн шинэ медиан нь 509 мянган төгрөг, түрээсийн шинэ дундаж нь 537 мянган төгрөг болно.

Үүнтэй адилаар тоон мэдээллийн утга нь тогтмол хэмжээгээр хорогдох эсвэл тогтмол хувиар буурахад төвийн хэмжилтүүд нь ижил хэмжээгээр буурна.

5.3.6 Тоон мэдээллийн дисперс

5.3.6.1 Танилцуулга

Мэдээллийн багцыг тодорхойлох, илэрхийлэх үед хэвийн дундаж утгыг (төвийн хэмжилт) ашиглах нь хангалтгүй юм. Иймээс олонлогийн утгууд дахь дисперсийг зайлшгүй тооцох хэрэгтэй болдог.

Жишээ нь, зураг 5.7-д 2 төрлийн цай савлагч машинаас гарах

бүтээгдэхүүний тархалтыг авч үзье.

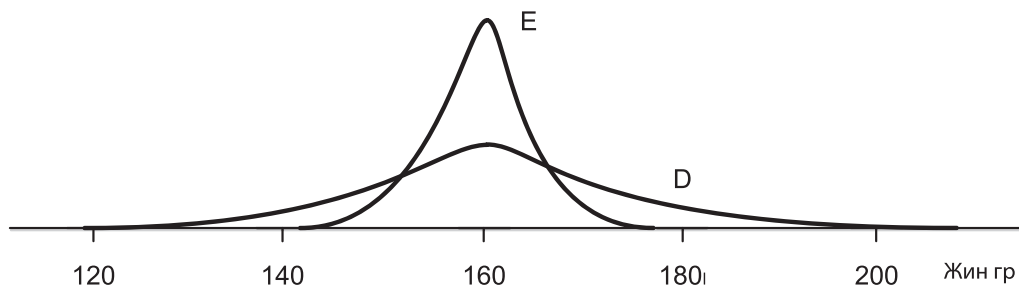
Энд 2 өөр тархалтын хувьд ижил төвийн хэмжилттэй байх боломжтойг харж болно.

Тархалт E-ийн хувьд төвийн хэмжилт (дундаж, медиан, моод) нь бүхэлдээ хэвийн тархалтын хэлбэртэй байна. Ихэнх давтагдаж байгаа утга нь төвийн хэмжигдэхүүний байршилруу илүү төвлөрсөн. Савлагч машин нь тогтмол ажиллаж байна.

Тархалт D-ийн хувьд E-тэй харьцуулахад тархаж сунасан, энгийн тархалтаас өөр хэлбэртэй байна.

Савлагч машинаас гарах бүтээгдэхүүний хэмжээ нь илүү хувьсамтгай байна. Энэ нь компанийн хувьд сайн зүйл биш юм.

Зураг 5.7. Ижил дундажтай, өөр дисперстэй 2 тархалт



Дасгал 5.6. Дисперсийг тооцох шаардлага

5, 5 хүнтэй 2 өрөө байна гэж төсөөлье. Цэнхэр өрөөнд 54, 35, 24, 10 ба 2 насны хүмүүс, улаан өрөөнд 30, 27, 24, 23, 21 насны хүмүүс байсан гэе.

Хэдийгээр өөр өөр насны хүмүүс 2 өөр өрөөнд байгаа хэдий ч өрөө тус бүрт байгаа хүмүүсийн дундаж нас нь 25, медиан нь мөн адилхан 24.

Иймээс бид төвийн хэмжигдэхүүнийг тооцож буйтай адил дисперсийг тооцох шаардлагатай. Төвийн утга болон дисперсийг хамтад нь хэрэглэснээр тархалт D, E-ийн хоорондын ялгааг олж харах боломжтой.

Дисперсийн хэмжилтүүд нь тоон мэдээллийн утга болон төвийн хэмжилтүүдийн хамаарлаар илэрхийлэгддэг. Мөн тархалтыг бүхэлд нь төлөөлдөг.

5.3.6.2. Далайц

Эх олонлогийн хазайлтыг үнэлэх хамгийн энгийн арга нь өгөгдлийн далайцыг тодорхойлох явдал юм.

Далайцыг тооцоходоо:

$$\text{Далайц} = \text{Хамгийн их утга} - \text{Хамгийн бага утга}$$

Дасгал 5.6-гийн хувьд цэнхэр өрөөнд байгаа хүмүүсийн насны далайц нь $(54-2)=52$ жил, улаан өрөөнд байгаа хүмүүсийн насны далайц нь $(30-21)=9$ жил.

Тэгэхээр цэнхэр өрөөнд байгаа хүмүүсийн дундаж нас нь 25 жил, далайц нь 52 жил, харин улаан өрөөнд байгаа хүмүүсийн дундаж нас нь 25 жил, хэлбэлзлийн далайц нь 9 жил байна.

Эдгээр утга нь 2 тоон мэдээллийн багцын хоорондын ялгааг тодорхой харуулж байна.

Эх олонлог нь алслагдсан утгуудыг агуулж байвал дисперстэй адил далайцыг тооцоход асуудал гарна.

Жишээ нь: улаан өрөөнд байгаа хүмүүсийн нас 30, 27, 24, 23, 2 гэе. Тэгвэл дундаж нас нь 21 жил, далайц нь 29 жил болно.

Далайц нь хамгийн хялбархан тооцогддоогоороо давуу талтай учраас өргөн хэрэглэгддэг хэлбэлзлийн абсолют үзүүлэлт юм. Гэвч далайц нь мэдээллийн хоёрхон утгыг ашигладаг, алслагдсан утгаас хамаарч алдаа их байдаг зэргээрээ сул талтай.

5.3.6.3. Квартил

Далайцыг хазайлгаж байгаа алслагдсан утгуудын асуудлыг шийдэхэд квартилыг ашиглан мэдээллийн алдааг хэмжиж болдог. Эрэмбэлэгдсэн тархалтын цувааг давтамжаар нь дөрвөн тэнцүү хэсэг болгон хувааж буй шинж тэмдгийн утгуудыг квартил гэнэ.

Квартилийн хазайлтыг медианы хазайлтыг тодорхойлоход ашигладаг. Дараах байдлаар томъёолно.

$$QD = \frac{Q_3 - Q_1}{2}$$

Энд:

QD- квартилийн хазайлт

Q_1 - 1 дүгээр завсрын үе

Q_3 - 3 дугаар завсрын үе

Энэ хэмжилт нь эх олонлогийн дундаж бүрэлдэхүүн хэсгийн хазайлтыг тооцоход өргөн хэрэглэгддэг хэдий ч статистикийн шинжилгээнд тохиромжтой хэмжилт биш юм. Энэ нь зөвхөн тайлбарлагч хэмжилт юм.

Дасгал 5.7. Квартилийн хазайлтын тооцоо болон хэрэглээ

Өмнөх сэдвийн дасгал 4.3-д шөнө болон өдрийн ээлжийн үйлдвэрлэдэг боодол угаалгын нунтгийн чийглэгийн хувийг үзүүлсэн. Энэ жишээг дахин хэрэглэе.

Хүснэгт 5.7. Өдрийн ээлжийн мэдээ (15 боодол)

Боодол угаалгын нунтаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Чийглэгийн хувь	7.2	6.5	5.3	3.9	6.7	5.9	6.0	6.5	6.9	4.3	6.3	7.6	5.9	5.7	5.5

Хүснэгт 5.8 Шөнийн ээлжийн мэдээ (18 боодол)

Боодол угаалгын нунтаг	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Чийглэгийн хувь	5.9	5.6	3.3	4.4	6.9	6.1	5.6	2.9	6.4	8.8	8.1	7.1	7.1	4.8	4.4	2.5	6.4	6.5

Эдгээрийн медиан болон кватрилын хазайлтыг тооцоолж, тархалтуудыг хооронд нь харьцуулъя.

Бодолт: Өдрийн ээлжийн тоон мэдээллийн утгыг багаас нь ихрүү нь эрэмблэе:

3.9 4.3 5.3 5.5 5.7 5.9 5.9 6.0 6.3 6.5 6.5 6.7 6.9 7.2 7.6

энд 15 өгөгдөл байгаа бөгөөд медиан нь $(n+1)/2$ буюу 8 дахь утга буюу 6%- тай тэнцүү байна.

Доод кватрил нь $(n+1)/4$ буюу 4 дэхь утга нь байх ба энэ нь 5.5% -тай тэнцүү байна. Үүнтэй адилаар дээд кватрил нь $3x(n+1)/4$ буюу 12 дахь утга нь байх ба энэ нь 6.7% -тай тэнцүү байна.

Кватрил хазайлт нь

$$QD = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{(6.7 - 5.5)}{2} = 0.6\%$$

Өдрийн ээлжийн медиан нь 6.0% ба кватрил хазайлт нь 0.6% байна.

Шөнийн ээлжийн тоон мэдээллийн утгыг багаас нь ихрүү нь эрэмблэе:

2.5 2.9 3.3 4.0 4.4 4.8 5.6 5.6 5.9 6.1 6.4 6.4 6.5 6.9 7.1 7.1 8.1 8.8

энд 18 өгөгдөл байгаа бөгөөд медиан нь 9 болон 10 дахь утгуудын дундаж буюу

$$\frac{(5.9 + 6.1)}{4} = 6.0\% \text{ - тай тэнцүү байна.}$$

Өдрийн ээлжийнхтэй адил аргаар тооцвол доод кватрил нь 4.75 дахь утга буюу 4.4% -тай тэнцүү байна. Үүнтэй адилаар дээд кватрил нь 6.9% -тай тэнцүү байна.

Кватрил хазайлт нь

$$QD = \frac{Q_3 - Q_1}{2} = \frac{(6.9 - 4.4)}{2} = 1.25\%$$

Шөнийн ээлжийн медиан нь 6.0% буюу 1.25%-ийн квантил хазайлттай байна.

2 дугаар ээлж нь адилхан медиантай чийглэгийн хувьтай, тоон мэдээллийн утга бүр нь медианаасаа хазайсан байна. Шөнийн ээлжийн үйлдвэрлэл өдрийн ээлжийнхээс тогтворгүй байна.

5.3.6.4. Стандарт хазайлт

Статистикийн шинжилгээнд тохиромжтой, арифметик дундажтай хамт хэрэглэгддэг хэмжилтийг авч үзье. Энэ хэмжилтийг стандарт хазайлт гэж нэрлэх ба тоон мэдээллийн утга бүрийн хазайлтыг хэмжихэд ашиглагддаг.

Дасгал 4.6 –г дахин ашиглая. Энд 5 хүний бүрэлдэхүүнтэй 2 бүлгийн насны тоон мэдээллийг харуулдаг. Цэнхэр өрөөнд 54, 35, 24, 10, 2 настай 5 хүн, улаан өрөөнд 30, 27, 24, 23, 21 настай 5 хүмүүс байв.

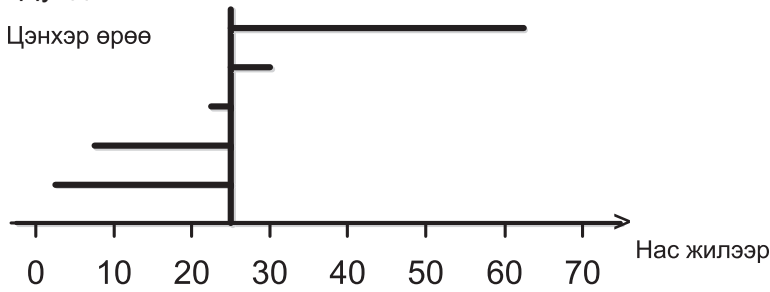
2 өрөөний хүмүүсийн дундаж нас нь 25 болохыг өмнө нь харуулсан. Одоо бүлэг тус бүрийн өгөгдлийн алдааг тооцъё. Энд

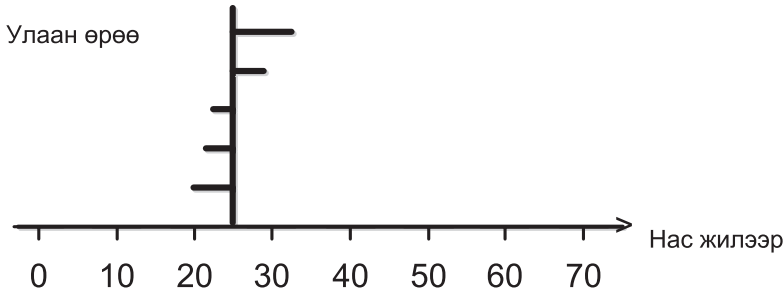
Хүснэгт 5.9. Дунджаас хазайсан хазайлт

ЦЭНХЭР ӨРӨӨ		УЛААН ӨРӨӨ	
Нас (жилээр)	Дундаж наслалт (жилээр)	Нас (жилээр)	Дундаж наслалт (жилээр)
54	29	30	5
35	10	27	2
24	-1	24	-1
10	-15	23	-2
2	-23	21	-4
Нийт	0	Нийт	0

Зураг 5.8-д хазайлтыг харуулав.

Зураг 5.8. Дунджаас хазайх хазайлт





Өгөгдөл тус бүрийн дунджаасаа хазайх хазайлтын утга нь тоон мэдээллийн хувьд дисперсийг илэрхийлэх сайн үзүүлэлт юм. Хазайлтуудын арифметик дунджийг тооцох хэрэгтэй. Эхний хүснэгтэд 2 өрөөний хувьд өгөгдөл бүрийн дунджаасаа хазайх хазайлтуудын нийлбэр нь 0 гарсан байна. Энэ нь арифметик дундаж нь тэгш хуваарилалтыг илэрхийлдэг гэдгийг харуулж байна. Сөрөг хазайлт бүр эерэг хазайлттайгаа баланслах ёстой.

Хазайлтын арифметик дундаж нь эх олонлогийн дисперсийн хэмжилтээр ашиглагддаг. Иймд энэ хэмжилтийг дундаж хазайлт гэж нэрлэдэг.

Хазайлтыг тэгшитгэдэг өөр нэг арга байдаг ба хазайлтын квадратын арифметик дунджийг ашигладаг ба вариацийн хэмжилт гэж нэрлэдэг. Дасгал 5.5-ыг ашиглан тайлбарлая. Насны бүлэг бүрийн дундаж наснаасаа хазайх хазайлтыг d –ээр тэмдэглэе.

Хүснэгт 5.10. Вариацийг тооцох

Цэнхэр өрөө			Улаан өрөө		
Нас (жилээр)	Дундаж наслалт d (жилээр)	d^2	Нас (жилээр)	Дундаж наслалт d (жилээр)	d^2
62	37	1369	30	5	25
30	5	25	27	2	4
24	-1	1	24	-1	1
7	-18	324	23	-2	4
2	-23	529	21	-4	16
Нийт	0	2248	Нийт	0	50

Хазайлтын квадратуудын дундаж буюу вариаци нь нийт d^2 -ийн утгыг n -д хуваасантай тэнцэнэ.

$$\text{Вариаци} = \frac{\sum d^2}{n}$$

Цэнхэр өрөө: Вариаци нь $2248/5=449.6$ (жил)²

Улаан өрөө: Вариаци нь $50/5=10$ (жил)²

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Стандарт хазайлт= $\sqrt{\text{Варианс}}$

Стандарт хазайлт нь вариансаас язгуур авсантай тэнцүү

Цэнхэр өрөө: Стандарт хазайлт = $\sqrt{449.6}=21.2$

Улаан өрөө: Стандарт хазайлт = $\sqrt{10}=3.2$

Стандарт хазайлт нь тоон мэдээллийн утгуудын дунджаасаа хазайх хазайлтын дундажтай хамааралтай гэдгийг мэдэж байх шаардлагатай.

5.3.7. MICROSOFT EXCEL-ИЙН ХЭРЭГЛЭЭ

Microsoft excel-д стандарт хазайлтыг тооцдог функц байдаг. =STDEVP() стандарт хазайлтыг тооцдог функц юм.

Төвийн хэмжигдэхүүн (байршлын хэмжигдэхүүн) хувьд энэ функц нь заавал анхан шатны мэдээлэлтэй хамт хэрэглэгдэнэ.

Дасгал 5.3 –т ашигласан мэдээллээр энэ функцийг хэрэглээг тайлбарлая.

Хүснэгт 5.11. Microsoft excel-ийн дасгал

	A	B	C
1	Оюутан	Өөрийгөө шалгах тестэд авсан оноо/10	
2	Оюутан 1	6	
3	Оюутан 2	3	
4	Оюутан 3	5	
24	Оюутан 23	5	
25	Оюутан 24	6	
26	Оюутан 25	8	
27			
28	Моод	=mode(B2:B26)	5
29	Медиа	=median(B2:B26)	6
30	Дундаж	=average(B2:B26)	6.08
31	Доод квартил	=quartile(B2:B26,1)	5
32	Дээд квартил	=quartile(B2:B26,3)	7
33	Стандарт хазайлт	=STDEVP(B2:B26)	1.62
34	Квартил хазайлт	=(B32-B31)/2	1.0

Мэдээллээр 25 оюутны бие даалт шалгалтын оноог үзүүлж байна.

B33:B34 баганууд нь функц орсон байдлыг харуулж байна.

C33:C34 баганууд нь B33:B34 функцийг утгыг харуулж байна.

5.3.8. Стандарт хазайлтын тайлбар

Дасгал 5.9. Стандарт хазайлтын тайлбар

Дасгал 5.1 -ээр нэгэн компанийн ажилчдын ажил таслалтын тоон мэдээллийг оруулав.

4, 2, 4, 3, 5, 9, 5, 6, 6, 3, 3, 6, 4, 3, 3, 2, 3, 5, 4, 3, 3, 2, 4, 3, 5

Нэг өдрийн ажил таслалтын дундаж нь 4.0. Microsoft excel STDEVP()

функцийг хэрэглэвэл стандарт хазайлт нь 1.6 –тай тэнцүү байна.

Үүнээс үзэхэд эх олонлогийн 25 өгөгдлийн дундаж нь өдөрт 4.0 -тэй тэнцүү байна. Өгөгдөл тус бүрийн дунджаасаа хазайх хазайлт нь өдөрт 1.6 байна. Энэ нь алдааны хувьд их эсвэл бага байна уу? гэдгийн тодорхойлох шаардлагатай бөгөөд тухайн асуултад хариулахад төвөгтэй юм. Эдгээр нь бүгд хоорондоо хамааралтай.

Энэ жишээнд, өдөр бүрийн таслалт нь 1.6 байх нь дунджийнхаа 39 хувьтай тэнцүү байна. Энэ төрлийн тоон мэдээллийн хувьд энэ нь том алдаа юм. Энд дундаж нь эх олонлогийнхоо утга бүрийн сайн төлөөлөл болж чадахгүй байна. Хэдийгээр эх олонлог нь өдөрт 9 ажил таслалттай гэсэн алслагдсан утгыг агуулж байсан гэдгийг дурдах нь зүйтэй. Дунджаасаа хазайх хазайлт нэмэгдэж байна гэдэг нь дундаж нь ч бас нэмэгдэж байгаа гэсэн үг юм. Стандарт хазайлтын утгад алслагдсан утга нөлөөлдөг гэдгээс эх олонлогийн 1,2 алслагдсан утгын хувьд их хэмжээний алдааг байнга шалгаж байх нь чухал.

Нэг, хоёр тархалтыг хооронд нь харьцуулахад стандарт хазайлтыг хэрэглэх нь хялбар юм.

Дасгал 5.9-д 8 дугаар сарын мэдээллийг оруулсантай адилаар 9 дүгээр сарын мэдээллийг доорх байдлаар оруулъя.

Нэг өдрийн ажил таслалтын дундаж нь 6.2

Нэг өдрийн ажил таслалтын стандарт хазайлт нь 0.8

Эндээс бид ажил таслалтын дундаж нь өсч байна гэдгийг харж болно. Хэдийгээр 9 дүгээр сарын стандарт хазайлт нь 8 дугаар сарынаас бага байгаа ч, 9 дүгээр сарын ажил таслалт нь дундажтайгаа илүү ойролцоо байсан ба алслагдсан утгууд байхгүй байна. 9 дүгээр сарын эх олонлогийн өгөгдлүүд нь 8 дугаар сарынхаас илүү тогтмол байна гэж харж болно.

5.3.9. Харьцангуй дисперс

Хоёр болон түүнээс олон тооны тархалтын дундаж болон стандарт хазайлтыг хооронд нь харьцуулахад тохиромжтой арга юм. Энэ хэмжилт нь харьцангуй дисперс буюу вариацийн коэффициентийг илэрхийлнэ.

$$\text{Вариацийн коэффициент} = \frac{s}{x} * 100$$

Дасгал 5.9-ийн хувьд тооцоолвол:

8 дугаар сарын ажил таслалтын харьцангуй дисперс нь:

$$\frac{1.6}{4.0} * 100\% = 39.4\%$$

9 дүгээр сарын ажил таслалтын харьцангуй дисперс нь:

$$\frac{0.8}{6.2} * 100\% = 12.9\%$$

Дээрхээс харахад 2 дахь сарын мэдээлэл нь дунджийнхаа хувьд бага дисперстэй байна.

Их хэмжээний зөрүүтэй хувьсагчтай эх олонлогийг хооронд нь харьцуулахад вариацийн коэффициентийг хэрэглэх нь ач холбогдолтой.

5.3.10. Тоон мэдээллийн утгыг өөрчлөхөд стандарт хазайлтад үзүүлэх нөлөө

Төвийн хэмжигдэхүүний (байршлын хэмжигдэхүүн) хувьд, тоон мэдээллийн утгууд тогтмолоор өөрчлөгдөхөд стандарт хазайлтын утгыг хялбар тооцож болно.

Дасгал 5.5-ыг дахин ашиглан, байшингийн түрээсийн 7 хоногийн зардлын стандарт хазайлт нь 55.6 мянган төгрөг гэдгийг батлая.

Дараах тохиолдлуудад стандарт хазайлтыг олох.

а) 7 дугаар сарын 1-ний байдлаар 7 хоногийн түрээсийн зардлууд бүгд 30 мянган төгрөгөөр нэмэгдсэн бол

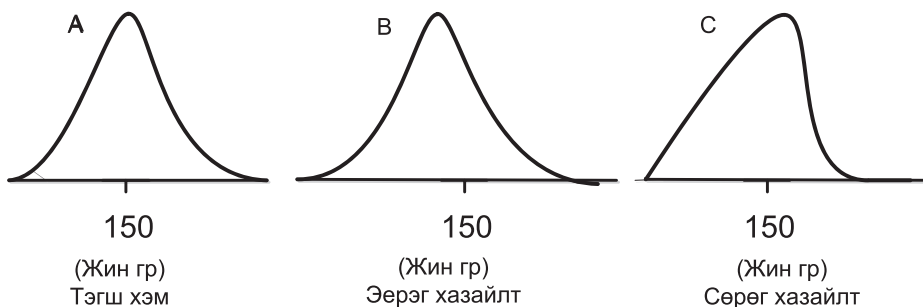
б) 2008 оны нэг улиралд 7 хоногийн түрээсийн зардлууд бүгд 10%-аар нэмэгдсэн бол бодолт а) 7 хоногийн түрээс нь тогтмол 30 мянган төгрөгөөр нэмэгдэхэд дундаж нь мөн адил 30 мянган төгрөгөөр нэмэгдэх ба дунджаас хазайх хазайлт нь өөрчлөгдөөгүй учир стандарт хазайлт нь 55.60 мянган төгрөг буюу өөрчлөгдөхгүй.

бодолт б) 10%-ийн өсөлт дунджийг 10%-аар нэмэгдүүлсэн ба дунджаас хазайх хазайлт нь өөрчлөгдсөн. Стандарт хазайлт нь 10%-аар нэмэгдэж 61.20 мянган төгрөг болно.

5.3.11. Тэгш хэм

Зураг 5.9-ийн гурван тархалтыг хараарай.

Зураг 5.9. Тэгш хэмийн хазайлт



Зурагт А хувилбар нь тэгш хэмт тархалтыг харуулж байна. Энэ тохиолдолд дундаж=медиан=моод байна. Энэ төрлийн тархалт нь дараах тохиолдлуудад биелэх боломжтой.

Үүнд:

- Ижил төрлийн жигнэмэгний жингийн мэдээлэл
- Арматур төмрийн тайрдсын уртын мэдээлэл
- Хүмүүсээс санамсаргүйгээр түүвэрлэн оюуны чадавхийн мэдээллийн цуглуулсан тохиолдлууд тархалт нь дээрх нөхцлийг хангах боломжтой.

Зурагт В хувилбар нь баруун тийшээгээ нэг талт буюу өндөр утгатай. Үүнийг эерэг хазайлттай гэнэ. Энэ тохиолдолд дундаж > медиан > моод байна. Энэ төрлийн тархалт нь дараах тохиолдолд биелэх боломжтой. Үүнд:

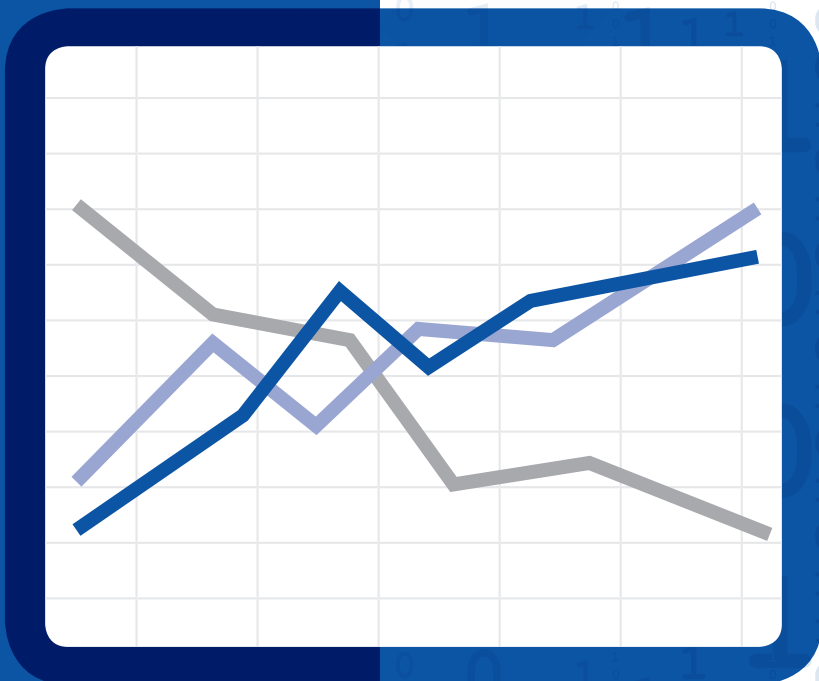
- Бүтээгдэхүүн үйлдвэрээс хэрэглэгч хүртэл дамжлагад ажиллаж буй хүмүүсийн цалингийн мэдээлэл
- Нэгдүгээр курст суралцаж буй оюутнуудын насны мэдээлэл
- Зогсоолд машинаа байрлуулсан хугацааны мэдээлэл

Зурагт С хувилбар нь нь зүүн тийшээгээ нэг талт буюу бага утгатай. Үүнийг сөрөг хазайлттай гэнэ. Энэ тохиолдолд дундаж < медиан < моод байна. Энэ төрлийн тархалт нь дараах тохиолдлуудад биелэх боломжтой. Үүнд:

- Нүдний шил хэрэглэх шаардлагатай байгаа хүмүүсийн насны мэдээлэл
- Зарим төрлийн дараалалд хүлээх хугацааны мэдээлэл
- Электрон төхөөрөмжийн эвдрэх хугацааны мэдээллийн тохиолдлуудад тархалт нь дээрх нөхцлийг хангах боломжтой.

VI

ХУВЬСАГЧИЙН УТГЫН ХЭЛБЭЛЗЛИЙГ ТООЦОХ



6.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Эдийн засгийн гол үйл ажиллагаануудын нэг болох үнэ, зардал, эрэлт зэрэг түлхүүр хувьсагчийн утгууд нь хэлбэлзлийг дагуулж байдаг. Энэ төрлийн хэлбэлзэл нь бизнесийн дотоод болон гадаад орчны аль алинд үүсдэг. Зарим барааны үнийн өөрчлөлтөд бүтээгдэхүүний эрэлт нөлөөлөх; нөгөөтээгүүр түүхий эд материалын зардал нөлөөлж болохыг инфляц буюу төгрөгийн үнэ цэнээр тодорхойлдог.

Түлхүүр хувьсагчийн утгын хэмжигдэхүүн болон хэлбэлзлийн хандлага нь хоорондоо өөр, ач холбогдол хамаарлаараа ялгаатай байж болох юм. Жишээ нь: Хэрвээ үнэ 20000-гаас 20100 төгрөг болж өөрчлөгдвөл 10 кг тутмын түүхий эд материалын үнэ өсөх нь чухал биш байх магадлалтай боловч хэрвээ 100-гаас 200 төгрөг болж өөрчлөгдвөл илүү чухал нөхцөл байдлыг харуулах боломжтой юм (жишээ нь: 2 дахин өсөх). Менежер үйл ажиллагааг төлөвлөх болон төсөвлөх үедээ эдгээр өөрчлөлтийг зөвхөн нийцүүлэх бус харин хэлбэлзлийн харьцангуй ач холбогдлыг үнэлдэг.

Үүний дагуу хувьсагчийн утгын өөрчлөлтийн нөлөөг үнэлэхэд ердийн өсөлт нь ихэвчлэн хангалттай гардаг. Жишээ нь: Хэрвээ үнэ 20000-гаас 20100 болж өөрчлөгдөж байвал энэ нь 0.5 хувийн өсөлттэй, харин 10- 20 төгрөг болж өөрчлөгдсөн нь 100% өссөн байна.

Хэрвээ барааны бүлгийн үнийг сар бүрээр гаргасан бол бид сар сарын өөрчлөлтийн хувийг тооцож, үнэ өөрчлөгдөж байгаа дүр зургийг харж болно.

Өөр нэг арга буюу альтернатив арга нь сар бүрийн үнийг тогтмол, ижил сарын үнэд харьцуулбал илүү үр дүнтэй байж болох юм. Энэ сонгосон тухайн сарын үнэ нь бусад сарын үнэд харьцуулах суурь юм.

Бид бодит байдалд бид тогтмол үнэд харьцуулсан үнийн өөрчлөлтийн хувийг тодорхой тооцдоггүй, бид зүгээр л суурь үнээр үнийн өөрчлөлтийг тооцдог. Эдгээр харьцангуй хэмжигдэхүүнийг индекс гэж нэрлэдэг. Тухайн үнийн индекс нь үргэлж 100 байх бөгөөд бид энэ үнээр бусад бүх харьцангуй үнийг хэмжинэ. Энэ арга техникийг энгийнээр тооцъё.

Жишээ нь. Хэрвээ бараа, бүтээгдэхүүний тухайн сарын үнэ 5650 төгрөг, одоогийн тайлант сарын үнэ 6450 төгрөг бол үнийн өөрчлөлт нь:

$$\frac{6450-5650}{5650} * 100 = 14.2\%$$

Харин индекс нь:

$$\frac{6450}{5650} * 100 = 114.2\%$$

Суурь 100-гаас 14.2% илүү байна.

Энэ 2 арга ижил үр дүн гаргаж байгаа боловч индексийг тооцох нь илүү

“оновчтой” байна.

Индекс нь бидэнд аливаа хувьсагчийн утга өөрчлөгдөж байгаа цаг хугацаа, орон зайд түүнчлэн харьцангуй хэмжигдэхүүнийг үнэлэх, ингэснээр өөрчлөлтийн ач холбогдлыг хянах боломж олгоно. Ийм байдлаар өөр өөр цаг хугацааны утгуудын хооронд харьцуулалт хийж болох юм. Аливаа хувьсагч эсвэл цаг хугацааны интервалыг ашиглаж болно.

Тухайн утгыг суурь гэж нэрлэх бөгөөд хувьсагчийн индексийн суурь нь үргэлж 100 байдаг.

Индекс тооцоход дараах хүчин зүйлсийг харгалзана:

- Нэг эсвэл бүлэг бараа үйлчилгээний эсэх
- Үнийн эсвэл тоо хэмжээний эсэх
- Энгийн эсвэл жигнэсэн индекс тооцох зэрэг.

6.2. ӨӨРЧЛӨЛТИЙН ХУВЬ

Абсолют утгаар илэрхийлсэн мэдээллийг үнэлэх болон тайлбарлахад заримдаа хэцүү байдаг.

Жишээ нь:

- А салбар зоогийн газрын 2014/2015 оны жилийн нийт орлого 3.2 тэрбум төгрөг байсан. Энэ нь сайн уу?
- Махан таташ болон 500г үхрийн махны үнэ сүүлийн сард 100 төгрөгөөр өссөн. Энэ нь их үү?

Эхний жишээнд жилийн орлого 3.2 тэрбум төгрөг байгаа нь их мэт санагдаж байгаа боловч бид үүнд итгэлтэй бус байгаа учир үүнийг үнэлэхдээ тухайн нөхцөл байдлыг харгалзаж үзэх хэрэгтэй.

Хэрвээ бид одоо бүх зоогийн газрын жилийн нийт орлогын 14%-ийг А салбар зоогийн газрын орлого эзэлж байна гэж үзвэл тодорхой ойлголттой болж эхэлж байна. Энэ нь бусад зоогийн газрын дунджаас дээгүүр үзүүлэлт юм.

А салбар зоогийн газрын энэ жилийн орлого өмнөх оныхоос 11%, 2012/2013 оныхоос 10% өсч, өсөлтийн хувь бага зэрэг нэмэгдсэн байна.

Эдгээр хувь нь бидэнд бодит орлогын 2014/2015 оны утгыг тайлбарлахад тус болж байна.

Хоёрдугаар жишээ, 100 төгрөгөөр өсөхөд махан таташ 7.5% өссөн бол харин хагас килограмм үхрийн махны үнэ 1%-иар өсчээ. Тооцоолсон хувь нь абсолют утгыг үнэлэхэд ашиглагдаж байна.

А салбар зоогийн газрын жилийн орлогын талаарх эхний жишээг дахин авч үзье. Бид 2013/2014 онд 2012/2013 оныхоос 10%, 2014/2015 онд 2013/2014 оныхоос 11% өссөн гэж дээр тэмдэглэсэн.

Эдгээр хувь нь хэрэгтэй мэдээллээр хангаж байгаа боловч заримдаа үүнд тогтмол нэгжийг хэрэглэх нь ач холбогдолтой бөгөөд энэ утгад бүх өөрчлөлтийг авч үзнэ. Жишээн дэх өөрчлөлт нь 2013/2014 онд 2012/2013 оныхоос 10%, 2014/2015 онд 2012/2013 оныхоос 22% байгааг харж чадна.

Хоёр хувь нь эхний жилийн 2012/2013 оныход хамаарна. Энэ тохиолдолд хэдийгээр хоёулаа нягт холбоотой ч хувиас илүү индексийг тооцох нь илүү үр дүнтэй.

6.2.1. Хувийн индекс

Харьцангуй үнийн өөр нэг нэр нь энгийн индекс юм. Энэ нь нэгж хугацаан дахь (тухайн жил) бараа, үйлчилгээний нэр төрлийн үнийг суурь үеийнх нь үнээр илэрхийлснийг харуулна.

$$\text{Харьцангуй үнэ} = \frac{\text{Тухайн хугацааны үнэ, } p_n}{\text{Суурь үеийн үнэ, } p_0} * 100$$

Дасгал 6.1. Тухайн бараа, үйлчилгээний үнийн дүнгийн өөрчлөлтийг үнэлэх

Хүснэгт 6.1-д А улсын импортын 2011-2015 оны утгыг барааны ангиллаар үзүүлэв. Өгөгдсөн хугацааны барааны импортын үнийн дүнгийн өөрчлөлтийг тодорхойлж, индексийг тооцъё.

Хүснэгт 6.1. Импортын бараа, жилээр

Он	Импорт (тэрбум ам.доллар)
2011	10.89
2012	11.41
2013	12.73
2014	14.46
2015	14.50

Бодолт: Импортын утгын хэлбэлзлийг үнэлэх нэг арга нь хувийг ашиглах юм.

Хүснэгт 6.2-т импортын үнийн дүнг 2011 онд харьцуулан өөрчлөлтийг тоо болон хувиар харуулав.

Хүснэгт 6.2. Импортыг 2011 оныхтой харьцуулсан өөрчлөлтийн хувь

Он	Импорт (тэрбум ам.доллар)	2011 оныхтой харьцуулсан өөрчлөлт (тэрбум ам.доллар)	2011 оныхтой харьцуулсан харьцангуй өсөлт (%)
2011	10.89	-	-
2012	11.41	0.52	4.78
2013	12.73	1.84	16.90
2014	14.46	3.57	32.78
2015	14.50	3.61	33.15

Импорт 2011-2012 онд бага зэрэг өсч, харин 2012-2012 онд хурдацтай өсчээ. Өсөлтийн хурдац 2014-2015 онд удааширсан байна.

Өөр нэг хувилбараар 2011 оныхтой харьцуулсан үнийн дүнгийн хэлбэлзлийг индекс ашиглан дүрсэлж болох юм.

Дасгал 6.1. 2013 оныг 2011 оныхтой харьцуулсан индекс:

$$\text{2013 оныг 2011 оны суурьд харьцуулсан импортын индекс} = \frac{\text{2013 оны импорт} * 100}{\text{2011 оны импорт}} = 116.90$$

Хүснэгт 6.3-т 2015 оныг 2011 оныхтой харьцуулсан индексийг харуулсан. Энд индексийн суурь нь үргэлж 100 гэсэн утгатай байдаг нь тодорхой байна. Индекс 100-гаас дээш, доош байгаагаас хамааран суурьтай харьцуулсан утга өсч эсвэл буурна.

Бид дасгалаас харж болно. Индекс 132.78 байгаа нь импорт 2014 онд 2011 оныхоос ойролцоогоор 32.8 хувиар өссөнийг харуулж байна.

Хүснэгт 6.3. Импортын 2011-2015 оны индекс, 2011 оны суурьтай харьцуулснаар

Он	Импорт (тэрбум ам.доллар)	2011 оны суурьт харьцуулсан индекс
2011	10.89	$\frac{10.89}{10.89} * 100 = 100.00$
2012	11.41	$\frac{11.41}{10.89} * 100 = 104.78$

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

2013	12.73	$\frac{12.73}{10.89} * 100 = 116.90$
2014	14.46	$\frac{14.46}{10.89} * 100 = 132.78$
2015	14.50	$\frac{14.50}{10.89} * 100 = 133.15$

Эндээс индексийг тооцоход суурийг оновчтой тогтоох нь чухал болох нь харагдаж байна. Хүснэгтүүдэд мэдээлэлгүй байвал ямар ч утгагүй болно.

Дасгал 6.1-ийг ашиглан хялбар аргаар суурь нь 2011=100 гэж үзье. Аль нэг оныг сууриар сонгож болох бөгөөд энэ нь хугацааны цувааны заавал эхний он биш байж болно.

Энэ жишээг дараах байдлаар Microsoft excel-д оруулж болно.

Хүснэгт 6.4. Microsoft excel-ээр индекс тооцсон жишээ

	A	B	C	D
1	Жил	Импорт (тэрбум ам.доллар)	2011 оны суурьтай индекс	
2	2011	10.89	=B2/B2*100	100.00
3	2012	11.41	=B3/B2*100	104.78
4	2013	12.73	=B4/B2*100	116.90
5	2014	14.46	=B5/B2*100	132.78
3	2015	14.50	=B6/B2*100	133.15

Хүснэгт 6.3-т харуулсан мэдээлэл

Нүд C2:C6-ийг функцэд оруулах

Нүд C2:C6-ийн утга D2:D6-д гарч ирнэ.

Хүснэгт 6.5-т дасгал 5.1-ийг ашиглан 2013 оныг суурь болгосон импортын индексийг харуулав.

Хүснэгт 6.5. Импортын индекс, 2011-2015 оноор, 2013=100

Он	Импорт (тэрбум ам.доллар)	2013 оны суурьтай индекс
2011	10.89	$\frac{10.89}{12.73} * 100 = 85.55$
2012	11.41	$\frac{11.41}{12.73} * 100 = 89.63$

2013	12.73	$\frac{12.73}{12.73} * 100 = 100.00$
2014	14.46	$\frac{14.46}{12.73} * 100 = 113.59$
2015	14.50	$\frac{14.50}{12.73} * 100 = 113.90$

Шинэ индекс нь тухайн хугацаанаас өмнөх өөрчлөлтүүдийг хэмжих боловч бүх өөрчлөлт нь одоо 2011 оныхтой харьцуулсан биш 2013 оныхтой харьцуулснаар гарна.

Энд 2011 оны индекс одоо 85.5 байна. Энэ нь ямар утгатай вэ? Хүснэгтэд 100-гаас доогуур байгаа нь 2011 оны импорт 2013 оны түвшингөөс доогуур байгааг илтгэж байна.

Өөрөөр хэлбэл, 2013 оны түвшингээс $100 - 85.55 = 14.45\%$ -иар доогуур байна.

6.2.2. Бүлгийн индекс

Эхний дасгалд импортын индексийг тооцсон бөгөөд зөвхөн тухайн бараа, үйлчилгээний утгын өөрчлөлтийг хэмжсэн. Бид индексээр бүлэг бараа, үйлчилгээний утгын өөрчлөлтөөр нийт дүнг хэмжихийг хүсэж байгаа билээ. Энэ тохиолдолд хувьцааны үнийн индексээр жишээ авъя.

Дэлхийн санхүүгийн төвүүд FTSE100 (Лондон), Dow Jones (АНУ), Nikkei (Токио) зэрэг өөрийн хувьцааны үнийн индекстэй. Эдгээр индекс нь сонин хэвлэлийн санхүүгийн буланд хэвлэгддэг бөгөөд хувьцааны үнийн өөрчлөлтийг харуулах чухал үзүүлэлтүүд юм. Эдгээр нь нэг хувьцааны үнийн өөрчлөлтийг бус харин хувьцааны төрлөөр өөрчлөлтийг хэмжинэ.

Индексийг төрлөөр тооцохын тулд индекс тооцож байгаа мэргэжилтэн эхлээд хувьцааны түүвэр болон сагсаа сонгоно. Түүвэр нь ерөнхийдөө дэлхийн хөрөнгийн биржүүдийн хувьцааны хүрээг төлөөлөхөөр сонгогдсон байна. Хувьцааны сагсан дахь үнийн өөрчлөлтийг өдөр өдрөөр хянаж, дундаж өөрчлөлтийг тооцдог.

Дасгал 6.2. Бүлгийн индекс тооцох

Хүснэгт 6.6-д 3 хувьцааны 2015 оны 3 дугаар болон 9 дүгээр сарын өөрчлөлтийг харуулжээ. Тухайн хугацаанд хувьцааны үнийн дундаж утгын өөрчлөлтийг тодорхойлж, индексийг тооцъё.

Хүснэгт 6.6. Хувьцааны үнийн өөрчлөлт

Хувьцаа	Үнэ, фунт	
	2015 III	2015 IX
УК Интерпрайсес	9.10	12.15
Ворлд продуктс	3.40	3.85
Евроланд холдингс	2.75	3.55

Бодолт: Хувьцааны 2015 оны 3 дүгээр болон 9 дугаар сарын дундаж үнийг тооцох.

$$\begin{array}{r} \text{Хувьцааны 2015 оны 3} \\ \text{дугаар сарын дундаж үнэ} \end{array} \quad \frac{9.10+3.40+2.75}{3} = 5.08 \text{ фунт}$$

$$\begin{array}{r} \text{Хувьцааны 2015 оны 9} \\ \text{дүгээр сарын дундаж үнэ} \end{array} \quad \frac{12.15+3.85+3.55}{3} = 6.52 \text{ фунт}$$

Хоёр дунджийг ашиглан 2015 III = 100 суурь үе бол хувьцааны 2015 оны 9 дүгээр сарын үнийн индексийг тооцвол:

$$\frac{6.52}{5.08} * 100 = 128.00$$

Иймд хувьцааны үнийн индекс:

2015 III = 100

2015 IX = 128 болно.

Энэ нь тухайн хугацаанд хувьцааны дундаж үнэ* 28%-иар өссөнийг харуулж байна.

*Тайлбар: Зөвхөн сагсан дахь хувьцааг харьцуулсан үнэ.

Энэ арга нь жижиглэнгийн үнийн шаардлагыг сайн хангахгүй байна. Сагсан дахь бараа бүтээгдэхүүн бүгд адил биш, тухайн хугацаанд худалдсан бараа, үйлчилгээний тоо хэмжээ зэргээрээ ялгаатай. Жишээ нь, 3 эсвэл 4 талханд 250 г цөцгийн тос хангалттай байж магадгүй юм.

Бид сагсан дахь бүлэг бараа, үйлчилгээг нягталж үзвэл бараа, үйлчилгээ бүгд ижил хувь хэмжээний ач холбогдолтой бус байна. Тиймээс бид индексийг жигнэж авч үзэх ёстой.

6.3. ЖИГНЭСЭН ИНДЕКС

Сагсанд сонгосон бараа, үйлчилгээ нэр төрлүүд тэнцүү байх албагүй, индекс тус бүрийнхэн эзлэх хувийг жигнэх нэг арга зам бол бараа бүтээгдэхүүн тус бүрийн зардал, жишээ нь тухайн бараа бүтээгдэхүүнийг худалдан авах үеийн үнэ. Энэхүү зардал нь бараа бүтээгдэхүүний тоо хэмжээтэй шууд хамааралтай буюу тухайн бүтээгдэхүүнийг худалдан авах тухайн үеийн үнэ.

Энэ тооцооны гол зарчим бол Жижиглэнгийн үнийн индекс буюу энэхүү аргыг Их Британид улсад амьжиргааны үнийн судалгаанд хамгийн өргөн хэрэглэж байсан.

Жижиглэнгийн үнийн индекс нь хэрэглээний сагсанд агуулагдах өрхийн тайлант хугацааны бараа бүтээгдэхүүн, үйлчилгээнд суурилсан байдаг. Индексийг худалдан авагчийн худалдан авсан тайлант үеийн бараа үйлчилгээний зардлаар тодорхойлно.

$$\text{Үнийн индекс} = \frac{\text{Сагсанд дахь бараа бүтээгдэхүүний зардал, тайлант үеийн үнээр}}{\text{Сагсанд дахь бараа бүтээгдэхүүний зардал, суурь үеийн үнээр}}$$

Нийт зардал нь худалдан авсан бараа бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг нэг бүрийнхэн үнээр үржүүлнэ. Хэрэв эдгээр тус бүрийн зардлуудыг нэмвэл сагсан дахь бараа бүтээгдэхүүний нийт зардал гарна.

Хэрэв бараа бүтээгдэхүүний үнэ цаг хугацааны хувьд харилцан адилгүй байвал худалдан авах тоо хэмжээ бас адилхан байдаг. Бүтээгдэхүүний үнэ өсөхөд худалдан авалт буурна. Нөгөө талаас тодорхой хугацааны туршид өрхийн хүн амын бараа үйлчилгээний нэр төрөл, худалдан авалтын эрэлт хэрэгцээ нэмэгдэхэд үнэ өснө. Тэгэхдээ үнийн индексийг тооцохдоо суурь оны худалдан авсан тоо хэмжээ буюу тухайн жилийн худалдан авсан тоо хэмжээг нийт бараа бүтээгдэхүүний нэр төрлийн зардлыг гаргахад ашиглана.

Хэрэглээний үнийн индексийг тооцохдоо 2 аргыг ашиглана. Эдгээр аргын аль аль нь бараа бүтээгдэхүүний үнэ өөрчлөгдөж байсан ч цаг хугацаанд худалдан авсан тоо хэмжээний өөрчлөгдөхгүй.

6.3.1. Суурь оноор жигнэсэн үнээр индексийг тооцох

Хэрэглээний үнийн индекс нь хэрэглээний сагсны бараа бүтээгдэхүүн, үйлчилгээний дундаж үнийн түвшний өөрчлөлт буюу үнийн ерөнхий түвшний өөрчлөлтийг харуулдаг. Хэрэглээний үнийн индексийн тайлант үеийн хэрэглээний бүтцийг тухай бүр тооцох боломжгүй учир ихэвчлэн жин тооцсон үе нь индексийн суурь үетэй давхцаж байдаг учир Ласпейрсийн үнийн индексийг тооцох зарчмын дагуу тооцоог хийдэг. Хэрэв хэрэглээний сагсанд бараа бүтээгдэхүүн үйлчилгээ агуулагддаг гэвэл дээрх тодорхойлолт ёсоор

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

ХҮИ-ийг дараах томъёогоор тооцно. Хэрэглээний үнийн индексийг тооцох томъёо нь хэрэглээний сагсанд агуулагдах бүтээгдэхүүн, үйлчилгээнүүдийн суурь болон тайлант онуудын дундаж үнийг харьцуулсан харьцаа юм.

$$\text{Суурь оноор үнийн индекс} = \frac{\text{Суурь оны бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг тайлант оны үнээр үнэлсэн нийт зардал}}{\text{Суурь оны бүтээгдэхүүний тоо хэмжээг суурь оны үнээр үнэлсэн нийт зардал}} \times 100$$

Энд P_n - тайлан оны нэгжийн үнэ

P_o - суурь оны нэгжийн үнэ

Q_n – тайлант онд худалдан авсан тоо хэмжээ

Q_o – суурь онд худалдан авсан тоо хэмжээ

Суурь оноор жигнэсэн үнийн индексийг дараах байдлаар бичиж болно.

$$\text{Суурь оны жигнэсэн үнийн индекс} = \frac{\sum P_n \times Q_o}{\sum P_o \times Q_o} \times 100$$

\sum - нийлбэрийг илэрхийлнэ.

Дасгал 6.3. Суурь оноор жигнэсэн үнийн суурь индексийг тооцох

Талх, сүү, маслын нэг нэгжид тооцогдох үнийг Хүснэгт 6.6-д 2014 он болон 2015 оноор харууллаа. Зарим нэг судалгаа хийж олж мэдсэний үндсэнд 2014 оны 1 дүгээр сард, дундаж худалдан авагчдын байдлаар 1 төгрөг бүр нь масло болон сүүнд 3 төгрөгийг талханд зарцуулсан байна. 2014 он болон 2015 оны 1 сарын мэдээлэлд үндэслэн эдгээр 3 барааны жижиглэнгийн жигнэсэн үнийн индексийг тооцвол: Дээрх 3 бараа бүтээгдэхүүний жигнэсэн жижиглэнгийн үнийн индексийг 2015 оны 1 дүгээр сард тооцоход 2014 оны 1 сарын үнийн индекс суурь нь болно.

Бодолт: 3.1 болон 1 гэсэн тоонууд талх, сүү, масло тус бүрийн жинг илэрхийлнэ. Эдгээр нь бүтээгдэхүүний нэр төрөл тус бүрийн худалдан авсан тоо хэмжээтэй шууд хамааралтай байна.

Жигнэсэн үнийн индексийн тооцооллыг хийсвэр жишээгээр харуулав.

Хүснэгт 6.7. Жигнэсэн индексийн тооцоолол (2014 оны 1 дүгээр сар=100)

Нэр төрөл	Нэгжийн үнэ /төгрөг/		Жин/ W_o	$W_o \cdot P_o$	$W_o \cdot P_n$
	2014 1 сар	2015 1 сар			
Талх	90	99	3	270	297
Сүү	60	61	1	60	61
Масло	80	90	1	80	90
Нийт дүн				410 төг	448 төг

$$\text{Жигнэсэн индекс} = \frac{488}{410} \times 100 = 109.0$$

Энэ тооцооллоос харахад жилийн хугацаанд үнэ 9%-иар нэмэгдсэн байна.

6.3.2. Тайлант жилийн жигнэсэн индекс

Бид өмнөх бүлэгт худалдан авагчийн тайлант жилд худалдан авсан бараа бүтээгдэхүүний тоо хэмжээ суурь онынхтой адил байгаа талаар авч үзсэн. Харин энэхүү алтернатив таамаглал нь иргэдийн суурь оны худалдан авалтын тоо хэмжээ тухайн жилийн худалдан авалтын тоо хэмжээтэй адил байна. Энэхүү 2 дахь таамаглал нь тайлант жилийн жигнэсэн үнийн индексийн буюу Паашийн үнийн индексэд хамаарч байна. Ингэснээр:

$$\text{Тайлант оны жигнэсэн үнийн индекс} = \frac{\text{Тайлант оны тоо хэмжээгээрх нийт зардал, тайлант оны үнээр}}{\text{Тайлант оны хэмжээгээрх нийт зардал, суурь оны үнээр}} \times 100$$

Дээрх тодорхойлсон тэмдэглэгээг ашиглавал

$$\text{Тайлант үеийн жигнэсэн үнийн индекс} = \frac{\sum P_n \times Q_0}{\sum P_n \times Q_0} \times 100$$

Σ - нийлбэрийг илэрхийлнэ.

Дасгал 6.4. Тайлан оны жинг ашиглан жигнэсэн үнийн индексийг тооцох
Дасгал 6.3-д дурьдснаар, хэрэглэгчийн 2015 оны судалгаагаар худалдан авагчдын дундаж зарцуулалтыг авч үзвэл, 5 төгрөг тутамд талх, 3 төгрөгийг сүү, 1 төгрөг нь цөцгий байна. Жинг ашиглан нэр төрөл бүрийн 2015 оны үнийн индексийг (2014=100) тооцоё.

Бодолт: Хүснэгт 6.7-д Хянан засварласан шинэ индексийн тооцооллыг харуулсан.

$$\text{Тайлант үеийн жигнэсэн үнийн индекс} = \frac{768}{710} \times 100 = 108$$

Зурагт харуулснаар үнэ 8%-иар өсөхөд 2014 оны жингээрх үнийн дүн бага зэргээр өссөн байна.

Хүснэгт 6.8. Жигнэсэн индексийг тооцох (2014 оны 1 дүгээр сар=100)

Нэр төрөл	Нэгжийн үнэ / төгрөг/		Жин/ W_n	$W_n \times P_0$	$W_n \times P_n$
	2014 1 сар	2015 1 сар			
Талх	90	99	5	450	495
Сүү	60	61	3	180	183

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Цөцгий	80	90	1	80	90
Нийт дүн				710	768

Доорх Microsoft Excel хүснэгтээр жишээ байдлаар тайлбарлан харууллаа:

Хүснэгт 6.9. Microsoft Excel дээр тооцсон индекс

	A	B	C	D	E	F
1	Нэр төрөл	Нэгжийн үнэ, төгрөг		Жин, Wn	Wn*Po	Wn*Pn
2		2014 -1 сар	2015-1 сар			
3	Талх	90	99	5	=D3*B3 (450)	D3*C3 (495)
4	Сүү	60	61	3	=D4*B4 (180)	D4*C4 (183)
5	Цөцгий	80	90	1	=D5*B5 (80)	D5*C5 (90)
6	Нийт дүн				=sum(E3:E5) (710)	=sum(F3:F5) (768)

Дасгал 6.3-д Суурь оны жигнэсэн индексийн загварыг авч ашигласан. Ийм индексүүдийг сууриар жигнэсэн индексийн арга гэнэ. Харин дасгал 6.4-д тайлант оны жигнэсэн индексийг харуулсан. Энэ үр дүнг тайлант хугацаагаар жигнэсэн индекс гэнэ.

Сууриар жигнэсэн үнийн индекс нь суурь онд худалдаж авсан тогтмол сагсанд дахь бараануудын тогтмол сагсан дахь дундаж үнийн өөрчлөлтүүдийг хэмжинэ. ХҮИ нь хэрэглээний сагсанд сонгон авсан бараа, үйлчилгээний үнийн өөрчлөлтийн жигнэсэн дундаж хэмжээ юм. Тухайн оны жигнэсэн үнийн индекс нь мөн адил дундаж үнийн өөрчлөлтийг хэмжих боловч тухайн жилд худалдан авсан бараануудын тогтмол сагсаар тооцож гаргана.

Индексийг хэрэглээний зорилт, зорилгоос хамаарч өөр өөр байдлаар ашиглана.

Жишээ нь сууриар жигнэсэн индекс нь өнгөрсөн жилүүдийн болон одоогийн худалдан авалтын зардал тэдгээрийн өөрчлөлтийг харьцуулж харах боломжийг харуулдгаараа давуу талтай. Энд жингийн үнэлгээ тогтмол байдаг нь бас нэг давуу тал юм.

Тайлант хугацаагаарх жигнэсэн индекс өнгөрсөн жилүүдийн өнөөгийн барааны сагсны худалдан авалтын зардлын өөрчлөлтийг харах бололцоог олгоно. Гэвч тухайн үе бүрийн жинг тооцоход шаардлагатай шинэ мэдээллийг олж авахад илүү зардал гардагт анхаарах шаардлагатай.

6.4. ИНДЕКСИЙН УТГЫГ АШИГЛАН ХУГАЦААНЫ ЦУВААГ ТЭГШИТГЭХ

Дараах нөхцөлийг авч үзье. Уул уурхайн А үйлдвэрийн ажиллагчдын 7 хоногийн дундаж цалингийн үзүүлэлтийг 2013-2015 оноор дараах хүснэгтэд харуулав.

Хүснэгт 6.10. 7 хоногийн дундаж цалингийн мэдээлэл

Жил	2013	2014	2015
Цалин /7 хоног/, мянган төгрөгөөр	420.0	460.0	485.0

Энэхүү хугацаанд ажил олгогч ажилчдын цалингийн хэмжээ бодит байдлаар хурдацтай нэмэгдсэн байна гэсэн боловч салбарын үйлдвэрчний эвлэлийн удирдлагууд үүнд итгэлтэй бус байсан. Энэ боломжийг ашиглан Үйлдвэрчний эвлэлийн удирдлагууд жижиглэнгийн үнийн индексийн талаар зөвлөлдөв.

Хүснэгт 6.11. Жижиглэнгийн үнийн индексийн мэдээлэл

Жил	2013	2014	2015
Үнийн индекс(2007-1 сар =100)	186.7	192.0	198.1

Үнийн инфляцийн нөлөө нь цалин хөлсөд шууд нөлөөлөх бөгөөд хэрэв үнийн өөрчлөлтийн нөлөөг оруулахгүй бол цалин хэрхэн өөрчлөгдөх байсан талаар олж мэдэх шаардлагатай.

Жижиглэнгийн үнийн индексийг ашиглан цалингийн хүснэгтээс инфляцийн үнийн нөлөөг тооцож болно. Тооцох арга зүйн хувьд дефлятор болох жижиглэнгийн үнийн индексийг ашиглан хугацааны цувааны (цалингийн) үзүүлэлтийг дефлятордана.

Юуны өмнө жижиглэнгийн үнийн индексийн суурийг 2007=100-аас 2013=100-д шилжүүлэх ёстой. Хүснэгт 6.12-ыг харна уу.

Хүснэгт 6.12. Индексийн суурийг өөрчлөх

Жил (1 сар)	2013	2014	2016
Үнийн индекс, (2007 оны 1 сар =100)	186.7	192.0	198.1
Үнийн индекс (2003 оны 1 сар =100)	100	$\frac{192}{186.7} * 100 = 102.8$	$\frac{198.1}{186.7} * 100 = 106.1$

Цалингийн өсөлт 2014 -2015 оны хооронд

$$\frac{485}{420} * 100 = 115.5 \text{ буюу } 15.5 \% \text{-р өссөн.}$$

Мөн тухайн хугацаанд үнэ 6.1%-иар өссөн байна.

Цалингийн хэмжээг инфляцийн нөлөөлөлгүйгээр харгалзан тооцох шаардлагатай

$$\text{Инфляцийн нөлөөллийг арилгасан цалин буюу бодит цалин} = \frac{\text{Нэрлэсэн цалин}}{\text{Жижиглэнгийн үнийн индекс}} * 100$$

Өөрөөр хэлбэл тухайн үеийн нэрлэсэн цалинг (тайлант үеийн) жижиглэнгийн үнийн индексийг бодит цалингийн утгад хувааж, 100 - аар үржүүлж гаргасан.

Энд жижиглэнгийн үнийн индексүүд 2013=100 гэсэн суурьтай байгаа боловч хугацааны цувааны утгыг тэгшитгэсэн. Үүнийг дараах хүснэгтэд харуулъя.

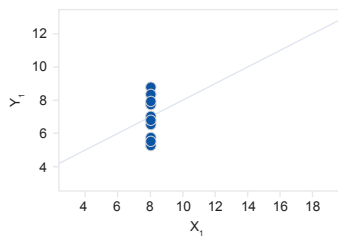
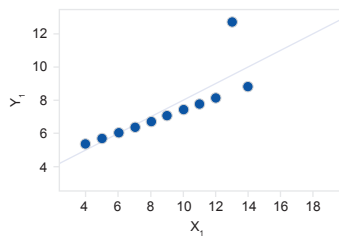
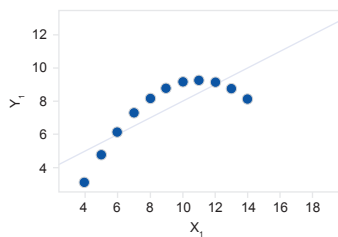
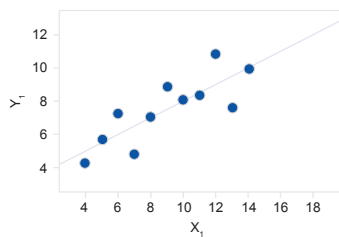
Хүснэгт 6.13. Цалингийн хугацааны цувааны тэгшитгэсэн тооцоо

Жил	2013	2014	2015
7 хоногийн нэрлэсэн цалин, мянган төгрөгөөр	420.0	460.0	485.0
7 хоногийн бодит цалин, төгрөгөөр	420.0	$\frac{460.0}{102.8} * 100 = 447.0$	$\frac{485}{106.1} * 100 = 457.0$

Бид нэрлэсэн цалингаас үнийн инфляцийн нөлөөллийн хүчин зүйлийг хассан. Ийнхүү тэгшитгэж гаргасан утгыг бодит цалин гэж нэрлэдэг. Дээрх үр дүнгээс цалин бодитойгоор нэмэгдсэн нь харагдаж байна.

VII

ХУВЬСАГЧ ХООРОНДЫН ХАМААРАЛ



7.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Өмнөх бүлэгт бид хувьсагчдын утгын хэлбэлзлийг хэмжих, үнэлэх талаар авч үзсэн. Ижил үзэгдлийн хоёр төрлийн туршилт (борлуулалт хийх, аяллаар явах, бүтээгдэхүүн үйлдвэрлэх) нь зарцуулах хугацаа эсвэл үр дүнгийн чанараас хамааран бага зэргийн ялгаатай үр дүнг гаргаж болно.

Тухайн компани борлуулалтын орлого сар бүр харилцан адилгүй байдаг гэдгийг мэднэ. Компани энэ хэлбэлзлийг (магадгүй ямар нэг байдлаар хянах) тайлбарлах уу эсвэл эдгээрийг байж болох зүйлүүдийн нэг гэж хүлээж авах уу гэсэн асуулттай тулгарна. Компанийн хувьд борлуулалтын орлогын хэлбэлзэлд нөлөөлж буй хүчин зүйлийн нэг нь цаг үеийн урамшуулал байж болно гэж тайлбарлаж болох юм. Барааг борлуулахад энэ нөлөөлөл нь нийт орлогын үнийн дүн болон худалдсан барааны биет хэмжээнд нөлөөлдөг. Өөр нэг хүчин зүйл бол зар сурталчилгааны байдал байж болно. Зар сурталчилгаа нь сар бүр харилцан адилгүй байдаг. Зар сурталчилгаанд илүү зардал гаргах нь дараагийн сарын борлуулалтыг өсгөх нөхцөл болно гэсэн компанийн итгэл үнэмшил байдаг. Борлуулалтын орлогын хэлбэлзлийн нөлөөлөл байж болох өөр хүчин зүйлс байж болно. Жишээ нь, хэрэглэгчийн худалдан авах үеийн цаг агаар (өөр өөр байдаг), өрсөлдөгчийн үнэ болон үйлдвэрлэгчийн урамшууллын байдал зэргээс онцгой мэдрэмжтэй байж болно.

Энэ тохиолдолд маш олон төрлийн хүчин зүйл байдаг бөгөөд эдгээрийн хэлбэлзэл нь нэг нэгнээсээ хэр зөрүүтэй байна вэ? гэсэн хувилбарыг авч үзье. Жишээ нь, сурталчилгааны зардлын хэлбэлзэл болон борлуулалтын орлогын хэлбэлзлийн хооронд үнэхээр хамаарал (уялдаа) байна уу?. Хэрэв компани эдгээр хамаарлын хэмжээг тодорхойлж чадах бол борлуулалтын орлогоо нэмэгдүүлэхийн тулд сурталчилгаагаа хэрхэн сайн зохион байгуулах оновчтой шийдвэрийг гаргаж болно. Нөгөөтэйгээр, борлуулалтын орлого болон цаг агаарын байдал (сарын дундаж температур эсвэл хур тунадас уналтын хэмжээгээр илэрхийлсэн) хооронд хамгийн сайн хамааралтай байж болох юм. Энэ тохиолдолд сурталчилгааны зардлын өөрчлөлт нь сарын борлуулалтын орлогод маш бага нөлөөлөлтэй байх ба үүнд их хэмжээний мөнгө зарцуулах нь алдагдалтай байх болно.

Хоёр хүчин зүйлийн хоорондын хамаарлын хүчийг корреляцийн шинжилгээгээр тодорхойлдог. Энэ шинжилгээ нь хоёр хэмжигдэхүүний (хувьсагч гэж нэрлэгдэх) хоорондын хамаарлын зэргийг хэмждэг. Хэлбэлзэл нь цаг хугацааны туршид (борлуулалтын орлогын жишээ), эсвэл өөр нөхцөл байдал (байршил)-д байж болно. Гэсэн хэдий ч, Microsoft Excel ашиглан корреляцийн шинжилгээ хийхийн өмнө бид нэг эсвэл хоёр урьдчилсан шийдвэр гаргах ёстой.

Нэг бүтээгдэхүүний сарын орлого болон бүтээгдэхүүний сурталчилгааны зардал хоорондын корреляцийн шинжилгээг хийхээр шийдсэн гэж үзье. Эхний асуулт бол:

“Эдгээр хоёр хувьсагчдын хооронд хамааралтай байж болох шалтгаан юу вэ?”

Бүтээгдэхүүний сурталчилгаа нь борлуулалтын орлогод нөлөөлөх хандлагатай гэдгийг танай компанийн туршлагаас харж болох уу гэвэл хариулт нь ‘тийм’ байх магадлалтай.

Өөр жишээ авч үзье. Долоо хоногт Их Британиас Испани явах онгоцны билетийн захиалгын тоо болон өмнөх долоо хоногийн Их Британийн дундаж температур зэргийг сонирхож байгаа гэж үзье. Хамаарал нь бага байх нь тодорхой. Харин онгоцны билет худалдан авалт болон одоогийн Их Британийн температурын хүчин зүйлийн нөлөөлөл их байна. Энэ нь зарим нөлөөлөл байж болох ч гол нөлөөлөл биш юм.

Нью-Йорк дахь долоо хоногийн машины борлуулалт болон Их Британийн долоо хоногийн шатахууны хэрэглээний мэдээллийн авч үзье. Бид үүний хэв шинжид корреляцийн шинжилгээг хийж болох ямар зорилго байж болох вэ? Дээрх 3 төрлийн жишээнд хийж болох хэдий ч тэд бүгд үр дүнтэй биш юм. Иймээс эхлээд бага зэрэг бодох нь корреляцийн шинжилгээний үр дүнгүй ажиллагаанд цаг үрэхгүй юм.

7.2. КОРРЕЛЯЦИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

Бид корреляцийн шинжилгээг ямар нэгэн статистикийн програм (жишээ нь Microsoft Excel нь ашиглан хийсэн)-ыг ашиглан хийхдээ хоёр хувьсагчийн хамаарлыг харуулсан хэмжигдэхүүн (корреляцийн коэффициент гэж нэрлэгдэх)-ийг авч үздэг. Корреляцийн коэффициентын утга нь хамаарлын хүч болон хамаарлын чиглэл (эерэг, сөрөг)-ийг заадаг. Корреляцийн коэффициентыг r эсвэл R -ээр тэмдэглэх ба $[-1;1]$ -ийн хооронд хэлбэлзэнэ.

Корреляцийн коэффициент нь $+1$ -рүү ойртох тусам (жишээлбэл 0.9) хүчтэй, эерэг, хоёр хүчин зүйлийн хооронд шууд шугаман хамааралтай буюу нэг хувьсагчийн утга өсөхөд нөгөө хувьсагч дунджаараа өсөхийг заадаг. Эсрэгээрээ нэг хувьсагчийн утга буурахад нөгөө хувьсагч дунджаараа буурна.

Корреляцийн коэффициент нь -1 -рүү ойртох тусам (жишээлбэл -0.9) хүчтэй, сөрөг, хоёр хүчин зүйлийн хооронд урвуу шугаман хамааралтай буюу нэг хувьсагчийн утга өсөхөд нөгөө хувьсагч дунджаараа буурахыг заадаг. Эсрэгээрээ нэг хувьсагчийн утга буурахад нөгөө хувьсагч дунджаараа өснө. Корреляцийн коэффициент нь 0 -рүү ойртох тусам хоёр хүчин зүйлийн хооронд сул шугаман хамааралтай болохыг харуулна.

Хэрэв $r=0.8$ бол энэ утга нь 1 -тэй нилээд ойрхон байна. Иймээс бид хувьсагчид нилээд хүчтэй, эерэг, шугаман хамааралтай гэж дүгнэж болно.

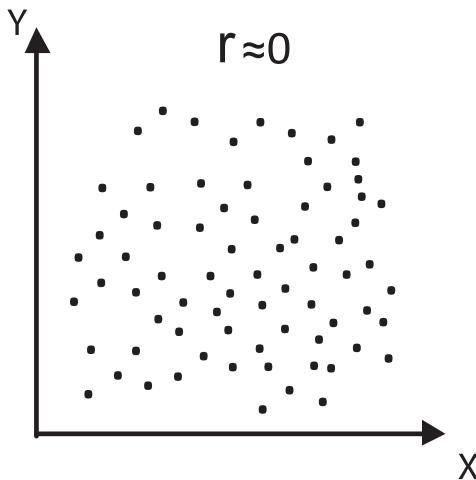
Хэрэв $r=0.4$ бол энэ утга 1 -ээс илүү 0 -тэй ойрхон байна. Иймээс бид хувьсагчид сул, эерэг, шугаман хамааралтай гэж дүгнэж болно.

Хувьсагч хоорондын шугаман хамаарлын илүү хүчтэй байна гэдэг нь r гэсэн хэмжигдэхүүн нь модулиараа 1 -тэй ойр байна гэсэн үг юм. Шугаман

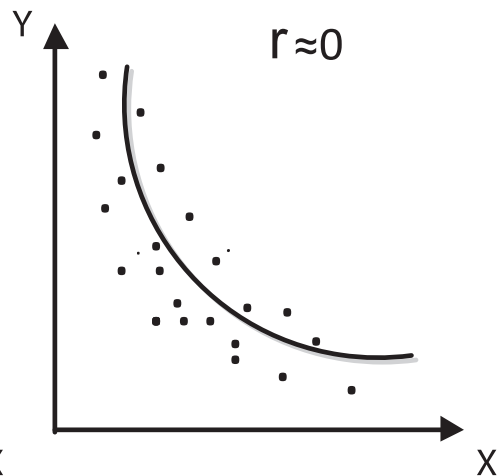
хамаарал сул байна гэдэг нь r утга модулиараа 0-тэй ойр байна. $r=0$ бол хувьсагч хооронд шугаман хамааралгүй байна. Энэ нь эдгээр хувьсагч ямар нэгэн хамааралгүй гэсэн үг биш юм.

Зураг 7.1, 7.2-т корреляцийн коэффициент нь 0-тэй ойролцоо гэж авч үзсэн. Корреляцийн коэффициент нь хувьсагчдын хооронд ямар нэгэн хамаарлыг биш зөвхөн шугаман хамаарлын хүчийг хэмждэг гэж тодорхойлох нь чухал юм. Иймээс корреляцийн шинжилгээ нь өгөгдлийн цэгэн диаграммтай үргэлж хамт хийгддэг. Ингэснээр хувьсагч хоорондын ямар нэгэн хамаарлын хэв шинж харагддаг.

Зураг 7.1 Хувьсагч хооронд ямар нэгэн хамааралгүй байгаа өгөгдөл



Зураг 7.2 Хувьсагч хооронд шугаман бус хамааралтай байгаа өгөгдөл



Эцэст нь, корреляцийн шинжилгээгээр гарсан графикийг тайлбарлах хэрэгтэй. Хоёр хувьсагч хүчтэй хамааралтай тохиолдолд дүгнэлт хийхгүй орхиж болохгүй. Ямар нэгэн шалтгаан зайлшгүй байгаа. Хэрэв А, В гэсэн хоёр хувьсагч хүчтэй хамааралтай бол доор дурьдсаны аль нэг байна:

- А нөхцөлд В
- В нөхцөлд А
- А, В аль алинд нь гуравдагч хувьсагч С нөлөөлсөн
- Корреляцийн хамааралгүй

Корреляцийн шинжилгээ нь судалгааны дөнгөж эхлэл юм!

7.3. ЦЭГЭН ДИАГРАММ

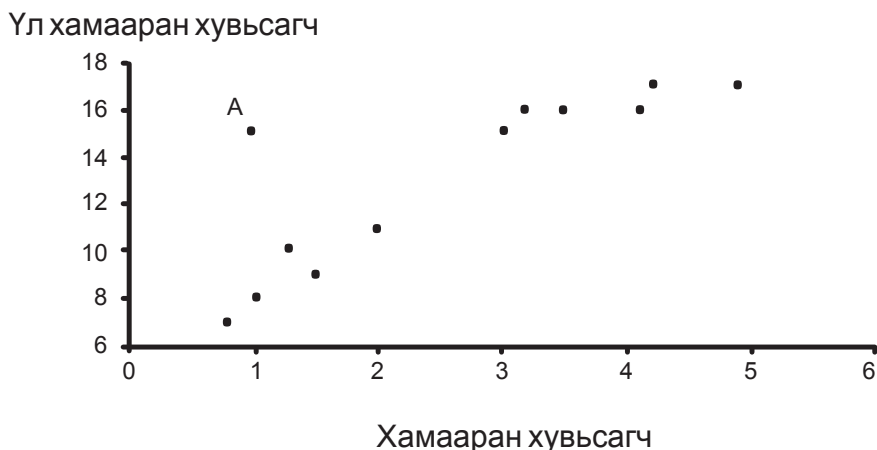
Хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлын шинжилгээ үр дүнтэй байхыг шийдэх эхний алхам бол цэгэн диаграммыг зурах юм.

Корреляцийн шинжилгээний сэдвийн хүрээнд чухал биш ч, бид аль хувьсагч нь манай диаграммын x ба y тэнхлэгийн хувьсагч болохыг мэдрэмжтэйгээр тодорхойлох хэрэгтэй бөгөөд энэ тухай дараа үзэх болно. Хувьсагч хоорондын хамаарлын ойлголт энд гарч ирнэ. Бид бусад хувьсагчаасаа хамаарах хувьсагчийг босоо тэнхлэг y дээр, нөгөөх хувьсагч буюу үл хамаарах хувьсагчийг хэвтээ тэнхлэг x дээр байрлуулна. Цэгэн диаграмм бол хоёр хувьсагчийн хамаарлыг хавтгай дээр цэгээр дүрсэлсэн энгийн диаграмм юм. Дүрсэлсэн цэгийн хэлбэрээс хувьсагчдын хоорондын хамаарлын хэлбэрийг тодорхойлж дараагийн тооцоо хийх тохиромжтой аргыг сонгох болно.

Цэгэн диаграммаар харуулсан хувьсагч хоорондын хамаарлын талаар дүгнэлт хийхийн өмнө хэд хэдэн асуудлыг авч үзэх хэрэгтэй. Эхний асуудал нь дүрсэлсэн цэгийн хэлбэрт ямар нэгэн хамаарлын шинж байгаа эсэхийг тодорхойлох юм. Хэрэв бид хувьсагч хооронд хамаарлын шинж байна гэж үзвэл дараагийн алхам нь шугаман, шугаман бус гэдгийг нь тодорхойлно.

Эцэст нь, хэрэв дүрсэлсэн цэгүүдэд ямар нэгэн хэвийн бус шинж байгаа бол тодруулах ёстой. Эдгээр шинжид “байж болох хязгаараас алслагдсан утга”, чухал байж болох хэсэг орхигдсон зэрэг орно (Зураг 7.3).

Зураг 7.3. Өгөгдөлд хэвийн бус шинж тэмдэг байгааг харуулсан скаттер диаграмм



А цэг байж болох хязгаараас давсан утгыг үзүүлж байна. Гол тархалтын хэсгээс алслагдмал байна. Энд юу нөлөөлөв гэдэг асуулт гарна.

Энэ утгыг дахин шалгаж, хэрэв алдаатай бол засварлах хэрэгтэй. Алдаагүй байсан хэдий ч ердийн утга биш учир энэ утгыг орхигдуулах нь зөв байдаг. Бид зүүн талын 6 цэг (үл хамаарах хувьсагчийн утга бага) болон баруун талын 6 цэг (үл хамаарах хувьсагчийн утга өндөр)-ийн хооронд орших хэсэг өгөгдөл хоосон байгаа шалтгааныг авч үзье. Энэ нь түүврийн хазайлт эсвэл 2 болон 3-ын хооронд үл хамаарах хувьсагчийн утгад асуудал байж болох юм. Энэ тохиолдолд бид 2 хувааж тархаалтыг хийх бөгөөд бүх өгөгдөлд зориулсан нэг корреляцийн коэффициентийг тооцох боломжгүй.

Дасгал 7.1. Хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлыг шинжлэх

Хүргэлтээр борлуулалт хийхэд зарцуулах цагийг тооцох жишээ авч үзье. Хот дотор богино зайд хүргэлтийн онцгой үйлчилгээг үзүүлдэг гэе. Бид үйлчилгээний хөлсийг тооцохын тулд хүргэлтэд зарцуулж байгаа цаг болон хүргэлтийн зайны хоорондын хамаарлыг судална. Цаг зарцуулалтад хүргэлтийн зайнаас гадна замын түгжрэл, өдрийн цаг, замын ажил, цаг агаар, замын систем, жолооч, тээврийн төрөл зэрэг бусад хүчин зүйл нөлөөлнө. Хэдий тийм боловч хүргэлтийн зарцуулсан цагийг тодорхойлоход үндсэн хүчин зүйл нь хүргэлтийн зай байна.

Эхний үед хялбар байлгахын тулд бид зөвхөн хүргэлтийн зай болон зарцуулсан цагийг авч үзье. Хүргэлтийн зайг милл, хугацааг минутаар хэмжинэ (Тэмдэглэгээ: энэ хугацаанд ямар үйл ажиллагааг оруулж байгаа нь тодорхой байх нь чухал ачих, буулгах г.м).

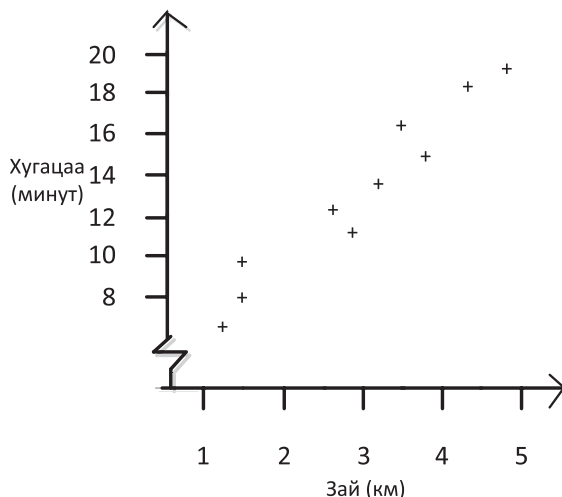
Энд хүргэлтийн үйлчилгээний хөлсөнд хамаарах холбогдох 2 хувьсагчийн утгыг оруулсан. Эдгээр хүргэлтийн зай болон хугацааны өгөгдөл бидэнд байгаа мэдээллийн сангаас санамсаргүйгээр сонгогдсон гэж үзье.

Хүснэгт 7.1. Хүргэлтийн зай болон хугацааны түүвэр өгөгдөл

Зай (км)	3.5	2.4	4.9	4.2	3.0	1.3	1.0	3.0	1.5	4.1
Хугацаа (минут)	16	13	19	18	12	11	8	14	9	16

Корреляцийн шинжилгээний эхний алхам бол скаттер диаграммыг зурна. Энэ тохиолдолд хугацаа нь зайнаас хамааралтай байна. Хугацааг хамааран хувьсагч болгон авч у тэнхлэгт, зайг үл хамааран хувьсагчаар сонгож х тэнхлэгт дүрсэлнэ. Зураг 7.4-ийг харна уу.

Зураг 7.4. Санамсаргүй түүврээр сонгосон хүргэлтийн хугацаа болон зайны мэдээллийн дүрслэл



Зураг 7.4-д зай нэмэгдэхэд хугацаа ерөнхийдөө нэмэгдсэн байна. Түүнчлэн тэмдэглэгдсэн цэг шулуун шугамын ойролцоо байгаа нь харагдаж байна. Ямар нэгэн хэвийн бус утга харагдахгүй байна.

Иймээс бид эдгээр хоёр хувьсагчийн хооронд шугаман хамааралтай гэж шууд хэлж болохоор байна. Цэгүүд шулуун шугаман дээр биш ч гэсэн ерөнхийдөө шугаман хэлбэрийг хадгалж байна. Бодит байдалд эдгээр цэг бүгд шулуун шугаманд байрлах боломжгүй юм.

Одоо бид хувьсагч хооронд хэр зэрэг хүчтэй хамааралтай байгааг олохын тулд Microsoft Excel-ийн функц ашиглан корреляцийн шинжилгээ хийнэ.

7.4. КОРРЕЛЯЦИЙН КОЭФФИЦИЕНТ

Шугаман хамаарлын хүчийг Пирсоны корреляцийн коэффициент (r)-ээр хэмжинэ. Microsoft Excel-ийн `correl()` функцээр тооцож болно.

Microsoft Excel-д `=correl` гэж бичихэд нүдэнд функц гарч ирэх бөгөөд функц дээр нэг дарж сонгоно. Мөн *Insert Function*-г нээж, *Search for a function* нүдэнд *Correl* гэж бичээд *Go* гэж сонгох эсвэл *Select a category* нүднээс *Statistical* гэдгийг сонгож доош нь гүйлгэж *Correl*-г сонгоно. *Function Arguments* нүд харагдах үед *Array1*-г дарж нэг хувьсагчийн утгыг, *Array2*-г сонгож нөгөө хувьсагчийн утгыг оруулна.

7.4.1. Корреляцийн коэффициентийг тооцох

Өмнөх дасгал 7.1 болох хот доторх хүргэлтийн зай болон хугацааны хоорондын хамаарлыг олох жишээг авч үзье. *Correl* функцийг ашиглан корреляцийн коэффициентийг олоход $r=0.958$ байна. Энэ утга нь $+1$ -тэй тун ойролцоо байгаа бөгөөд хүргэлтийн зай болон хугацаа хоорондоо маш хүчтэй хамааралтай болохыг харуулж байна. Энэ нь цэгэн диаграммаар

гарсан үр дүнг баталж байна.

7.4.2. Шугаман хамаарал

Өмнөх хэсэгт дурдсанчлан, бид хүргэлтийн зай болон хугацааг цэгэн диаграммаар дүрсэлснээр шугаман хамааралтай хувьсагчид бөгөөд дүрсэлсэн цэгүүд бараг шугаман хэлбэртэй байгааг харж байна. Тиймээс бид шулуун шугамын хувьд хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлсон. Энэ нь шулуун шугамыг хувьсагчдын хоорондын хамаарлын загвар болохыг илтгэж байна.

Нэмж тодруулахад, дүрсэлсэн цэгүүд нь шулуун шугаман дээр байрладаггүй учраас энэ загвар нь хамаарлыг бүрэн тодорхойлохгүй. Корреляцийн коэффициентын утга нь хувьсагч хоорондын шугаман хамаарлын хүчийг харуулах бөгөөд шугаман загварын ажиглалтын утга болон бодит утга хоорондоо бага зэрэг зөрүүтэй байна.

Загварыг байгуулах нь 2 зорилготой:

- Хувьсагч хоорондын хамаарлыг тодорхойлох
- Үл хамаарах хувьсагчийн утга өгөгдсөн тохиолдолд хамаарах хувьсагчийн утгыг урьдчилан тооцох боломжтой.

Хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлоход тохирох шугаман загварыг байгуулах шинжилгээг шугаман регрессийн шинжилгээ гэнэ.

Дараагийн хэсэгт Microsoft Excel-ийг ашиглан шугаман регрессийн шинжилгээг хэрхэн хийх талаар үзэх болно.

7.5. РЕГРЕССИЙН ШИНЖИЛГЭЭ

7.5.1. Өмнөх үзсэн сэдвийг эргэн санах

Хамаарал гэдэг нь хоёр хувьсагчийн хоорондох харилцан хамаарал юм. Статистикийн шинжилгээний зорилгоор хамаарлын хоёр төрлийн ойлголтыг тодорхойлно. Регресс хамаарлын хэлбэрийг, корреляци хамаарлын хүчийг илэрхийлнэ. Хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлын шинжилгээний үндсэн зорилго нь статистик хамааралтай хувьсагчдаас ямар нэгэн хамаарлын хэлбэрийг тогтоох, энэхүү хамаарал нь өгөгдсөн ажиглалтын болон хэмжилтийн утгуудтай хэр нийцэж байгааг тодорхойлсны үндсэнд тохирох оновчтой функц буюу загварыг гаргахад оршино. Хамаарлыг тодорхойлоход математик тэгшитгэл болон загварыг байгуулна. Математик талаасаа шугаман тэгшитгэл нь шинжилгээ хийхэд хялбар байх учраас ихэвчлэн шугаман загварын аргаар хувьсагчийн хоорондох хамаарлыг тодорхойлох шаардлагатай. Үүнийг шугаман регресс гэж нэрлэнэ.

Өгөгдөлд шугаман загварын тохирох зэргийн хэмжээс бол хувьсагчийн хоорондын шугаман хамаарлын хүчний үзүүлэлт юм. Иймээс ямар нэгэн тооцооны найдвартай байдлыг тооцохдоо энэ загварыг ашиглана. Хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлын хүчийг үнэлэхэд ашиглагдсан

хэмжигдэхүүнийг корреляцийн коэффициент гэж нэрлэнэ. Түүнчлэн хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлын тодорхойлолт өгөгдснөөр энэ шинжилгээний гол зорилго нь хамааралтай хувьсагчийн утгыг тооцох боломжийг олгодог. Хэрэв үл хамаарах хувьсагчийн утгыг мэдэж байгаа тохиолдолд хамаарах хувьсагчийн утгыг тооцохдоо шугаман регрессийн загварыг ашиглана. Жишээлбэл, хэрэв сарын сурталчилгааны зардлыг борлуулалтын орлоготой хамааралтай гэж үзэж байгаа бол тохиромжтой загварыг байгуулснаар хүлээгдэж буй борлуулалтын орлогоо тооцохдоо сарын сурталчилгааны зардлыг ашиглах боломжтой.

7.5.2. Энгийн шугаман регрессийн загвар

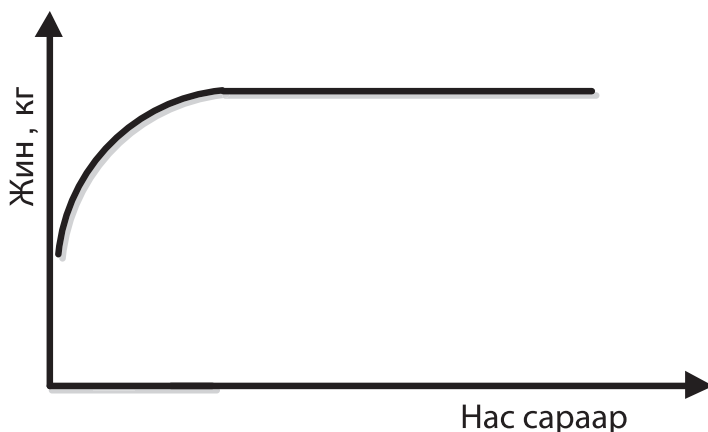
Энгийн шугаман регресс нь хоёр хувьсагчийн тархалттай холбоотой. Хоёр хувьсагчийн хооронд ямар нэгэн шугаман хамаарал байгаа эсэхийг сонирхож байна. Эдгээрийн эх олонлогийн тархалт нь нэг хувьсагчийн утгаас илүүтэйгээр хос хувьсагчийн утгаар өгөгдсөн байдаг. Жишээлбэл, хүний өндөр болон өргөн, бүтээгдэхүүний борлуулалтын үнийн дүн болон биет хэмжээ, ажиллагчдын нас болон цалин, тахианы нас болон жин зэрэг болно.

Шинжилгээний эхний алхам нь чанарын хувьсагчдыг авч үзэхэд чиглэгдэнэ. (тоон бус). Бидний авч үзэх хүчин зүйл юу вэ? Тэд хоорондоо хэрхэн нөлөөлөх вэ? г.м. Жишээлбэл, шувууны аж ахуйн эзэн өсгөж буй тахианыхаа жинг урьдчилан тооцохыг хүссэн гэж үзье. Жин бол урьдчилан таамаглахыг хүссэн хувьсагч бөгөөд хамаарах хувьсагч юм. Бид хамаарах хувьсагчийг у тэнхлэгт дүрсэлнэ. Эзэн тахианы нас нь жинд хамааралтай гэж санал болгосон. Нас бол үл хамаарах хувьсагч буюу х тэнхлэгт дүрслэгдэнэ. Энэ хувьсагч нь бидэнд мэдэгдэж байгаа бөгөөд жинг урьдчилан тооцоход ашиглана. Хэрэв тахианы нас болон жингийн хамаарлын шинж чанарыг тодорхойлж чадвал өгөгдсөн насны мэдээллээр жинг таамаглаж болно.

Нас өөрчлөгдөхөд жин яаж өөрчлөгдөх вэ?. Эхлээд нас нэмэгдэх үеийн жинг бодно. Гэвч, тахиа нас гүйцсэн үед жинд тэжээл болон жилийн байдлаас хамааран жижиг хэлбэлзэл гарна. Жингийн илүүдэл болон насанд хүрсэн үеийн жин нь тахианы үүлдэр, хооллолтын хэлбэр, байр зэргээс хамаарна. Наснаас гадна маш олон зүйлийн хүчин зүйл тахианы жинд хамаарна. Загварын чухал хэсэг бол хамаарах хувьсагч (y), үл хамаарах хувьсагч (x)-ийг шийдэх, хамааралд нөлөөлж болох бусад хүчин зүйлийг олох зэрэг юм. Манай зорилго бол шугаман регрессээс илүүтэйгээр загвараар жингийн хазайлтыг ойлгох, тайлбарлах юм. Насыг нь мэдсэнээр тахианы жинг тодорхойлж болох уу?

Дээрхээс дүгнэхэд тодорхой үүлдрийн тахианы нарийвчилсан жинг тодорхойлоход хэд хэдэн хүчин зүйлийг хамтад нь авч үзэх хэрэгтэй.

Зураг 7.5. Тодорхой үүлдрийн тахианы жин болон насны хоорондох боломжит хамаарал



Одоо өөрийн санаагаа шалгах өгөгдлийн түүвэрлэлтийг хийх алхамд шилжье.

7.5.3. энгийн шугаман регрессийн загварыг жишээгээр тайлбарлах нь

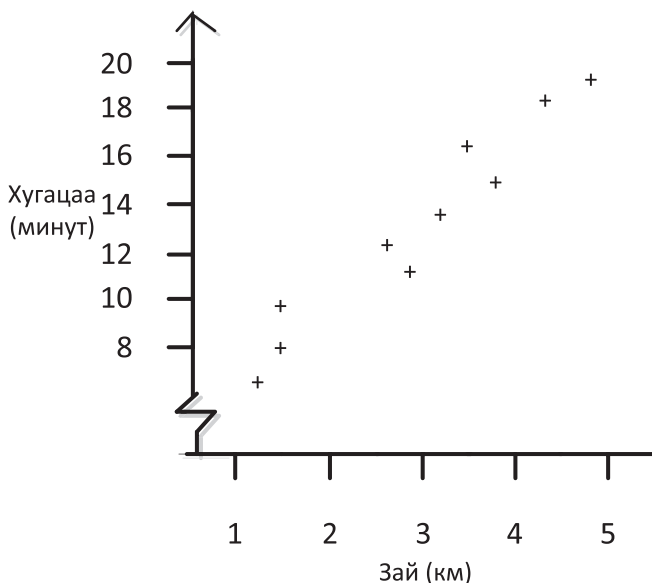
Өмнөх дасгал 7.1-ийг дахин авч үзье. Өгөгдлийг доор харуулав.

Хүснэгт 7.2 Хүргэлтийн зай болон хугацааны түүвэр өгөгдөл

Зай (км)	3.5	2.4	4.9	4.2	3.0	1.3	1.0	3.0	1.5	4.1
Хугацаа (минут)	16	13	19	18	12	11	8	14	9	16

Бид үл хамаарах хувьсагч (x) болох хүргэлтийн зайгаар хамаарах хувьсагч (y) болох зарцуулсан хугацааны хазайлтыг тайлбарлана. Ерөнхийдөө хүргэлтийн зай өсөхөд зарцуулах хугацаа өснө гэсэн хүлээлттэй байна. Дээр хэлсэнчлэн, хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлын эхний шинж чанарыг тодорхойлох түүвэр өгөгдлийг дүрсэлнэ. Энэ цэгэн диаграммыг 7.6-д үзүүлэв.

Зураг 7.6. Санамсаргүй түүврээр сонгосон хүргэлтийн хугацаа болон зайны мэдээллийн дүрслэл



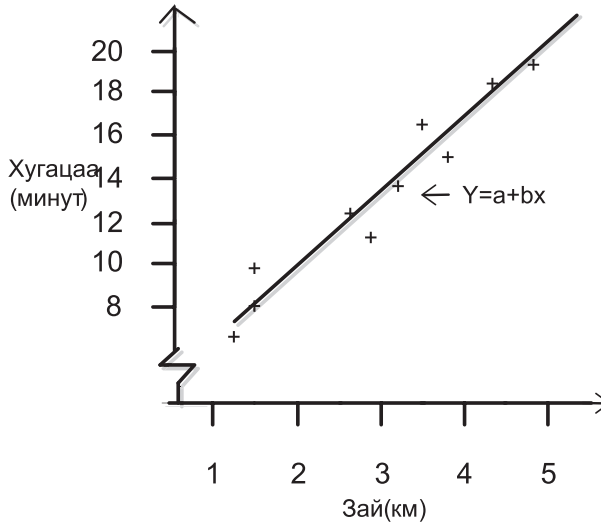
Ерөнхий байдлаараа зай нэмэгдэхэд хугацаа нэмэгдсэн байна. Түүнчлэн тэмдэглэсэн цэг шулуун шугамын ойролцоо байна. Энэ нь хоёр хувьсагчийн хоорондын хамаарлыг тодорхойлохдоо шугаман загварыг ашиглаж болно гэсэн үг. Дээр дурдсанчлан, цэгүүд нь шугаман дээр байрладаггүй. Бид хүргэлтийн хугацаанд нөлөөлж болох бусад хүчин зүйлийг авч үзээгүй. Шугаман загвар нь хүргэлтийн хугацаа болон зайн хамаарлыг ойролцоогоор харуулах бөгөөд цэгэн дүрслэл нь шинж чанарыг хамгийн сайн харуулна.

Хүргэлтийн хугацаа болон зайн хамаарлыг тодорхойлох хамгийн сайн загвар нь магадгүй шугаман байж болох юм. Одоо түүвэрлэсэн цэгүүдэд тохирох хамгийн сайн шугамыг олох арга шаардлагатай. Бүх цэгт боломжийн хирээр ойр байх шугамыг хамгийн нийцтэй шугам гэж нэрлэдэг. Зураг 6.7- д нийцтэй шугамыг зурсан. Өгөгдөлд суурилан зурсан шугам нь хувьсагч хоорондын хамаарлыг тодорхойлох шугаман загвар байх боломжтой. Энэ шугамын тэгшитгэлийг доор орууллаа.

$$y = a + bx$$

Энд a тогтмол утга (x -ийн үеийн 0 байх үеийн y -ийн утга), b шугамын налалт (x -ийн нэгж өөрчлөлтөд харгалзах y -ийн дундаж өөрчлөлт)-ыг харуулна. Шугамын налалтыг ихэвчлэн регрессийн коэффициент гэж нэрлэдэг (Корреляцийн коэффициенттой андуурч болохгүй).

Зураг 7.7. Санамсаргүй түүврээр сонгосон хүргэлтийн хугацаа болон зайны мэдээллийн дүрслэл



Бид a , b утгыг олохдоо Microsoft Excel дээр ‘trend line’ командыг ашиглана. Одоо үнэлгээний параметруудын утгуудыг олж дүгнэлт хийх болно.

$a = 5.91$, $b = 2.66$ гарсан.

Шугаман загварт эдгээр утгыг орлуулъя.

$$y = 5.91 + 2.66x$$

Хүргэлтийн хугацаа (мин) = $5.91 + 2.66$ хүргэлтийн зай (км)

Регрессийн коэффициент үргэлж оршин байдаг.

Энэ жишээнд регрессийн шугамын налалт нь хүргэлтийн зайг 1 км-ээр нэмэгдэхэд зарцуулах хугацаа 2.66 минутаар нэмэгдэхийг үзүүлж байна. Үүний нэгэн адил, тогтмол утга (5.91 минут) нь хүргэлтийн бодит хугацаанаас бусад бэлтгэлийн хугацаа юм.

7.6. ДЕТЕРМИНАЦИЙН КОЭФФИЦИЕНТ

Бид r гэж тэмдэглэгдэх корреляцийн коэффициентээр шугаман хамаарлын хүчийг хэмждэг гэж үзсэн. Зарим тохиолдолд r утгаар бусад шугаман биш хамаарлыг тайлбарлаж болохгүй. Иймээс корреляцийн коэффициентын квадрат зэрэг дэвшүүлж харьцааны хэмжигдэхүүнийг тодорхойлно. Энэ харьцааг детерминацийн коэффициент гэж нэрлэж r^2 -аар тэмдэглэнэ. Энэ коэффициент нь $[0, 1]$ -ийн хооронд утгыг авах бөгөөд регрессийн тэгшитгэлийн хамаарах хувьсагчийн хэдэн хувийг үл хамаарах хувьсагч тайлбарлаж байгааг илэрхийлнэ. $r^2 = 1$ буюу 100% байвал x , y -ийн хооронд төгс шугаман хамаарлын тэгшитгэл болно. $r^2 = 0$ буюу 0% бол шугаман хамааралгүй гэсэн үг юм.

Microsoft Excel-д RSQ функцийг ашиглаж эсвэл энгийнээр r -ийг квадрат зэрэг дэвшүүлж тооцно.

Манай жишээнд детерминацийн коэффициент ($r^2 \times 100\%$) нь хүргэлтийн хугацааг тодорхойлсон загварын тайлбарлагдах хувийг илэрхийлнэ.

$$r^2 = 0.958^2 \times 100 = 91.8\%$$

Энэ жишээнд детерминацийн коэффициент өндөр байна.

Энгийн загвар:

Хүргэлтийн хугацаа (мин) = 5.91 + 2.66 хүргэлтийн зай (км)

Энэ регрессийн тэгшитгэлээр хүргэлтийн хугацааны 91.8%-ийг тайлбарлаж байна. Үлдсэн 8.2%-ийг тайлбарлаж чадахгүй бөгөөд энэ нь бусад хүчин зүйлээр тайлбарлана.

7.7. ШУГАМАН РЕГРЕССИЙН ЗАГВАР

Бид хүргэлтийн зайны мэдээлэл өгөгдсөн тохиолдолд зарцуулах хугацааг тооцохдоо загвар ашиглана. Хэрэв хүргэлтийн зай 4.0 км бол дундаж зарцуулах хугацааг тооцъё.

$$y = 5.91 + 2.66 \times 4.0 = 16.6 \text{ буюу } 17 \text{ мин}$$

Загварыг байгуулахад ашигласан үл хамаарах хувьсагчийн хязгаараас давсан утгыг загварт ашиглах нь практикт сайн биш байдаг. Учир нь хүргэлтийн хугацаа болон зайн хамаарал нь зай өсөхөд өөрчлөгдөж магадгүй юм. Жишээлбэл, урт замд хурдны зам ашиглаж болох юм. Гэвч ашигласан мэдээлэл хот доторх энгийн замны мэдээлэл байсан. Үүнийг нэгэн адил урт замд хоол, амралтын зогсолт зэрэг цаг авах үйл ажиллагаа байж болно. Бид 1-4.9 миллийн мужид орших эх олонлогоос түүвэр хийсэн. Хэрэв мужаас гарсан утгуудыг экстраполяци хийхийг хүсч байвал илүү мэдээлэл цуглуулах ёстой. Хэрэв үүнийг хийх боломжгүй бол зарцуулах хугацааг урьдчилан тооцох загварыг болгоомжтой ашиглах хэрэгтэй. Эдгээр тооцоо нь найдвар багатай тооцоо байж болох юм.

7.7.1. Тооцооны найдвартай байдлыг үнэлэх

Манай таамагласан утгыг яаж найдвартай болгох вэ? гэдгийг мэдэхгүй ч мэдээллийг хэрхэн таамагласан талаарх загварыг мэднэ. Бид загварын нийцэл болон таамаглалтын чадварын талаар зарим зүйлийг хэлж чадна.

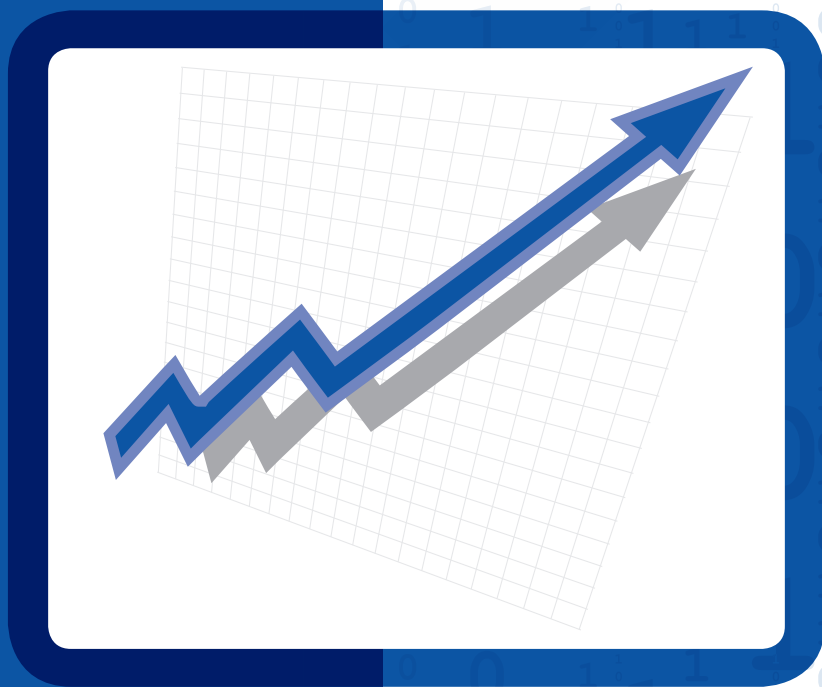
Детерминацийн коэффициент (r^2)

Үл хамаарах хувьсагч x -ийн мэдээллээр хамаарах хувьсагч y -ийг тайлбарлах чадамжийн хувь юм.

Хүргэлтийн хугацааг урьдчилан олох жишээний $r^2 = 0.918$ байна. Хүргэлтийн зайн мэдээллээр хүргэлтийн хугацааг энэ загварын тусламжтайгаар ойролцоогоор 92% тайлбарлаж байна. Энэ тооцоо нь найдвартай байх магадлалтайг харуулж байна.

VIII

ХУГАЦААНЫ ЦУВААНЫ ШИНЖИЛГЭЭ



8.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Аливаа аж ахуйн нэгж, байгууллага нь ирээдүйн үйл ажиллагаагаа төлөвлөдөг. Тухайн байгууллагын удирдах ажилтнууд, менежерүүд нь урт болон богино хугацааны төлөвлөлт хийхдээ ирээдүйд хийх борлуулалт, хүү, зардал зэрэг гол гол үзүүлэлтүүдийг агуулсан хувьсагчдын хэтийн төлвийн тооцоолол буюу прогнозыг хийнэ.

Прогноз хийхийн тулд, бид эхлээд прогноз хийх гэж байгаа хувьсагч буюу хамаарагч хувьсагч, түүнд нөлөөлдөг хувьсагч буюу үл хамаарагч хувьсагчийн хоорондын харилцан уялдааг тодорхойлох шаардлагатай.

Хугацааны цувааны шинжилгээний загварт хугацааг үл хамаарах хувьсагч байдлаар авч үздэг. Тодорхой хугацааны туршид (өдөр, долоо хоног, сар, жил) цуглуулагдаж, бүртгэгдэж, ажиглагдсан хувьсагчийн утгын тоон мэдээллийг **хугацааны цуваа** гэж нэрлэнэ. Хугацааны цувааны шинжилгээ хийхдээ хамаарагч хувьсагчийн цаг хугацааны турш дахь өөрчлөлтийн төлөв байдлыг тодорхойлдог. Эдгээр төлөв байдлыг үнэлгээнд таамаглагч байдлаар ашиглана. Өнгөрсөн үеийн тоон мэдээллийг ашиглан ирээдүйн төлвийг тодорхойлох энэ үйл явцыг хэтийн төлөвийг тодорхойлох буюу прогноз хийх гэж нэрлэдэг.

Жишээлбэл, бид сүүлийн 2 жилийн хугацаанд борлуулалтад гарсан өөрчлөлтийн загварыг байгуулъя. Энд бусад хүчин зүйлийг харгалзан үзэхгүй болно. Хэрвээ бид борлуулалтын өнгөрсөн хугацааны төлөв байдлыг тодорхойлж чадвал түүнийг ирээдүйн төлөвийг тодорхойлоход ашиглаж болно. Гэхдээ өнгөрсөн цаг хугацааны төлөв байдал нь хэтийн төлөвийн тооцоололтой үргэлж хамааралтай байдаггүй. Бид өнгөрсөн төлөв байдал нь ирээдүйд хадгалагдана гэж таамаглая. Байгууллагын өөрийн үйл ажиллагааны төлөв байдлыг алдагдалтай гэж төлөвлөсөн гэж үзье. Энд төлөв байдлыг бүрэн өөрчлөх гадаад хүчин зүйлүүд байж болно. Тухайлбал, түүхий эд материалын үнэ их хэмжээгээр өөрчлөгдөх, дэлхийн зах зээлийн үнэ өсөх, байгалийн гамшиг болох зэрэг байгууллагын үйл ажиллагаанд нөлөөлж болох төсөөлөгдөөгүй хүчин зүйлүүд гарч болох юм. Хэдийгээр хугацааны цуваатай холбоотой ямар нэгэн илэрхий өөрчлөлт гараагүй ч тодорхойлоход хүндрэлтэй зүйлүүдийг агуулж байгаа гэдгийг бодолцох хэрэгтэй бөгөөд үүнийг загварчлах нь хүндрэлтэй.

8.2-р хэсэгт, бид хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн талаар авч үзнэ. Үүнд:

Тренд буюу хандлага

Улирлын хэлбэлзэл

Мөчлөгийн хэлбэлзэл

Тогтмол бус, санамсаргүй хэмжигдэхүүн буюу алдаа

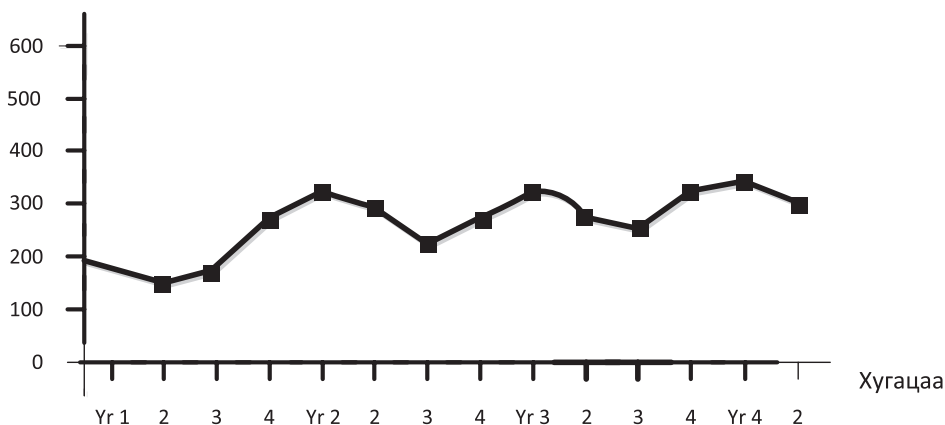
Эхний гурван бүрэлдэхүүн хэсэг нь хугацааны цувааны загварт харилцан адилгүй хэлбэрээр орж болно. Харин тогтмол биш ба санамсаргүй

хэмжигдэхүүнийг чадахгүй. Бид нэг тусгай загварын талаар авч үзэ- нийлбэрийн загвар. Энэ нь бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг нэмж тодорхойлох загвар юм. Энэ нь хэтийн төлөвийг тодорхойлох цорын ганц буюу хамгийн шалгарсан арга биш юм. Үүнээс гадна илүү олон статистикийн нарийн арга техникүүд байдаг. Тоон арга техник ашиглахаас гадна бага хэмжээний мэдээлэл болон өнгөрсөн үеийн мэдээлэл байхгүй тохиолдолд чанарын арга техникийг ашиглаж болдог. Мэргэжилтнүүд ирээдүйд юу болохыг таамаглах болон сценари бичих арга байдаг. Үүний нэг жишээ нь Delphi арга юм.

8.2. ХУГАЦААНЫ ЦУВААНЫ БҮРЭЛДЭХҮҮН

Хугацааны цувааны ерөнхий төлөв байдлыг хамааран хувьсагчын хугацаагаар байгуулсан цэгэн диаграммын тусламжтай хялбархан харж болно. Цэгэн дүрслэлийг шулуун шугамаар холбож хугацааны цувааны төлөв байдлыг харах нь энгийн арга юм. Зураг 7.1-д ердийн хугацааны цувааг харуулав. Улирлын борлуулалт аажмаар өссөн боловч зарим мэдэгдэхүйц хэлбэлзэл ажиглагдаж байна.

Зураг 8.1. Ердийн хугацааны цуваа, улирлын борлуулалт

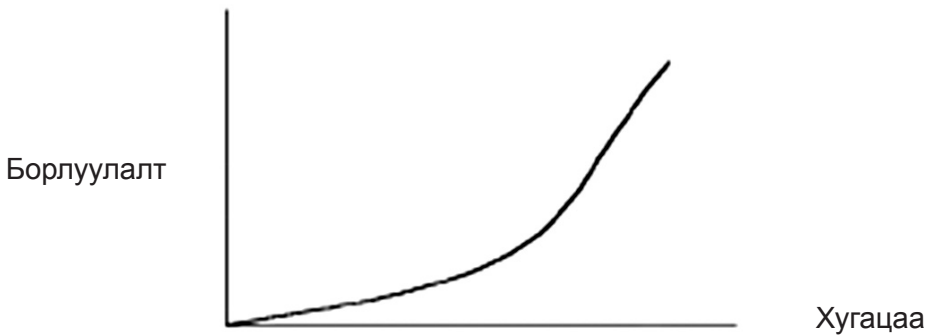


Хувьсагчийн утга, тухайлбал борлуулалт, цаг хугацааны туршид хэд хэдэн хүчин зүйлийн улмаас өөрчлөгдөнө. Жишээлбэл, тухайн компани шинэ бүтээгдэхүүний зах зээлийг өргөжүүлэхэд бүтээгдэхүүний борлуулалт нь нэмэгдэнэ. Ерөнхийдөө, урт хугацаанд хувьсагчийн утга өөрчлөгдөхийг трэнд буюу хандлага гэх ба Т-ээр тэмдэглэнэ. Дараагийн хэсэгт авч үзэх жишээ нь шугаман хандлагатай буюу хамааран хувьсагчийн өөрчлөлтийн хувь нь нэг хугацаанаас нөгөө хугацааны хооронд их эсвэл бага байх буюу харьцангуй тогтвортой байна. Бодит байдалд ямарч хандлага байхгүй, хамаарагч хувьсагч нь тогтмол хэмжээгээр хэлбэлздэг эсвэл шугаман бус хамааралтай байж болно. Шугаман бус хамаарлыг загварчлахад хүндрэлтэй бөгөөд хандлагыг тодорхойлоход бэрхшээлтэй.

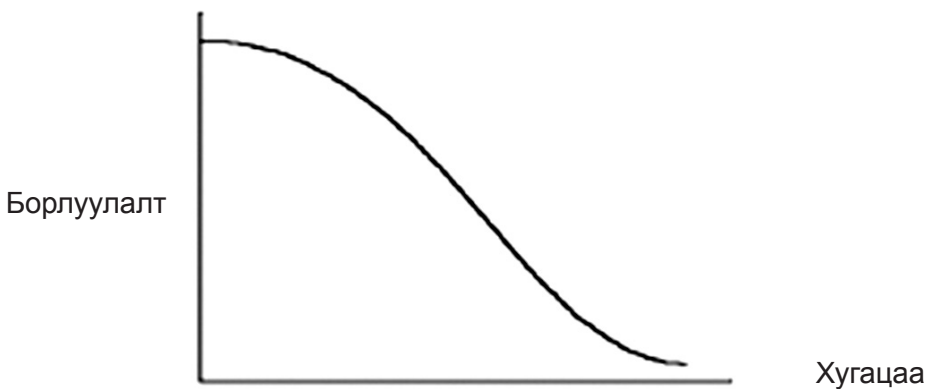
Дараах зургаар бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөгийн үе шатууд дахь чиг хандлагыг харуулав. Энд шинээр бий болсон бүтээгдэхүүний борлуулалт өсөх хандлагатай харин хуучин бүтээгдэхүүний борлуулалт буурах хандлагатай байна. Эдгээр хандлагын муруйг харуулсан загварыг тодорхойлох нь ихээхэн хүндрэлтэй.

Шинэ бүтээгдэхүүний борлуулалт /Зах зээлд амжилттай нэвтэрч байгаа/

Зураг 8.2. Шинэ бүтээгдэхүүний амьдралын мөчлөг



Зураг 8.3. Хуучин бүтээгдэхүүний борлуулалт /амьдралын үе шат нь дуусч байгаа/



Зураг 8.1-ийг дахин авч үзье. Энд мөчлөг буюу давтамж, өсөх хандлага ажиглагдаж байна. Хэрвээ энэ тогтмол хэлбэлзэл богино хугацаанд (ихэвчлэн 1 жилээс бага) ажиглагдаж байвал түүнийг **улирлын хэлбэлзэл** гэж нэрлэдэг бөгөөд S-ээр тэмдэглэдэг. Урт хугацааны **хэлбэлзлийг мөчлөгийн өөрчлөлт/хэлбэлзэл** гэнэ.

Хугацааны цувааны улирлын өөрчлөлтийн бүрэлдэхүүн нь давалгаа шиг хэлбэлзэлтэй байдаг бөгөөд дараа жилийн мөн үед дахин илэрдэг, өөрөөр хэлбэл, улирлын хэлбэлзэл юм. Гэхдээ, улирлын нөлөөлөл гэсэн ойлголт нь сар, долоо хоног, өдрөөр өгөгдсөн хугацааны цувааны хувьд ижил

хэрэглэгддэг. Тухайлбал, өдрөөр өгөгдсөн хугацааны цувааны хувьд долоо хоногийн турш өдөр бүр давтагддаг шинж төлөвийг улирлын эффект байна гэж үздэг. (Та 7 хоног доторх өдрийн төлөв байдал, сарын турш дахь 7 хоногийн төлөв байдал, жилийн турш дахь улирлын төлөв байдлын жишээг бодож үзэж болох юм)

Зураг 8.1-д хугацаа нь жилээр байгаа бөгөөд жилийн дөрвөн улиралд борлуулалтын хэмжээ мөчлөг хэлбэлзлэлтэй байгааг харж болно. Жил бүр борлуулалт 1-р улирлаас 2-р улиралд буурч харин 3-р улиралд өсч, 4-р улиралд ахиад зогсонги байдалд байгааг харж болно. Энэ төлөв байдал нь жил бүр давтагдаж байгаа бөгөөд нийт борлуулалт ерөнхийдөө өссөн харагдаж байна. 2-р улирлаас 3-р улиралд буурч байгаа борлуулалт нь ямар нэг зүйлээс шалтгаалаагүй жил бүр л ийм байдаг гэдгийг мэддэг. Гэхдээ тухайн оны 3-р улирлын борлуулалтын хэмжээ өнгөрсөн оны 3-р улирлын борлуулалтаас бага байж болох юм.

Хэрвээ бид жилийн мэдээлэл ашиглаж байгаа тохиолдолд улирлын эффектийг тодорхойлж чадахгүй. Жилээр өгөгдсөн мэдээллийн хувьд трендийн/хандлагын хэлбэлзэл нь мөчлөг хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүн хэсгээр тайлбарлагдана. Мөчлөг хэлбэлзэл нь трендийн мөчлөг төлөв байдал юм. Энэ нь макро эдийн засгийн орчны өөрчлөлтөд ихэвчлэн хамаатай. Нөлөөлөл нь арав, арван тав, хорин жилийг хамарсан урт хугацааны мэдээлэлд илэрнэ. Энэ урт хугацааны туршид эдийн засгийн томоохон хүчин зүйлүүд нь цаг хугацааны өөрчлөлтөд байх бөгөөд энэ нь хандлагын өөрчлөлтөөс хамаарна. Мөчлөгийн уртыг **мөчлөгийн үе** гэж нэрлэдэг; энэ нь амжилтын оргил буюу бууралтын доод цэг хүртэлх цаг хугацааны үе юм.

Эдийн засгийн мөчлөг нь жилээр өгөгдсөн мэдээллийн хувьд дөрөв/таван жилд давтагддаг. Ийм мөчлөгийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлохын тулд 3 үеийн (хамгийн багадаа 12 жилийн) тоон мэдээллийг авч үзэх шаардлагатай.

Хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн хэсгийн хамгийн сүүлийнх нь алдаа, үлдэгдэл, санамсаргүй хэмжигдэхүүн юм. Өөрөөр хэлбэл тренд, улирлын хэлбэлзэл, мөчлөгийн хэлбэлзлийг тодорхойлсны дараа үлдэх хэсгийг алдаа гэж нэрлэнэ.

Алдаа буюу үлдэгдэл = бодит утга – үнэлэгдсэн утга.

Энэ үлдэгдэл нь таамаглах боломжгүй, ховор тохиолдлын улмаас бий болдог. Үлдэгдэл нь ямар нэгэн шинж төлөв агуулахгүй бөгөөд харьцангуй бага хэмжээтэй. Хэрэв алдаа нь их хэмжээтэй байвал тооцооллын алдааг илэрхийлж байгаа бөгөөд үүнийг байнга нягталж байх хэрэгтэй. Өөрөөр хэлбэл, энэ нь тодорхойлж болохуйц ер бусын тохиолдлыг илэрхийлнэ. Ийм тохиолдол нь хугацааны цуваанд мэдэгдэхүйц нөлөөлж байвал тухайн өгөгдлийг хугацааны цуваанаас хасаж, прогноз хийнэ.

8.2.1. ХУГАЦААНЫ ЦУВААНЫ ЗАГВАРУУД

Хугацааны цувааны шинжилгээг хийхдээ түүний бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг тодорхойлж, тэдгээрийг тохиромжтой байдлаар нэгтгэх загварыг

тодорхойлдог.

Тухайлбал, Хэрвээ хугацааны цувааны улирлын хэлбэлзлийн хэмжээ нь бодит утгаасаа их эсвэл бага байвал хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг хооронд нь нэмэх загварыг ашиглах нь тохиромжтой.

$$A=T+S+E$$

Энд А ажиглалтын бодит утга, Т нь тренд буюу хандлага, S улирлын хэлбэлзэл, E үлдэгдэл буюу алдаа.

Энэ төрлийн загвар нь борлуулалтын орлого нь хугацааны туршид тогтмол өсч байгаа, гэхдээ 4-р улиралд борлуулалтын өсөлт нь тренд буюу хандлагаасаа дээгүүр байгаа тохиолдолд ашиглах нь тохиромжтой. Гэхдээ 4-р улиралд борлуулалтын өсөлт нь хандлагаас дээгүүр байхад борлуулалтын хэмжээ үнийн дүнгээс хамаарахгүйгээр үргэлж 100 нэгж байна. Жишээлбэл, хэрвээ борлуулалтын хэмжээ 1000 нэгж бол улирлын эффект 4-р улиралд борлуулалтыг 1100 нэгж болгон өсгөнө. Түүнчлэн борлуулалтын хэмжээ 10000 нэгж байсан бол улирлын эффект 4-р улиралд борлуулалтыг 10100 нэгж болгон өсгөнө.

Хэрвээ улирлын хэлбэлзлийн өөрчлөлт нь хандлага ба мөчлөгийн хэлбэлзлийн өөрчлөлтийн түвшнээс доогуур байвал хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн хэсгүүдийн үржвэрийн загварыг ашиглах нь илүү тохиромжтой:

$$A=T \cdot S \cdot E$$

Энэ тохиолдолд, бидний бүтээгдэхүүний борлуулалтын жишээнээс үзэхэд улирлын хэлбэлзлийн өөрчлөлтийн хэмжээ нь борлуулалтын хэмжээний тодорхой хувь байна. Хэрвээ борлуулалтын хувь нь 100 нэгж гэвэл 4-р улирал дахь улирлын нөлөөлөл нь 10 хувь болж борлуулалт 110 нэгж болно гэсэн үг. Гэхдээ, хэрвээ борлуулалтын хэмжээ 1000 нэгж байхад улирлын нөлөөлөл нь 100 болох бөгөөд 4-р улиралд 1100 нэгж болгоно.

Эдгээр загварыг бүрэлдэхүүний нийлбэрийн болон үржвэрийн загвар гэж нэрлэдэг.

8.2.2. Бүрэлдэхүүний нийлбэрийн загвар

Хугацааны цувааны шинжилгээний хамгийн эхний үе шат нь график байгуулах. Эндээс магадгүй хугацааны цувааны бүрэлдэхүүн хэсгүүд болон тохирох загварыг тодорхойлох боломжтой.

Дасгал 8.1. Хугацааны цувааны шинжилгээ

Дараах мэдээллийг ашиглан хугацааны цувааны шинжилгээг хийнэ үү.

Хүснэгт 8.1. А компаний 2004-2011 оны ажиллагчдын тоо

Он	Ажиллагчдын тоо, мянган хүн
2004	1.1
2005	2.4
2006	4.6
2007	5.4
2008	5.9
2009	8.0
2010	9.7
2011	11.2

Бодолт: Тоон мэдээлэл жилээр өгөгдсөн учраас энд улирлын хэлбэлзэл байхгүй, мөчлөгийн хэлбэлзлийг тодорхойлох хангалттай мэдээлэл байхгүй байна. Иймээс энэ хугацааны цувааны хувьд загварт шаардлагатай бүрэлдэхүүн хэсэг нь хандлага болон алдаа байна. Зураг 8.4-т үзүүлсэн дүрслэлийг харуулъя.

Зураг 8.4. Дасгал 1-ийн хугацааны цувааны график

Зурагт А компаний ажиллагчдын тооны динамикийг харуулсан бөгөөд тогтвортой нэмэгдсэн байна. Иймд шугаман загвар нь хандлагыг илүү сайн тодорхойлно. Үлдэгдэл буюу алдаа нь боломжит шугаман загварын хувьд жигд бус байна. Шугаман загварыг дараах байдлаар томъёолно. Үүнд:

$$A = T + E$$

Хандлагын загвар нь шулуун шугам байна. Шугаман хандлага нь

$$A = a + bt \text{ байна.}$$

Үүнд: А- тооцоологдсон ажиллагчдын тоо, t - хугацаа жилээр (t = 1 нь 2004), а ба b нь тогтмол (b нь шулууны налалт) :

Өгөгдсөн тоон мэдээллийг ашиглан Microsoft Excel-д трендийн шулуун зурснаар а болон b –ын харгалзах утгыг тодорхойлох боломжтой. Шулууны тэгшитгэлийг харж болно. Хэрвээ эхний жилийг 2004 гэж авч үзвэл,

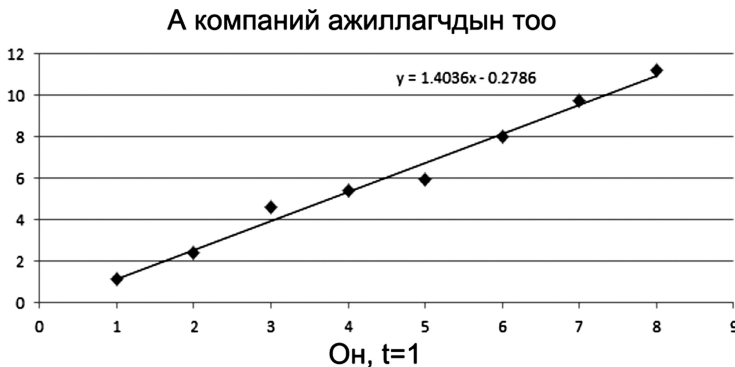
Хүснэгт 8.2. А компаний дээрх хугацааны турш дахь ажиллагчдын тоо

Хугацаа, t (Он)	Ажиллагчдын тоо, мянган хүн, А
1	1.1
2	2.4
3	4.6
4	5.4
5	5.9
6	8.0
7	9.7
8	11.2

хандлагын шулуун дараах тэгшитгэлээр илэрхийлэгдэнэ:

$A = -0.279 + 1.404t$ (мянган ажиллагчид). Дараах дүрслэлийг харна уу

Зураг 8.5. Дасгал 1-ийн хугацааны цувааны график



Энэ загварыг жил бүрийн ажиллагчдын тоог тооцоход ашиглах бөгөөд үлдэгдлийг тооцож болно. Хүснэгт 8.3-ыг харна уу.

Үлдэгдэл, E = бодит утга – үнэлэгдсэн утга

Үлдэгдлийн утга нь ойролцоогоор хамгийн ихдээ эерэг, сөрөг 17% байна. Энэ нь загварыг ашилаж болох бөгөөд гэхдээ тоон мэдээлэлд сайн тохирохгүй байгааг харуулж байна. Энэ загварыг ашиглан хийсэн тооцоолол нь нилээд бодитой буюу ± 17 хувиас багагүй байна.

Хүснэгт 8.3. Ажиллагчдын тоо болон үлдэгдлийн тооцоолол

Хугацаа, t (Он)	Ажиллагчдын тоо, мянган хүн, А	Тооцсон ажиллагчдын тоо	Зөрүү, E = A – B, мянган хүн
1	1.1	1.13	-0.03
2	2.4	2.53	-0.13
3	4.6	3.93	0.67
4	5.4	5.34	0.06
5	5.9	6.74	-0.84
6	8.0	8.14	-0.14
7	9.7	9.55	0.15
8	11.2	10.95	0.25

Дасгал 8.2. Хугацааны цувааны шинжилгээ

Хүснэгт 8.4-д Б компаний 2014 оны 3 сар хүртэлх Х бүтээгдэхүүний борлуулалтын мэдээлэл өгөгдсөн байна.

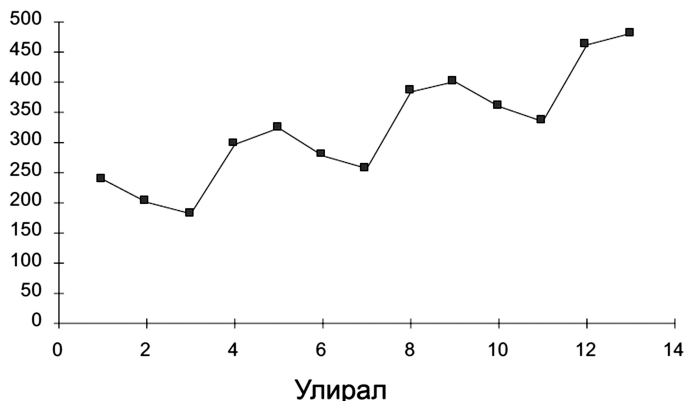
Хүснэгт 8.4. Х бүтээгдэхүүний борлуулалт сүүлийн 13 улирлын байдлаар

Огноо	Улирал	Улирлын борлуулалт, мянган төгрөг
2011 I-III	1	239
IV-VI	2	201
VII-IX	3	182
X-XII	4	297
2012 I-III	5	324
IV-VI	6	278
VII-IX	7	257
X-XII	8	384
2013 I-III	9	401
IV-VI	10	360
VII-IX	11	335
X-XII	12	462
2014 I-III	13	481

Бодолт: Эхний шатанд мэдээллийг графикаар харна. **8.6** дүрслэлийг харна уу.

Зураг 8.6. Дасгал 2-ын хугацааны цувааны график

Х бүтээгдэхүүний борлуулалт, сүүлийн 13 улиралд



Зураг 8.6-гаас Б компаний борлуулалт улирлын шинжтэй өсөх хандлагатай, улирлын хэлбэлзлийн хэмжээ нь борлуулалтын хэмжээнд нөлөөлөхгүй байгаа нь хугацааны цувааны нийлбэрийн загвар тохиромжтойг илтгэж байна. Хугацааны цувааны загвар нь дараах байдалтай байна:

$$A=T+S+E$$

Одоо өгөгдсөн хугацааны цувааны мэдээллээс улирлын хэлбэлзэл болон хандлагыг хэрхэн ялгаж шинжилгээ хийхийг авч үзье.

Ерөнхий процедур нь нийлбэр болон үржвэрийн аргад хоёуланд нь адил байна.

- Үе шат 1: Улирлын хэлбэлзлийг тооцно.
- Үе шат 2: Бодит тоон утгаас улирлын хэлбэлзлийг арилгах. Үүнийг улирлын хэлбэлзэлгүй мэдээлэл гэж нэрлэдэг. Улирлын хэлбэлзэлгүй тоон мэдээллээс хандлагыг загварчлах.
- Үе шат 3: Хандлагын загварыг ашиглан хандлагын тоон мэдээллийн хэтийн төлөвийг тооцоолж, үүний дараа улирлын хэлбэлзлийг арилгасан мэдээллээс хандлагыг тооцсон тоон мэдээллийг хасч алдаа буюу үлдэгдлийг тодорхойлно.

Улирлын хэлбэлзлийг гулсах дунджийн аргыг ашиглан хандлагыг салган харуулна. Энэ арга хэрэгсэл нь улирлын хэлбэлзлийг тэгшитгэх замаар трендийг арилгах арга юм. Гэхдээ, гулсах дунджаар тооцсон трендийг

цаашдын прогноз хийхэд ашигладаггүй. Учир нь ийм хугацааны цуваа нь их олон төрлийн тодорхойгүй байдлыг агуулж байдаг.

8.2.3. Нийлбэр загварын хувьд улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүнийг тооцох

Үе шат 1: Бид өмнөх хэсэгт авч үзсэн Б компаний улирлын борлуулалтын дасгал 7.2-ыг үргэлжлүүлэн авч үзье. Энэ төрлийн мэдээлэлд нийлбэрийн загвар нь илүү тохиромжтой гэдгийг өмнө нь тодорхойлсон. Тиймээс бодит борлуулалтыг дараах байдлаар загварчилна.

$$A=T+S+E$$

Улирлын хэлбэлзлийг арилгахын тулд гулсах дунджийн аргыг хэрэглэе.

Хэрвээ бид эхний 4 мэдээллийг нэмвэл 2011 оны нийт борлуулалтыг тодорхойлж болно. Үүнийгээ 4-т хувааснаар 2011 оны улирлын дундаж хэмжээг тооцно. Өөрөөр хэлбэл:

$$239 + 201 + 182 + 297)/4 = 229.75.$$

Жилийн дүнг дунджаар авсан учраас энэ тоон мэдээлэл нь улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүнийг агуулахгүй. Жилийн дунд үеийн хандлагын утгыг тооцоолоогүй. Энэ нь 2 ба 3-р улирлын дундах(төвийн) утга болно. Хэрвээ бид 3 сараар авч үзвэл, 2011 оны 4 сараас 2012 оны 3 сар хүртэлх (251), мөн 2011 оны 7 сараас 2012 оны 6 сар хүртэлх (270.25) улирлын дундаж хэмжээ гэх мэтээр тооцно. Энэхүү тооцооллын процесс нь улирлын борлуулалтын 4 үеийн гулсах дунджийг бий болгоно. Эдгээр гулсах дундаж нь хандлагыг тооцох хамгийн сайн хувилбар юм.

Одоо эдгээр хандлагын тоон мэдээллийг улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүнийг тооцоход ашиглана.

$$A-T=S+E$$

Харамсалтай нь, гулсах дунджаар тооцоолсон хандлагын 4 үеийн утга нь тухайн харгалзах бодит утгаас зөрүүтэй байна. Анхны тоо 229.75 нь 2011 оны дунд үеийн утгыг харуулж байна. яг 4-7 сарын болон 7-9 сарын дундаж үзүүлэлт харин 251 нь 7-9 сар болон 10-12 сарын дундах бодит утга юм. Бидэнд тухайн улирлын бодит утгын тоотой хамаарах улирлын хэлбэлзлийг тооцоогүй дундаж утга шаардагдана. Улирлын хэлбэлзэлгүй дунджийн байрлал нь хос утгын дундаж утгаар өөрчлөгдөнө. Анхны болон хоёр дахь утгын дунджийг олно, энэ нь 2011 оны 7-11 сарын гүйцэтгэлийн дунд(төвд) нь байна: $(229.75 + 251)/2 = 240.4$

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

Энэ нь 2011 оны 7-9 сарын улирлын хэлбэлзэлгүй дундаж утга юм. Энэ утгыг төвийн гулсах дундаж гэж нэрлэх бөгөөд 2011 оны 7-9 сарын бодит утга 182-той шууд харьцуулна. Энэ нь хугацааны цувааны эхний хоёр болон сүүлийн хоёр улирлын хувьд хандлагыг тооцоолоогүй утга гэдгийг анхаарах хэрэгтэй. Энэ тооцооллын үр дүнг Хүснэгт 7.5-д харуулав.

Хүснэгт 8.5. $A = T + S + E$ загварын хувьд 4 үеэр тооцсон гулсан дунджийн тооцоолол

Улирал	Улирлын борлуулалт, мянган төгрөг	4 улирлын дүн, мянган төгрөг	4 улирлын дундаж, мянган төгрөг	4 улирлын гулсах дундаж, мянган төгрөг	Улирлыг хэлбэлзлийг тооцсон $A-T=S+E$, мянган төгрөг
1	239		-	-	
2	201		-	-	
		919	229.75		
3	182			240.4	-58.4
		1004	251.00		
4	297			260.6	36.4
		1081	270.25		
5	324			279.6	44.4
		1156	289.00		
6	278			299.9	-21.9
		1243	310.75		
7	257			320.4	-63.4
		1320	330.00		
8	384			340.3	43.8
		1402	350.50		
9	401			360.2	40.8
		1480	370.00		
10	360			379.8	-19.8
		1558	389.50		
11	335			399.5	-64.5
		1638	409.50		
12	462	-	-	-	
13	481	-	-	-	

Энэ жишээг Microsoft Excel-д хөрвүүлэн харвал:

Хүснэгт 8.6. Microsoft Excel-дээр индекс тооцсон жишээ

	A	B	C	D	E	F
1	Улирал	Улирлын борлуулалт, мянган төгрөг	4 улирлын дүн, мянган төгрөг	4 улирлын дундаж, мянган төгрөг	4 улирлын гулсах дундаж, мянган төгрөг	Улирлын хэлбэлзлийг тооцсон $A-T=S+E$, мянган төгрөг
2	1	239		-	-	
3	2	201		-	-	
4			= sum(B2:B7) (919)	= C4/4 (229.75)		
5	3	182			= (D4+D6)/2 (240.4)	= B5-E5 (-58.4)
6			= sum(B3:B9) (1004)	= C6/4 (251.00)		
7	4	297			= (D6+D8)/2 (260.6)	= B7-E7 (36.4)
8			= sum(B5:B11) (1081)	= C8/4 (270.25)		
9	5	324			= (D8+D10)/2 (279.6)	= B9-E9 (44.4)
10			= sum(B7:B13) (1156)	= C10/4 (289.00)		
11	6	278			= (D10+D12)/2 (299.9)	= B11-E11 (-21.9)
12			= sum(B9:B15) (1243)	= C12/4 (310.75)		
13	7	257			= (D12+D14)/2 (320.4)	= B13-E13 (-63.4)
14			= sum(B11:B17) (1320)	= C14/4 (330.00)		
15	8	384			= (D14+D16)/2 (340.3)	= B15-E15 (43.8)
16			= sum(B13:B19) (1402)	= C16/4 (350.50)		
17	9	401			= (D16+D18)/2 (360.2)	= B17-E17 (40.8)

ТООН МЭДЭЭЛЭЛД ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ ХИЙХ ГАРЫН АВЛАГА

18			= sum(B15:B21) (1480)	= C18/4 (370.00)		
19	10	360			= (D18+D20)/2 (379.8)	= B19-E19 (-19.8)
20			= sum(B17:B23) (1558)	= C20/4 (389.50)		
21	11	335			= (D20+D22)/2 (399.5)	= B21-E21 (-64.5)
22			= sum(B19:B24) (1638)	= C22/4 (409.50)		
23	12	462	-	-	-	
24	13	481	-	-	-	

Жилийн улирал бүрийн хувьд, бид зарим алдаа буюу үлдэгдлийг агуулсан улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүнийг тооцно. Улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүний тооцохын өмнө хоёр үе шатны тооцоолол хийнэ.

Эхлээд, улирал бүрийн хувьд хүснэгт 8.5-д харуулсан улирлын тооцооллын дунджийг олно. Энд зарим алдааг арилгах ёстой. Эцэст нь тэдгээрийн дунджийг ижил хэмжээгээр ихэсгэх эсвэл багасгах замаар тэдгээрийн дундаж нь тэгтэй тэнцэх хүртэл засварлалтыг хийнэ. Жилийн турш дахь улирлын дундаж хэлбэлзлийг тооцож байгаа бөгөөд улирлын нийт нөлөөлөл тэгтэй тэнцэнэ. Засварлах хүчин зүйл нь: тооцсон улирлын утгыг 4-д хуваасан байна.

Тооцооллыг хүснэгт 8.7-д харуулав.

Хүснэгт 8.7. Улирлын дундаж хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүний тооцоо

Он	Улирал			
	1	2	3	4
2011	-	-	-58.4	36.4
2012	44.4	-21.9	-63.4	43.8
2013	40.8	-19.8	-64.5	-
Нийт	85.2	-41.7	-186.3	80.2
Дундаж	85.22 = 42.6	-41.72 = -20.85	-186.33 = -62.1	80.22 = 40.1
Тооцсон улирлын хэлбэлзэл	42.6	-20.85	-62.1	40.1
Засварласан улирлын хэлбэлзэл	42.7	-20.8	-62.0	40.2

Тооцсон улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүний утга нь:

1-3 сард	+42700 ширхэг	4-7 сард	-20800 ширхэг
7-9 сард	- 62000 ширхэг	10-12 сард	-40200 ширхэг

8.2.4. Тоон үзүүлэлтээс улирлын хэлбэлзлийг арилгаж хандлагыг тодорхойлох

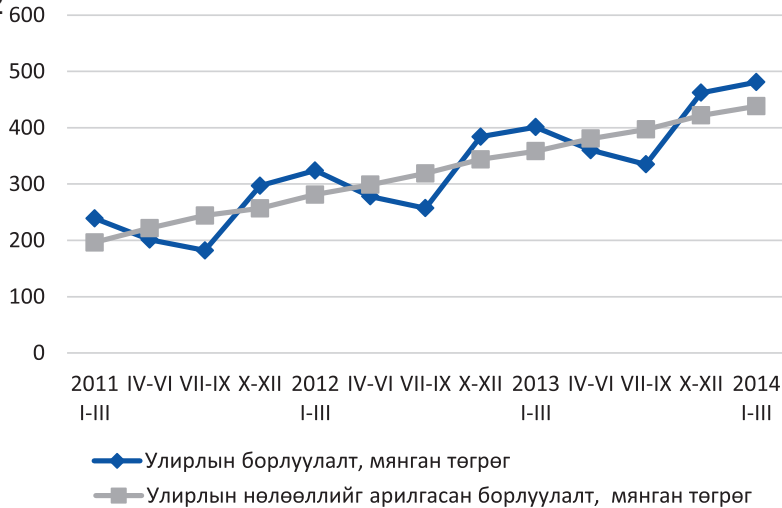
Үе шат 2: нь үндсэн мэдээллээс улирлын хэлбэлзлийг арилгах шат юм. Процедурыг хүснэгт 8.7-д харуулсан бөгөөд энэ нь улирал бүрийн борлуулалтын бодит утгаас тохиромжтой улирлын хүчин зүйлийг хасч тооцсон тооцоо юм. Өөрөөр хэлвэл: $A - S = T + E$

Энэхүү дахин тооцсон хандлагын утга нь алдааны хамт хандлагын загварыг байгуулахад ашиглаглана. Эдгээр утга нь үндсэн цэгэн диаграммд давхар тусгагдсан. Зураг 8.8-ыг харна уу.

Хүснэгт 8.8. Улирлын хэлбэлзлийг арилгах тооцоолол

Огноо	Улирал	Улирлын борлуулалт, мянган төгрөг	Улирлын нөлөөлөл, S, мянган төгрөг	Улирлын нөлөөллийг арилгасан борлуулалт, мянган төгрөг, $A-S=T+E$
2011 I-III	1	239	42.7	196.3
IV-VI	2	201	-20.8	221.8
VII-IX	3	182	-62.0	244.0
X-XII	4	297	40.2	256.8
2012 I-III	5	324	42.7	281.3
IV-VI	6	278	-20.8	298.8
VII-IX	7	257	-62.0	319.0
X-XII	8	384	40.2	343.8
2013 I-III	9	401	42.7	358.3
IV-VI	10	360	-20.8	380.8
VII-IX	11	335	-62.0	397.0
X-XII	12	462	40.2	421.8
2014 I-III	13	481	42.7	438.3

Зураг 8.7. Бодит болон улирлын нөлөөллийг арилгасан борлуулалт, Жишээ 2



Улирлын нөлөөллийг арилгасан борлуулалт нь ойролцоогоор шугаман хандлагатай байна. Иймд хандлагын хувьд шугаман загварыг ашиглана. Шугаман хандлагын тэгшитгэл нь дараах хэлбэртэй байна:

$$T = a + b \text{ улирлын тоо}$$

Энд a болон b нь өнцгийн коэффициент болон шулууны налалтыг харуулна.

Шугаман хандлагын тэгшитгэлийг (Дасгал 8.1-д харуулснаар) бодсоноор a ба b -ийн утгыг олно.

$$b = 19.973 \text{ болон } a = 180.038$$

Иймд, хандлагын загварын тэгшитгэлийг дараах байдлаар бичнэ:

$$\text{Борлуулалтын хандлага ('000s)} = 180.0 + 20.0 \text{ улирлын тоо}$$

8.2.5. Алдаа буюу үлдэгдлийн тооцоолол

Үе шат 3 : нь алдаа буюу үлдэгдлийг тооцох үе шат юм. Загвар нь дараах байдалтай байна:

$$A = T + S + E$$

Бид өмнөх хэсгүүдээс S болон T тооцсон. Одоо бид эдгээрийг бодит утга A , -аас хасч загвараас үлдэгдэл буюу алдааг тооцно. Хүснэгт 7.9-ийг харна уу.

Хүснэгт 8.9. Нийлбэрийн загварын үлдэгдлийн тооцоолол

Огноо	Улирал	Улирлын борлуулалт, мянган төгрөг	Улирлын нөлөөлөл, S, мянган төгрөг	Хандлага, Т, мянган төгрөг	Зөрүү, E, мянган төгрөг, A-S=T+E
2011 I-III	1	239	42.7	200	-3.7
IV-VI	2	201	-20.8	220	1.8
VII-IX	3	182	-62.0	240	4.0
X-XII	4	297	40.2	260	-3.2
2012 I-III	5	324	42.7	280	1.3
IV-VI	6	278	-20.8	300	-1.2
VII-IX	7	257	-62.0	320	-1.0
X-XII	8	384	40.2	340	3.8
2013 I-III	9	401	42.7	360	-1.7
IV-VI	10	360	-20.8	380	0.8
VII-IX	11	335	-62.0	400	-3.0
X-XII	12	462	40.2	420	1.8
2014 I-III	13	481	42.7	440	-1.7

Үлдэгдэл нь маш бага хэмжээтэй байдаг бөгөөд бодит утгын 1-2 хувьтай тэнцдэг. Энэ нь түүхэн төлөв байдал уялдаа ихтэй байдаг бөгөөд богино хугацааны прогноз хийхэд ашигладаг.

Улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүний нийлбэр үргэлж тэгтэй тэнцүү байдаг:

$$\text{ө.х. } 42.7 + -20.8 + -62.0 + 40.2 = 0$$

8.2.6. Нийлбэрийн загварыг ашиглан прогноз хийх

Нийлбэр загварын прогноз хэрхэн хийх талаар Дасгал 2-т авч үзсэн:

$$F = T + S \text{ нэг улиралд } 1000 \text{ нэгж}$$

Энд хандлагын бүрэлдэхүүн Т (мянган нэгж) = 180 + 20 Ч улирлын тоо, болон улирлын хэлбэлзлийн бүрэлдэхүүн, S, нь:

1-3 сард +42.6

4-7 сард -20.7

7-9 сард -62.0

10-12 сард +40.1

Сүүлийн 3 сар буюу 2014 оны 4-6 сар улирлын тоо нь 14, Иймээс прогнозын хандлага нь:

$$T_{14} = 180 + 20 \cdot 14 = 460 \text{ '000 нэгж, нэг улиралд}$$

Боломжит улирлын нөлөөллийн бүрэлдэхүүн нь -20.7 (мянган нэгж). Иймд энэ улирлын прогноз нь :

$$F(2014 \text{ оны } 4 \text{ сараас } 7 \text{ сар}) = 460 - 20.7 = 439.3 \text{ (мянган нэгж)}$$

Цаашид прогноз хийхэд санамсаргүй хүчин зүйл нөлөөлж таамаглалыг өөрчлөх магадлалтайг анхаарах шаардлагатай.

Бид түүхэн төлөв байдал нь тасралтгүй үргэлжилнэ гэж таамаглая. Энэ таамаглал нь богино хугацааны хувьд зөв байж болох юм. Гэхдээ цаашдын хандлагыг тооцоход хүч нь бага зэрэг суларч болох юм.

8.3. ҮНЭЛГЭЭ БА ЗАГВАРЫН ХАРЬЦУУЛАЛТ

Хэтийн төлөвийн тооцооллын загвар болон бусад төрлийн загвар хэрэглэгчийн үндсэн зорилт бол загвараа үнэлэх явдал юм. Энэхүү зорилт нь “Үнэн хэрэгтээ яг юу болох вэ гэдгийг урьдчилан таамаглахад ашиглагдах загвар нь хэр сайн байсан бэ?” гэсэн асуултыг агуулна.

Тухайн нөхцөл байдлыг прогнолох нэг биш хэд хэдэн загварыг турших хэрэгтэй болдог. “Ямар загвар хамгийн сайн тохирох вэ?”, “Цаашдын прогнозад аль загварыг авч ашиглаж болох вэ?” гэсэн асуултууд гарна.

Бид төрөл бүрийн алдааны статистикийг ашиглан загваруудыг харьцуулдаг. Энэ нь бодит байдалтай харьцуулахад прогноз нь хэр сайн/муу байгааг нэгтгэн хэмжих арга юм.

Нийлбэр гэдэг нь гарч болох алдааны дундаж утга юм. Энэ загварт дараах байдлаар авч үзнэ:

Алдааны дундаж (ME)

$$ME = \frac{\text{алдааны нийлбэр}}{n}$$

Алдааны абсолют дундаж хазайлт (MAD)

$$MAD = \frac{\text{алдааны нийлбэр (өмнөх тэмдгийг харгалзахгүйгээр нэмсэн)}}{n}$$

Квадрат дундаж алдаа (RMSE)

$$RMSE = \sqrt{\text{Алдааны квадратуудын нийлбэр}/n}$$

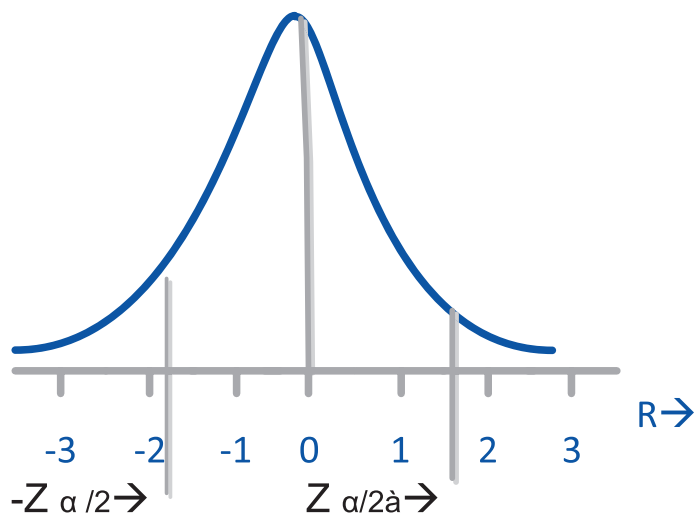
Энд n ажиглалтын утга болон прогнозын утгын хугацааны тоо.

Квадрат дундаж алдаа нь (RMSE) загвар ашиглан таамагласан утга болон загварчлагдсан/тооцоологдсон бодит ажиглалтын утгын зөрүүний хэмжүүр юм. Квадрат дундаж алдаа нь загвар болон загварчилж байгаа үзэгдлийн зорилгоос хамаарсан үнэн зөв болон хүлээн зөвшөөрөгдсөн утгыг хэмжих хамгийн сайн найдвартай арга юм.

Жишээлбэл, NHS түргэн тусламжийн үзүүлсэн үйлчилгээг загварчилж байна гэж үзье, энд та өөрийн загвараа аль болох үнэн зөв байх, хүлээн зөвшөөрөгдөх алдааны хэмжээ маш бага буюу 2 хүртэл хувь байлгахыг хүснэ. Нөгөө талаас та өөрийн дэмждэг хөл бөмбөгийн багийн цаашдийн амжилтыг загварчилъя гэж бодъё. Тэгвэл та хүлээн зөвшөөрөгдөх алдааны хамгийн их түвшинг 5-10 хувь байлгахыг хүснэ. Ерөнхийдөө, хүлээн зөвшөөрөгдөх алдааны хязгаар нь тухайн загварчилж байгаа зүйлийнхээ нөхцөл байдлаас хамаарч байдаг.

IX

СТАТИСТИК ТААМАГЛАЛЫГ ШАЛГАХ



9.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Статистик таамаглалыг шалгах нь нарийвчилсан /inferential/ статистикийн үндсэн хэсгийн нэг юм. Статистик таамаглал нь нэг болон хэд хэдэн эх олонлогийн нэг эсвэл 2 параметрийн талаарх төсөөлөл таамаглал юм. Статистик таамаглал нь үнэн эсвэл худал байж болно. Бид түүвэр тоо мэдээлэлд үндэслэн дэвшүүлж байгаа таамаглал үнэн эсэхийг тогтоох шаардлагатай. Хэрвээ бид бүхэн эх олонлогийн бүх гишүүдийг мэдэж байгаа тохиолдолд таамаглал үнэн эсвэл худал гэдгийг тодорхойлох боломжтой. Хэдий тийм боловч, ихэнхи тохиолдолд эх олонлогийг бүхэлд нь шалгах нь тохиромжгүй бөгөөд боломжгүй.

Статистик таамаглалыг шалгах нь түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан таамаглалын талаарх өөрсдийн бодлыг дэмжих эсвэл няцаах арга техник, процедур юм.

9.2. СУУРЬ ОЙЛГОЛТ

Ямар ч салбар статистик нь өөрийн гэсэн ойлголт тодорхойлолт, үзэл баримтлал, нэр томъёотой байдаг. Ойлголт тодорхойлолт, үзэл баримтлал, нэр томъёо нь ямар ч салбар статистикийн суурь тулгуур болж өгнө. Дээрх 3 зүйлийг мэдсэнээр, холбож ойлгосноор тухайн сэдэв нийцтэй болох бөгөөд энэ нь хэрэглэгчдийн хүсэлтэй нийцнэ. Үүнд үндэслэн сэдэвт ашиглагдах зарим ойлголт, тодорхойлолт, нэр томъёог энд авч үзнэ.

А) Тэг болон эсрэг таамаглал

Статистик таамаглал шалгах эхний шатанд тэг болон эсрэг таамаглалыг дэвшүүлнэ. Бид ихэвчлэн нэг эх олонлогийн нэг параметр эсвэл хоёр эх олонлогийн хоёр параметрийн талаарх нөхцөл байдлыг таамаглах үедээ түүний эсрэг таамаглалыг бодолцож байдаг. Таамаглалуудын зөвхөн нэг нь л бодитой байна. Иймд мөн чанартаа үндсэн таамаглал болон түүний эсрэг таамаглалыг харьцуулж авч үздэг. Энэхүү санаа нь статистик таамаглал шалгах эхний үндсэн зарчим юм. Тухайлбал, шинээр гаргаж авсан эм нь одоо ашиглаж байгаа эмтэй харьцуулахад адилхан үр дүнтэй эсвэл илүү сайн байдаг гэсэн туршилтыг хийж үзье. Эндээс туршилт хийгч нь шинэ эм, хуучин эмтэй харьцуулахад ижил үр дүнтэй гэсэн үндсэн таамаглал болон илүү сайн гэсэн эсрэг таамаглалыг жигнэж үзэхийг хүснэ. Статистикийн нэр томъёонд, эхний таамаглалыг “Тэг таамаглал” гэж нэрлэх бөгөөд өөрөөр хэлбэл, өөрчлөлтгүй, нөлөөгүй, ялгаагүй гэсэн утгыг илэрхийлж H_0 эсвэл $H_{\text{тэг}}$ гэж тэмдэглэдэг. Хоёр дахь таамаглалыг “Эсрэг таамаглал” гэж нэрлэнэ. Өөрөөр хэлбэл, энд ямар нэгэн өөрчлөлт байх бөгөөд H_a эсвэл H_1 гэж тэмдэглэдэг. Түүнчлэн эх олонлогийн параметрийн утгыг энд эсрэг таамаглал болгон ашигладаг. Энд бид тэг болон эсрэг таамаглалаар H_0 болон H_1 гэсэн тэмдэглэгээг ашигласан.

Б) Боломжит шийдвэр

Тестийн процедур нь дараах шийдвэрүүдийн аль нэгийг гаргахад тусална:

1. Тэг таамаглал (H_0) -ыг няцаах, өөрөөр хэлбэл, H_0 -таамаглал буруу гэсэн дүгнэлтэд хүрэх бөгөөд энэ нь эсрэг таамаглалыг (H_1)-ийг бодитой гэдгийг хүлээн зөвшөөрнө.
2. Тэг таамаглал (H_0)-ыг няцаахгүй бөгөөд энэ нь түүвэрт ямар нэгэн баталгаа байхгүй, тэг таамаглалыг батална. Тэг таамаглал (H_0)-ыг баталснаар үнэн гэсэн үг биш юм. Яагаад гэвэл статистик таамаглалыг шалгах зорилго нь тэг таамаглалыг батлахаас илүүтэйгээр өндөр итгэлтэйгээр няцаах явдал юм. Эндээс хэрвээ статистик шалгуур тэг таамаглал(H_0)-ыг няцаавал, үүнийг худал гэдэгт өндөр итгэлтэй байна. Гэсэн хэдий ч, хэрвээ H_0 -ийг зөвшөөрвөл, түүвэр нь тэг таамаглалыг няцаах хангалттай баталгаагүй байна гэж тайлбарлана. Өөрөөр хэлбэл, тэг таамаглалыг няцаах нь бид бүхний найдаж болох шийдвэрлэх дүгнэлт юм.

Тэг таамаглалыг няцаах, эс няцаахад суурилсан шийдвэрээс илүүтэйгээр бид бүхэн тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолохдоо болгоомжтой хандах ёстой. Энэ нь бидэнд байгаа бие биенийхээ эсрэг 2 таамаглалтай холбоотой бөгөөд аль нэгийг нь тэг таамаглал болгон сонгоно. Гэвч зөвхөн тэг таамаглалыг няцаах дүгнэлтэд өндөр итгэлтэй байх бөгөөд түүврийг няцаах H_0 таамаглалыг авч үзнэ. Өөрөөр хэлбэл, эсрэг таамаглал нь бид нар тоо мэдээлэл үнэн гэдэгт итгэлтэй гэсэн утгыг агуулна

Дээр дурьдсан эмийн жишээний хувьд, туршигч шинэ эм нь хуучин эмтэй харьцуулахад илүү сайн гэдгийг батлахыг хүссэн. Эндээс, туршилт хийгч шинэ эм хуучин эмтэй адилхан үр дүнтэй гэсэн таамаглалыг няцаахыг хүснэ. Үүнд үндэслэлэд таамаглал нь:

H_0 : Шинэ эм хуучин эмтэй адилхан үр дүнтэй.

H_1 : Шинэ эм хуучин эмнээс илүү үр дүнтэй гэсэн томъёололтой болно.

В) Алдааны төрөл

Статистик таамаглалыг шалгахад тэг таамаглалыг батлах эсвэл няцаах үйл явц байна. Мэдээж хэрэг бодит байдлыг хэзээ ч мэдэгдэхгүй, өөрөөр хэлбэл H_0 үнэн эсвэл худал эсэхийг мэдэхгүй. Шинж чанарын бодит нөхцөл байдал H_0 таамаглалаар үнэн эсвэл худал байх боломжтой. Бид шинж чанарын бодит нөхцөл байдлыг мэдэхгүйгээр тэг таамаглалыг ашиглан баталж эсвэл няцааж шийдвэр гаргана. Статистик таамаглалыг шалгаж шийдвэр гаргахад 2 төрлийн алдаа гарна. Үүнд:

I төрлийн алдаа: энэ алдаа нь тэг таамаглал үнэн байхад няцаах үед илэрдэг. I төрлийн алдаа гарах магадлалыг α (Грек үсгээр альфа) гэж тэмдэглэе. Мэдээж хэрэг магадлал $0 \leq \alpha \leq 1$ байх нь тодорхой.

II төрлийн алдаа: энэ алдаа нь тэг таамаглал худал байхад зөвшөөрөх үед бий болдог. II төрлийн алдаа гарах магадлалыг β (Грек үсгээр бета) гэж

тэмдэглэх бөгөөд $0 \leq \beta \leq 1$ хооронд утга авна. Энд юу чухал вэ гэхээр өндөр магадлалтайгаар дээрх төрлийн алдааг гаргахгүй байх явдал юм.

Дээрх 2 тохиолдлоос бусад тохиолдолд алдаа гарахгүй бөгөөд үүнийг Хүснэгт-1-т харууллаа.

Хүснэгт 9.1. H_0 таамаглалын шинж чанар/нөхцөл

	Үнэн	Худал
Тоо мэдээлэлд үндэслэн	H_0 няцаана	I төрлийн алдаа
	H_0 зөвшөөрнө	II төрлийн алдаа

Аль ч төрлийн алдаа тодорхой магадлалтай байна. Шийдвэр гаргалтын түвшин, ач холбогдолоос хамаарч эдгээр магадлал нь өгөгдсөн тодорхой нэр, утгатай байна.

Ач холбогдлын түвшин: Дээр I төрлийн алдаа гарах магадлалыг α гэж тэмдэглэсэн. Үүнийг шалгуурын ач холбогдлын онолын түвшин гэж нэрлэдэг. α -д хамгийн нийтлэг ашигладаг утгууд нь: 0.01, 0.05, болон 0.10 байна. α -ийн бусад утгын хувьд судлаач өөрийн үзэмжээр шийднэ. α -г илэрхийлэхдээ:

$$\begin{aligned} \alpha &= P(\text{I төрлийн алдаа гарах}), \\ &= P(H_0 \text{ -ийг үнэн үед няцаах}), \\ &= P(H_1 \text{ -ийг худал үед няцаах}). \end{aligned}$$

II төрлийн алдаа гарах магадлалыг β -аар тэмдэглэх бөгөөд дараах байдлаар илэрхийлнэ:

$$\begin{aligned} \beta &= P(\text{II төрлийн алдаа гарах}), \\ &= P(H_0 \text{ -худал үед зөвшөөрөх}), \\ &= P(H_1 \text{ үнэн үед зөвшөөрөх}) \end{aligned}$$

Шалгуурын зэрэг /power/: $1 - \beta$ утгад харгалзах магадлал $P(H_0 \text{ -ийг худал үед няцаах})$ -ыг шалгуурын зэрэг гэж нэрлэнэ.

I болон II төрлийн алдааны магадлалууд нь шалгуур хэр зэрэг сайн байсныг илтгэдэг. Өндөр магадлалтайгаар I төрлийн алдаа гаргахыг хүсэхгүй, харин өндөр зэрэгтэйгээр зөв шийдвэр гаргахыг эрмэлзэнэ. I болон II төрлийн алдаа гарах магадлал бага байх нь шалгуурт ач холбогдолтой. Ер нь бид таамаглалыг шалгах явцдаа I болон II төрлийн алдааг бага магадлалтайгаар авч үздэг. Гэсэн хэдий ч аль нэгнийх нь магадлалыг бууруулбал нөгөө алдааных нь магадлал нэмэгдэх бөгөөд энэ арга замаар дээрх хоёр алдааны магадлал холбогдож байдаг. Тодорхой өгөгдсөн тогтмол түүврийн үед дээрх хоёр алдааны магадлалыг зэрэг хянах боломжгүй. Уламжлалтаар,

эсвэл тогтсон байдлаар статистикчид урьдчилан шалгуурын ач холбогдлын түвшинг тогтоож өгнө. Улмаар II төрлийн алдаа гарах магадлалыг хамгийн бага байлгах, шалгуурын зэргийг хамгийн их байлгах шалгуурыг эрэлхийлдэг. Бодит байдалд бид эдгээр магадлалыг α болон β гэж нэрлэх бөгөөд хэрэв боломжтой бол их хэмжээний түүврийн бага байхаар сонгож авдаг.

Г) Статистик шалгуур

Статистик шалгуур нь тоогоор илэрхийлэгдэх бөгөөд байгаа мэдээлэл, статистик, түүврийн хэмжээнээс хамаарна. Статистик шалгуур нь түүвэр статистикийн функц бөгөөд тэг таамаглалын доорх параметрын утга юм. Энэхүү статистик нь биднийг түүврийн зарим утгыг олох хүртэл санамсаргүй хувьсагч байна. Статистик шалгуурын тоон утга нь шалгуурын критик утгатай харьцуулж тэг таамаглалыг батлах эсвэл няцаах замаар шийдвэр гаргахад чиглүүлнэ.

Д) Критик муж буюу няцаах муж

Критик муж нь нэг интервал эсвэл хэд хэдэн интервал байх бөгөөд тохирох хүснэгтийн утга бүхий тусгай болон тодорхой тархалтуудыг ашиглан тодорхойлно. Критик муж нь H_0 таамаглал үнэн байх үеийн статистик шалгуурын тархалт, эсрэг таамаглалын хэлбэр болон таамаглалд тависан ач холбогдолын түвшин зэргээс хамаарна.

Е) Дүгнэлт болон тайлбар

Шалгах үйл явцын эцсийн дүгнэлт статистикийн шалгуурын тооцоолсон утга критик мужид харгалзах эсэхэд үндэслэн дараах байдлаар гарна:

1. Хэрвээ статистик шалгуурын утга критик мужид харгалзвал H_0 таамаглал няцаагдана.
2. Хэрвээ статистик шалгуурын утга критик мужид байхгүй бол H_0 таамаглалыг зөвшөөрнө.

Дээрх 2 тохиолдлын аль аль нь шалгах үйл явцыг эхлэхээс өмнө бий болсон асуултад хариулахын тулд тайлбар, практик саналтай байна.

9.3. СТАТИСТИК ТААМАГЛАЛЫГ ШАЛГАХ АРГУУД

Статистик таамаглалыг шалгах 2 арга байдаг бөгөөд Сонгодог буюу уламжлалт болон P утгын арга гэж нэрлэдэг. Дээрх 2 аргыг хоёуланг нь доор авч үзнэ. Өмнө нь дурьдсан тэмдэглэгээ болон тодорхойлолтод үндэслэн Сонгодог болон P утгын аргаар таамаглал шалгах алхмуудыг тодорхойлье. Таамаглалд заагдсан параметр болон параметруудэд суурилсан илүү нарийвчилсан таамаглал шалгах алхмуудыг дараа нь тусад нь авч үзнэ.

I. Сонгодог аргаар таамаглал шалгах алхмууд

1. Тэг (H_0) болон эсрэг(H_1) таамаглалыг тодорхой томъёолж өгөх. Тэнцүү байдлаар томъёолсон параметр нь тэг таамаглал болно
2. α ач холбогдолын түвшинг шийдвэрлэх. Критик утгыг олж, няцаах мужид харгалзуулах (харгалзах тархалт болон параметрт үндэслэж)
3. Параметр тулгуурлан таамаглал шалгах тохиромжтой статистик шалгуурыг сонгох.
4. 3 дугаар алхамд тодорхойлогдсон статистик шалгуурын статистикийг түүврээр өгөгдсөн тоо мэдээллийг ашиглан тооцох
5. 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон критик утга болон статистик шалгуурын тооцооны утгуудыг харьцуулах замаар H_0 таамаглалыг няцаах эсэхээ шийдэж, өөрийн статистик шийдвэрийг гаргах
6. Ямар нэгэн математик, статистикийн ойлгомжгүй нэр томъёог ашиглахгүйгээр дэвшүүлсэн таамаглалын хариултыг гаргаж дүгнэлт хийх

I. P-утгаар таамаглал шалгах алхмууд

1. Тэг (H_0) болон эсрэг(H_1) таамаглалыг тодорхой томъёолж өгөх. Тэнцүү байдлаар томъёологдсон параметр нь тэг таамаглал болно.
2. α ач холбогдлын түвшинг шийдвэрлэх
3. Параметрт тулгуурлан таамаглал шалгах тохиромжтой статистик шалгуурыг сонгох
4. 3 дугаар алхамд тодорхойлсон статистик шалгуурын үзүүлэлтийг түүврээр өгөгдсөн тоо мэдээллийг ашиглан тооцох
5. Тооцсон p утга болон ач холбогдлын түвшний онолын утга /өмнө нь тодорхойлсон/-г харьцуулж H_0 таамаглалыг няцаах эсэхээ шийдэж, статистик шийдвэр гаргах (энэхүү p -утга нь бодитой бөгөөд параметрийн тархалт болон шалгуурын төрөлд тулгуурлан олж авсан ач холбогдолын түвшин юм). p -утга нь α -аас бага байгаа тохиолдолд H_0 таамаглал няцаагдах бөгөөд эсрэг тохиолдолд няцаагдахгүй.
6. Ямар нэгэн математик, статистикийн ойлгомжгүй нэр томъёог ашиглахгүйгээр дэвшүүлсэн таамаглалын хариултыг өгч дүгнэлт хийх

Дээр дурдсан алхмууд нь нэг параметр болон хоёр параметрийн шалгуурын хувьд ашиглагдах бөгөөд шалгуур нь нэг болон хоёр талт, зүүн болон баруун талтай байж болно. Дараачийн хэсэгт нэг параметрийн статистик таамаглалыг шалгах аргыг танилцуулна. Нэг параметрийн кэйст: хувийн жин, дундаж, стандарт хазайлт, вариацийн шалгуурууд орно.

9.4. НЭГ ПАРАМЕТРИЙН ТААМАГЛАЛЫГ ШАЛГАХ

Энэ хэсэгт эх олонлогийн нэг параметрийн статистик таамаглалыг шалгах процедурыг оавч үзэж, харуулна. Сонирхож байгаа эх олонлогийн нэг параметрт: хувийн жин, дундаж, вариаци болон стандарт хазайлт зэргийг багтаана. Ерөнхийдөө параметрийг θ -өөр, таамаглаж байгаа утгыг θ_0 -өөр тэмдэглэе. Өмнө нь дурдсан таамаглал шалгах алхмуудыг дагах бөгөөд бид хувийн жингийн таамаглалыг шалгах үедээ илүү нарийвчилсан алхмуудыг авч үзнэ.

2 таамаглал /тэг болон эсрэг/ нь параметрийн утгууд бодит шугаман дээр харилцан давхцахгүй гэдгийг энд тэмдэглэж байгаа бөгөөд тэг таамаглал нь үргэлж тэнцүүгийн тэмдэгтэй хамт байна. Эндээс тэг таамаглал үнэн гэж статистик шалгуурын утгыг тооцохын тулд сонгодог.

Алхмуудыг дараах байдлаар тодорхойлно.

9.4.1. Хувийн жин /р/-ийн үзүүлэлтийн таамаглал шалгах

Тодорхой шинж чанартай эх олонлогийн хувийн жин p -ийн хамгийн сайн цэгэн үнэлгээ нь дараах байдалтай өгөгдсөн:

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

энд x нь түүвэр доторх сонирхож байгаа шинж тэмдэг бүхий хүмүүсийн тоо, n нь түүврийн хэмжээ болно. p -ийн түүврийн тархалт ойролцоогоор хэвийн бол математик дундаж нь байх бөгөөд стандарт хазайлт нь:

$$s_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}. \text{ байна.}$$

Дээрх 2 нөхцөлөөс гадна дараах шалгууруудыг хангах ёстой:

1. Түүвэр нь энгийн санамсаргүй түүвэр байна.
2. $np(1 - p) \geq 10$.
3. Түүврийн утгууд нь бие биенээсээ харилцан хамааралгүй байна.

А) Сонгодог аргын алхмууд

Бидэнд байгаа P_0 хувийн жингийн онцгойлсон утгад (нэг хувийн жингийн үзүүлэлтийн хувьд z -шалгуурыг ашиглана):

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

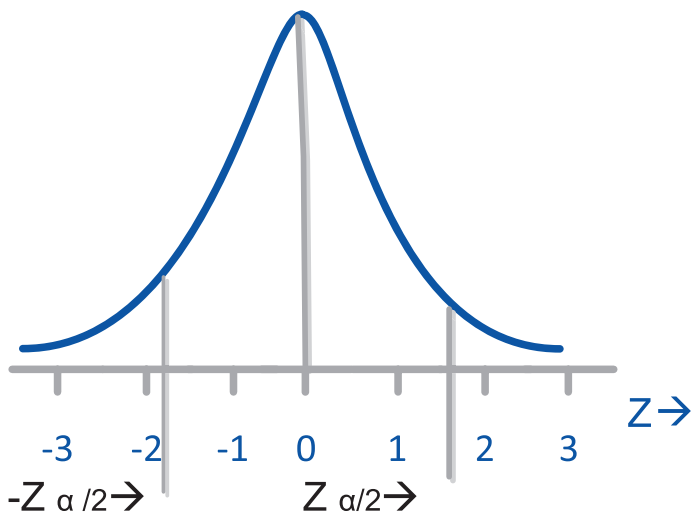
Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

- а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: P = P_0$ эсрэг нь $H_1: P \neq P_0$, 2 талт шалгуур.
- б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: P \geq P_0$ эсрэг $H_1: P < P_0$, зүүн талт шалгуур.
- в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: P \leq P_0$

эсрэг $H_1: P > P_0$, баруун талт шалгуур.

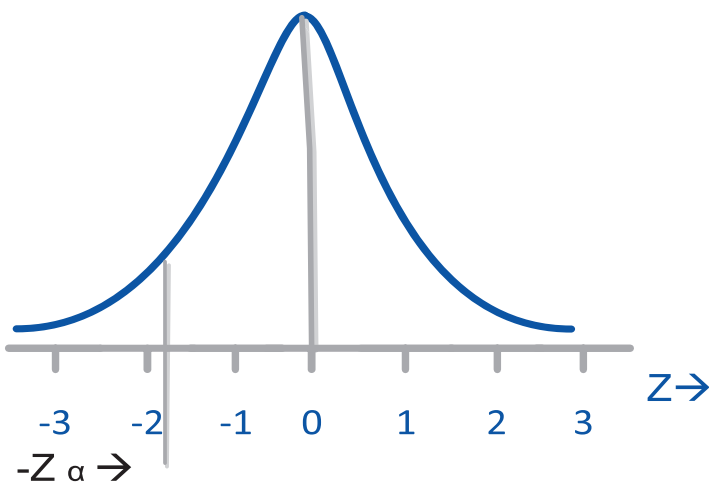
2. α (практикт нийтлэг ашигладаг ач холбогдлын түвшнүүд: 0.01, 0.05, 0.10) нь ач холбогдолын түвшин болно. 1 дүгээр алхамд дурдсан 3 арга замд тулгуурлан дараах 3 тохиолдол байна:
 - а) 2 талт тест нь гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: . Зураг 1-д 2 талт ач холбогдлын түвшний талбайг харуулсан.

Зураг 9.1. Хоёр талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



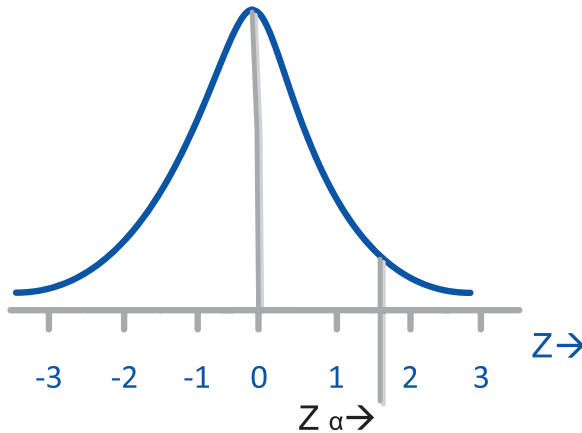
- б) Зүүн талт тестийн критик утга; критик муж нь байна. Зураг 2-т критик утга болон критик мужийг дүрсэлсэн бөгөөд -ийн зүүн талын талбай нь -тай тэнцүү байна.

Зураг 9.2. Зүүн талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



в) Баруун тестийн критик утга; критик муж нь байна. Зураг 3-т критик утга болон критик мужийг дүрсэлсэн бөгөөд -ийн баруун талын талбай нь -тай тэнцүү байна.

Зураг 9.3. Баруун талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



3. Бид $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{[p_0(1-p_0)/n]}} = \frac{x - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}}$ гэсэн статистик шалгууртай бөгөөд энд n нь түүврийн хэмжээ бөгөөд байна.
4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Сонгогдсон шалгуурын критик утга болон тооцооллын үр дүнг харьцуулж, 2 талт, зүүн талт, баруун талт эсэхээс хамааруулж статистик шийдвэрийг гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

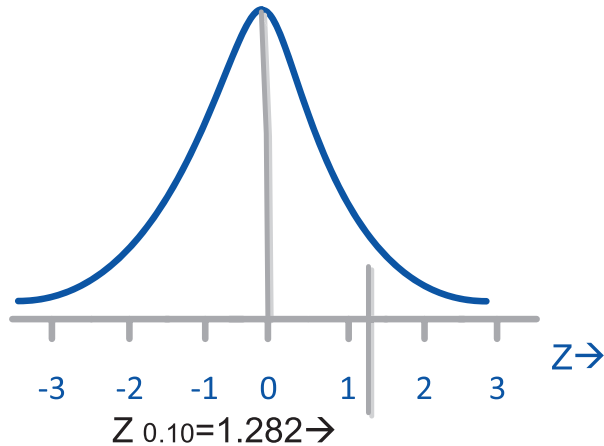
Дээрх алхмууд нь хувийн жингийн үзүүлэлтийн хувьд сонгодог аргыг ашиглан статистик таамаглалыг шалгах үндсэн дараалал болно.

Дасгал 9.1. Нэгэн баян орны ЗГ өөрийн орны иргэдийн гадаад улс орнуудад хийж байгаа хөрөнгө оруулалтыг хориглох хөтөлбөр санаачилж батлахаар төлөвлөсөн. Тухайн үед тус орны насанд хүрэгчдийн 35 хувь нь гадаадын улс орнуудад хөрөнгө оруулалт хийсэн гэсэн мэдээлэлтэй байв. ЗГ гадаадад хөрөнгө оруулалт хийсэн хүмүүсийн урт хугацаан дах дүр зураг 35, түүнээс дээш хувь эсэхийг тодорхойлохыг хүссэн. Санамсаргүйгээр 800 насанд хүрсэн иргэнийг түүвэрлэж сонгосон бөгөөд үүний 320 нь гадаадад хөрөнгө эзэмшдэг болох нь тогтоогдсон байна. Түүврийн хувийн жин 35 хувиас их үү? Үүнийг 10 хувийн ач холбогдлын түвшинд шалгах.

Бодолт: Сонгодог аргаар хувийн жингийн үзүүлэлтийн статистик таамаглалыг шалгана гэж үзвэл:

1. $H_0: P \leq 0.35$ байх бөгөөд $H_1: P > 0.35$ болох бөгөөд баруун талт шалгуур болно.
2. Ач холбогдлын түвшин 10% буюу 0.10 гэж өгөгдсөн. Эндээс $\alpha = 0.10$ болно. Шалгуур нэг талт баруун гэдгээс критик утга: $C.V. = Z_\alpha = Z_{0.10} = 1.282$ болох бөгөөд няцаах муж: $Z > 1.282$ байна.

Зураг 9.4.



3. Бид $Z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{[p_0(1-p_0)/n]}} = \frac{x - np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}}$ гэсэн статистик шалгуурыг ашиглах энд $n=800$, $x=320$, $P_0=0.35$ байна.
4. Дээрх статистик шалгуурын тооцоогоор $Z_{\text{тооц}} = 2.965$ бөгөөд энд $\hat{p} = \frac{x}{n} = 0.40$ байна.
5. $Z_{\text{тооц}} = 2.965 > Z_{0.10} = 1.282$ гэсэн харьцаанаас бид H_0 таамаглалыг няцаана.
6. Эндээс гадаадад хөрөнгө оруулалт хийсэн насанд хүрэгчдийн жин 35 хувиас их байна гэсэн дүгнэлт гарна.

Б) Р-утгын арга:

Бид P_0 хувийн жингийн онцгойлсон утгад (нэг хувийн жингийн үзүүлэлтийн хувьд z-шалгуурыг ашиглана) таамаглал шалгах Р-утгын аргыг ашиглах боломжтой бөгөөд дараах алхмын дагуу таамаглалыг шалгана (алхмууд нь Сонгодог аргын адил боловч 2 болон 5 дугаар алхам дээр ялгаатай болно):

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
 - Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.
 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: P = P_0$ эсрэг нь $H_1: P \neq P_0$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: P \geq P_0$ эсрэг $H_1: P < P_0$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: P \leq P_0$ эсрэг $H_1: P > P_0$, баруун талт шалгуур.

1. α (практикт нийтлэг ашигладаг ач холбогдлын түвшнүүд: 0.01, 0.05, 0.10)-аар ач холбогдлын түвшинг тэмдэглэе.
2. Бид $Z = \frac{\hat{p}-p_0}{\sqrt{[p_0(1-p_0)/n]}} = \frac{x-np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}}$ гэсэн статистик шалгууртай бөгөөд энд n нь түүврийн хэмжээ бөгөөд байна.
3. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
4. Шалгуурын p утгыг хэрхэн тооцох вэ? Бидэнд 1 дүгээр алхамд тулгуурласан дараах сонголтууд байна.
 - а) 2 талт шалгуурын хувьд эхлээд -утгыг тооцсоны дараа p утгыг: p -утга = $2 * P(Z < Z_{\text{тооц}})$, эсвэл p -утга = $2 * P(Z > Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор олох бөгөөд $Z_{\text{тооц}}$ нь эерэг болон сөрөг байж болно. Статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p -утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон ач холбогдлын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p -утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.
 - б) Зүүн талт шалгуурын хувьд эхлээд -утгыг тооцсоны дараа p утгыг: p -утга = $P(Z < Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор тооцно. Статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p -утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон ач холбогдлын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p -утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.
 - в) Баруун талт шалгуурын хувьд эхлээд -утгыг тооцсоны дараа p утгыг: p -утга = $P(Z > Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор тооцох бөгөөд статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p -утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлсон ач холбогдлын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p -утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.
5. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

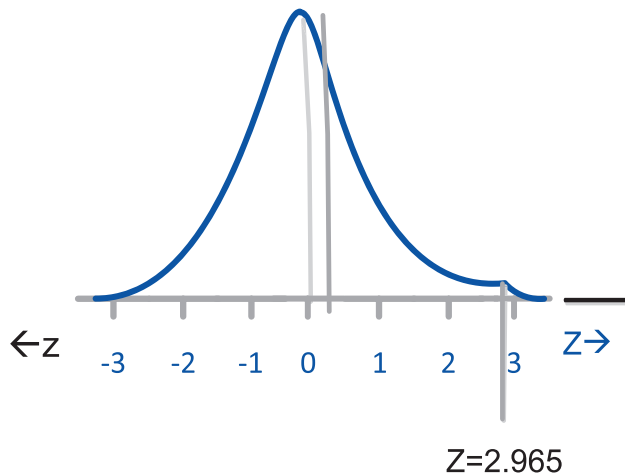
Дасгал 9.2. Дасгал 8.1 -д өгөгдсөн нөхцөлд P -утгын аргыг ашиглан таамаглалыг шалгах

Бодолт: P -утгын аргаар хувийн жингийн үзүүлэлтийн статистик таамаглалыг шалгана гэж үзвэл:

1. $H_0: P \leq 0.35$ байх бөгөөд $H_1: P > 0.35$ болох бөгөөд баруун талт шалгуур болно.
2. Ач холбогдлын түвшин 10% буюу 0.10 гэж өгөгдсөн.
3. $Z = \frac{\hat{p}-p_0}{\sqrt{[p_0(1-p_0)/n]}} = \frac{x-np_0}{\sqrt{np_0(1-p_0)}}$ гэсэн статистик шалгуурыг ашиглах бөгөөд энд $n=800$, $x=320$, $P_0=0.35$ байна.
4. Статистик шалгуурын тооцоогоор $Z_{\text{тооц}} = 2.965$ бөгөөд энд $\hat{p} = \frac{x}{n} = 0.40$ байна.

5. $Z_{\text{Тооц}} = 2.965$. Статистик шалгуур баруун талт бөгөөд энэ тохиолдолд р-утгыг: р-утга = $P(Z > 2.965)$ гэсэн томъёоллоос тооцно. Энэ нь р-утгын аргын 5 дугаар алхмын 3 дах с) хэсэгт дурдагдсаны дагуу хийгдэнэ. Стандарт хэвийн тархалтын хүснэгтийг ашиглаж утгыг тооцно.

Зураг 9.5.



1 дүгээрт, $Z_{\text{Тооц}} = 2.97$ гэж 2 оронгийн нарийвчлалтай болгоё. Үүнд үндэслэн $P(Z > 2.97) = 1 - P(Z < 2.97)$ болох бөгөөд Стандарт хэвийн тархалтын хүснэгтийн дүнг ашигласнаар $P(Z > 2.97) = 1 - 0.9985 = 0.0015 < 0.10$ болно. Эндээс тэг таамаглал няцаагдана.

2 дугаарт, гэж 2 аравтын оронгоор тоймлоё. Үүнд үндэслэн $P(Z > 2.96) = 1 - P(Z < 2.96)$ болох бөгөөд Стандарт хэвийн тархалтын хүснэгтийн дүнг ашигласнаар $P(Z > 2.96) = 1 - 0.9985 = 0.0015 < 0.10$ болно. Энд бас тэг таамаглал няцаагдана. Z тооцооны утгын дүнг 2 аравтын оронгоор тоймловол эхнийхэд нь орон дэвшүүлж, хоёр дахид нь бууруулж авч үзсэн ч ялгаатай байдал ажиглагдахгүй байна.

6. Эндээс гадаадад хөрөнгө оруулалт хийсэн насанд хүрэгчдийн жин 35 хувиас их байна гэсэн дүгнэлт гарч байна.

9.4.2 Дундаж/ μ /-ийн таамаглал шалгах

Энэ хэсэгт дээр дурдсан 2 аргыг ашиглан нэг эх олонлогийн дунджийн статистик таамаглал шалгах асуудлыг авч үзнэ. Түүнчлэн 3 тохиолдолд таамаглалыг шалгана. Өмнө үзсэн хувийн жингийн үзүүлэлтийн хувьд статистик таамаглал шалгах аргад дурдсанчлан тэг болон эсрэг таамаглал нь харилцан давхцахгүй бөгөөд тэг таамаглал үргэлж тэнцүүгийн тэмдгийн ард байна. Энэ нь тэг таамаглалыг үнэн гэж үзэн статистик шалгуурын утгыг тооцоход ашиглана.

I кэйс: Эх олонлогийн вариаци (σ^2) мэдэгдэж байгаа үед μ дунжийг шалгах нь

Сонгодог арга: Эх олонлогийн дундаж утга μ_0 үед (z -шалгуурыг ашиглана):

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

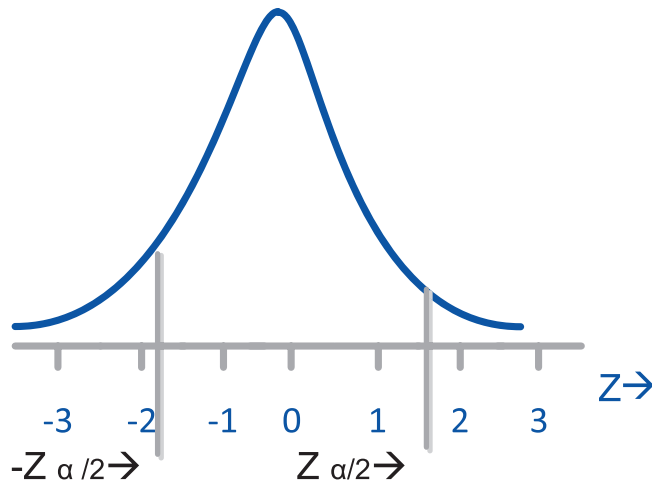
Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

- а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu = \mu_0$ эсрэг нь $H_1: \mu \neq \mu_0$, 2 талт шалгуур.
- б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \geq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu < \mu_0$, зүүн талт шалгуур.
- в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \leq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu > \mu_0$, баруун талт шалгуур.

2. α нь ач холбогдлын түвшинг илэрхийлэх бөгөөд 1 дүгээр алхамд тулгуурлан 3 кэйс байх бөгөөд критик утга болон мужийг дараах байдлаар тооцно:

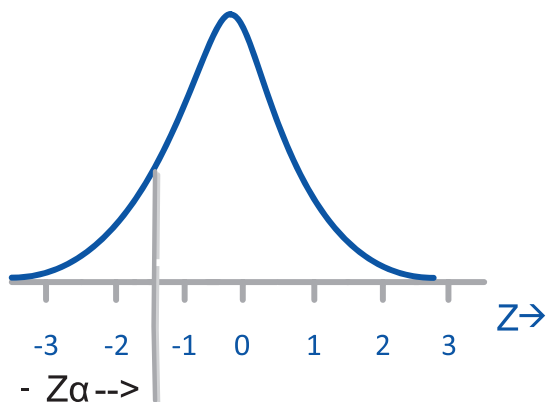
- а) 2 талт тест нь $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ & $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $|Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$. Зураг 6-д 2 талын $\frac{\alpha}{2}$ ач холбогдлын түвшин тус бүрийн талбайг харуулав.

Зураг 9.6.



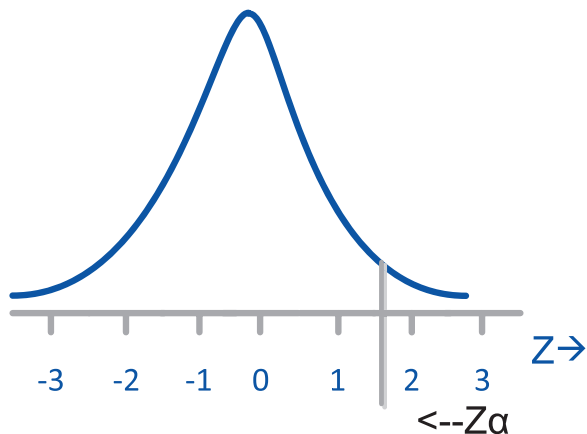
- б) Зүүн талт тестийн критик утга $-Z_{\alpha}$; критик муж нь $Z < -Z_{\alpha}$ байна. Зураг 7-т критик утга болон критик мужийг дүрсэлсэн бөгөөд $-Z_{\alpha}$ -ийн зүүн талын талбай нь α -тай тэнцүү байна.

Зураг 9.7.



в) Баруун тэстийн критик утга Z_α ; критик муж нь $Z > Z_\alpha$ байна. Зураг 8-т критик утга болон критик мужийг дүрсэлсэн бөгөөд Z_α -ийн баруун талын талбай нь α -тай тэнцүү байна.

Зураг 9.8.



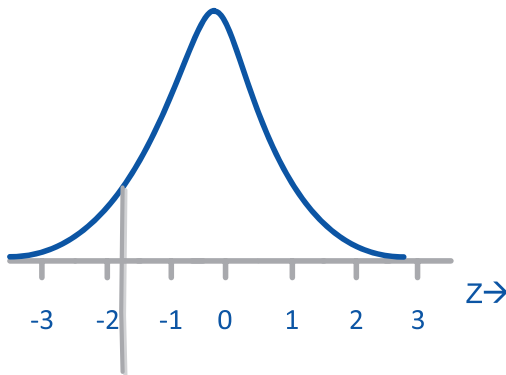
3. Бид гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ, нь дундаж, нь стандарт хэвийн тархалттай байх бөгөөд $N(0, 1)$ байна.
4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Сонгогдсон шалгуурын критик утга болон тооцооллын үр дүнг харьцуулж, 2 талт, зүүн талт, баруун талт эсэхээс хамааруулж статистик шийдвэрийг гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Дасгал 9.3. Дараах нөхцөл өгөгдсөн. $H_0: \mu \geq 50$ болон $H_1: \mu < 50$ бөгөөд санамсаргүй түүврийн хэмжээ $n = 24$. Эх олонлог санамсаргүй тархалттай бөгөөд $\bar{x} = 47.1$, $\sigma = 12$ бол тэг таамаглалыг шалга.

Бодолт: Сонгодог аргыг ашиглаж байгаа үед

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох.
 $H_0: \mu \geq 50$ болон $H_1: \mu < 50$ нөхцөл өгөгдсөн бөгөөд зүүн талт шалгуур байна.
2. Ихэвчлэн $\alpha = 0.05$ түвшинд таамаглалыг шалгадаг.
 а) Зүүн талт шалгуурын хувьд критик утга нь $-Z_{0.05} = -1.645$ байна. Няцаах муж нь $Z < -1.645$ болно.

Зураг 9.9.



С.У. (критик утга) $-Z_{0.05} = -1.645$ болон няцаах муж $Z < -1.645$

3. Статистик шалгуур $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ гэсэн томъёотой байна.
4. Дээрх статистик шалгуурын томъёог ашиглан $Z = \frac{47.1 - 50}{12/\sqrt{24}}$ болох бөгөөд $Z = -1.1839$.
5. $-1.1839 > -1.645$ их учир тэг таамаглал няцаагдах мужид байхгүй байгаа бөгөөд тэг таамаглал H_0 -ыг зөвшөөрнө.
6. Дүгнэлтээр μ дундаж нь 50-тай тэнцүү бөгөөд их байна.

Р-утгын арга: Эх олонлогийн дундаж утга μ_0 үед (z-шалгуурыг ашиглана):

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
 Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.
 а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu = \mu_0$ эсрэг нь $H_1: \mu \neq \mu_0$, 2 талт шалгуур.
 б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \geq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu < \mu_0$, зүүн талт шалгуур.
 в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \leq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu > \mu_0$, баруун талт шалгуур.
2. α нь ач холбогдлын түвшинг ашиглана.
3. Бид $Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ байна.
4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.

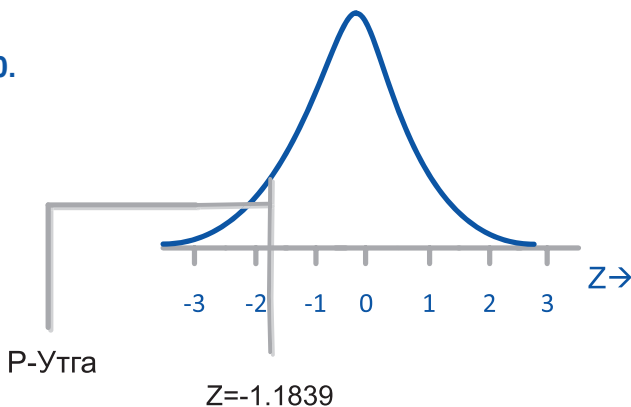
5. Дээр дурдсаны дагуу р-утгыг тооцож гаргана. Тооцсон р утга болон ач холбогдлын түвшний онолын утга /2 дугаар алхамд тодорхойлсон/-г харьцуулж, 2 талт, баруун, зүүн талт эсэхээс хамааруулан H_0 таамаглалыг няцаах эсэхээ шийдэж, статистик шийдвэр гаргах. Хэрвээ р-утга нь α -аас бага байгаа тохиолдолд H_0 таамаглал няцаагдах бөгөөд эсрэг тохиолдолд няцаагдахгүй.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Дасгал 9.4. Дасгал 9.3-д өгөгдсөн өгөгдлийг ашиглан Р-утгын аргаар статистик таамаглалыг шалга.

Бодолт: Р-утгын аргыг ашиглаж байгаа үед бидэнд критик утгыг олох шаардлагагүй. Ач холбогдлын түвшин 0.05 гэж өгөгдсөн.

Хэрвээ Сонгодог арга байсан бол Z статистик шалгуурын тооцооны утга -1.1839 гэж гарах байсан. Одоо Зураг 10-т үзүүлсэн зүүн талт шалгуурын р-утгыг олцгооё.

Зураг 9.10.



р-утга = $P(Z < -1.18)$ байх бөгөөд стандарт хэвийн тархалтын хүснэгтээс Р-утга = 0.1190 гэж бодогдоно. Энэхүү утга ач холбогдлын түвшин/0.05/-өөс их байна. Бид тэг таамаглалыг зөвшөөрнө. Эндээс дундаж нь 50-аас их буюу тэнцүү гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

Эндээс таамаглал шалгаж байгаа 2 арга /Сонгодог болон Р-утгын/-ын үр дүнгүүд ижил дүгнэлтэд хүрч байна. Хэрвээ нэг аргаар нь тэг таамаглалыг няцаасан боловч нөгөө аргын хувьд няцаахгүй байгаа тохиолдолд хоорондоо зөрчилдөнө. Энэ нь аль нэг аргын үед хийсэн тооцоолол буруу болсон гэсэн үг. Иймд дахин хянаж сайтар шалгах хэрэгтэй.

II кэйс: Эх олонлогийн вариаци (σ^2) мэдэгдэхгүй байгаа үед μ дунджийг шалгах нь

Эх олонлогийн вариаци (σ^2) мэдэгдэхгүй тохиолдолд түүврийн хэмжээг асуух шаардлагатай болдог. Хэрвээ түүврийн хэмжээ их үед гол төлөв $n \geq$

30, дунджийн статистик таамаглалыг шалгахад стандарт хэвийн тархалтыг ашиглах нь тохиромжтой байдаг. Үүн дээр тулгуурлаад бид 2 кэйсийг авч үзнэ.

А) Түүврийн хэмжээ их үед

Энэ хэсэгт түүврийн хэмжээ $n \geq 30$ үе дэх нэг эх олонлогийн дунджийн статистик таамаглалыг шалгах ижил процедурыг ашиглах бөгөөд нэг өөрчлөлт орно. Z статистик шалгуурыг вариаци мэдэгдэхгүй тохиолдолд түүврийн стандарт хазайлтыг ашиглаж тооцоолол хийнэ. Таамаглалын статистик шалгуурыг дараах томъёогоор илэрхийлнэ. Үүнд:

$$Z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

Статистик шалгуур нь Z байх бөгөөд шалгах дараалал, алхмууд нь дээр дурьдсан дунджийн таамаглал шалгах Сонгодог болон P -утгын аргуудынхтай ижил байна.

Б) Түүврийн хэмжээ бага үед

Энд түүврийн хэмжээ бага буюу $n < 30$ байх үед нэг эх олонлогийн дунджийн статистик таамаглал шалгах ижил процедурыг ашиглах бөгөөд нэг өөрчлөлттэй байна. Энэ өөрчлөлт нь Z шалгуурын оронд T шалгуурыг ашиглах бөгөөд $v = n-1$ чөлөөний зэрэгтэй Студентийн t тархалттай байна. Таамаглалын статистик шалгуурыг дараах томъёогоор илэрхийлнэ. Үүнд:

$$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

t -тархалт нь тасралтгүй тархалтын нэг хэлбэр бөгөөд статистикт өргөн ашиглана. Энэхүү шалгуурыг ашиглахын өмнө энэхүү тархалтын талаар авч үзье.

Бид I кэйсийн хувьд эх олонлогийн вариаци мэдэгдэж байх үед статистик таамаглалыг шалгах асуудлыг авч үзсэн. Одоо бидэнд эх олонлогийн вариаци эсвэл стандарт хазайлт нь мэдэгдэхгүй, түүврийн хэмжээ бага байгаа тохиолдол тулгарсан байна. I кэйсийн хувьд Z шалгуурыг ашигласан боловч II кэйсийн хувьд ашиглах боломжгүй. Бид өөр тархалтад анхаарал хандуулах шаардлагатай. Энэ тархалт нь t -тархалт. Энэ тохиолдолд σ -г s -ээр орлуулж болохгүй бөгөөд

$$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$$

нь 0 дундажтай, 1 вариацитай хэвийн тархалтаар тархана.

$T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ -ийн оронд энэхүү санамсаргүй хувьсагч нь $n-1$ чөлөөний зэрэгтэй Студентийн t тархалтын хуулийг дагана. t -тархалт нь дараах нөхцлүүдтэй байна. Үүнд:

1. t -тархалтыг чөлөөний зэрэг нь хянаж байна. Харилцан адилгүй чөлөөний зэргүүдэд t -тархалт нь ялгаатай байна.
2. Тархалтын дундаж утга нь 0, бөгөөд дунджаасаа тэгш хэмтэй байна.
3. Стандарт хэвийн тархалтын тохиолдолд муруйн доод талын талбай 1-тэй тэнцүү байна.
4. Хэвтээ тэнхлэг нь хэвтээ ассимптотын адилаар хөдлөх бөгөөд өөрөөр хэлбэл, t ямар нэгэн хил хязгааргүйгээр нэмэгдэнэ/буурна/; график нь хэвтээ тэнхлэгт ойртох боловч хэзээ ч огтлолцохгүй.
5. Стандарт хэвийн тархалттай харьцуулахад, хэрвээ ижил хэмжээст зурагдсан тохиолдолд стандарт хэвийн тархалтын дээд хэсэг нь t – тархалтынхаас өндөр байна. Энэ нь t -тархалтын сүүл нь стандарт хэвийн тархалтынхаас илүү нягт шигүү байна.
6. t -тархалтын вариаци > 1 байна.
7. Чөлөөний зэргийн тоо нэмэгдэхэд (ө.х. түүврийн хэмжээ n нэмэгдэхэд) t -тархалт нь стандарт хэвийн тархалт Z рүү ойртоно. Энэ тохиолдолд 2 тархалтын муруйнууд бараг ижилхэн болно. Энд, их тооны хууль үйлчилж σ -ийн үнэлэгч S , ойртсоор байх болно.

Эх олонлогийн вариаци мэдэгдэхгүй, түүврийн хэмжээ бага үеийн дунджийн статистик таамаглалын Сонгодог болон P -утгын аргын алхмууд өмнө дурьдсан Сонгодог болон P -утгын аргуудынхтай бараг адилхан харагдах боловч илүү ойлгомжтой, тогтвортой байлгахын тулд алхмуудыг дахин жагсааж авч үзье.

Сонгодог аргаар таамаглал шалгах дараалал: Эх олонлогийн дундаж утга μ_0 үед (T -шалгуурыг ашиглана):

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.
 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu = \mu_0$ эсрэг нь $H_1: \mu \neq \mu_0$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \geq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu < \mu_0$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \leq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu > \mu_0$, баруун талт шалгуур.

Энд 2 таамаглал /тэг болон эсрэг/ -ын параметр утгууд бодит шугамд харилцан давхцахгүй бөгөөд тэг таамаглал нь үргэлж тэнцүүгийн тэмдэгтэй хамт байна. Тэнцүүгийн тэмдэг нь тэг таамаглал үнэн гэсэн статистик шалгуурын утгыг тооцоход ашиглагдана.

2. α нь ач холбогдлын түвшинг илэрхийлэх бөгөөд 1 дүгээр алхамд тулгуурлан 3 кэйс байх бөгөөд критик утга болон мужийг дараах байдлаар тодорхойлно:
 - а) 2 талт тест нь $-t_{\frac{\alpha}{2}} \text{ \& } t_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $|T| > t_{\alpha}$.

- б) Зүүн талт тестийн критик утга ; критик муж нь байна.
- в) Баруун талт тестийн критик утга ; критик муж нь байна.
- 3. Бид гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ, s – стандарт хазайлт, T нь $n-1$ чөлөөний зэрэгт Студентийн t тархалттай байна.
- 4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
- 5. Сонгогдсон шалгуурын критик утга болон тооцооллын үр дүнг харьцуулж, 2 талт, зүүн талт, баруун талт эсэхээс хамааруулж статистик шийдвэрийг гаргана.
- 6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Р-утгын аргаар таамаглал шалгах дараалал: Эх олонлогийн дундаж утга μ_0 үед (Т-шалгуурыг ашиглана):

- 1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.
 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu = \mu_0$ эсрэг нь $H_1: \mu \neq \mu_0$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \geq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu < \mu_0$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu \leq \mu_0$ эсрэг $H_1: \mu > \mu_0$, баруун талт шалгуур.
- 2. α нь ач холбогдолын түвшинг ашиглана.
- 3. Бид $T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ, \bar{x} нь дундаж, s – стандарт хазайлт, T нь $n-1$ чөлөөний зэрэгт Студентийн t тархалттай байна.
- 4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
- 5. Дээр дурдсаны дагуу p -утгыг тооцож гаргана. Энэ тохиолдолд Т-шалгуурыг ашиглаж байгаа болохоор z -утгын оронд 4 дүгээр алхамд дурдсаны дагуу t -утгыг тооцож ашиглана. Тооцсон p утга болон ач холбогдлын түвшний онолын утга /2 дугаар алхамд тодорхойлсон/ α харьцуулж, 2 талт, баруун, зүүн талт эсэхээс хамааруулан статистик шийдвэрийг гаргана. Хэрвээ p -утга нь α -аас бага байгаа тохиолдолд H_0 таамаглал няцаагдах бөгөөд эсрэг тохиолдолд няцаагдахгүй.
- 6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Энд p -утгыг Z -шалгуурын тохиолдолтой ижил хүснэгтээс нарийвчлалтай олж чаддаггүй. Т-хүснэгтийг ашиглаж байгаа үед хэрэглэж байгаа програм хангамжид өгөгдсөн утгын тусламжтайгаар зөвхөн p -утгын мужийг

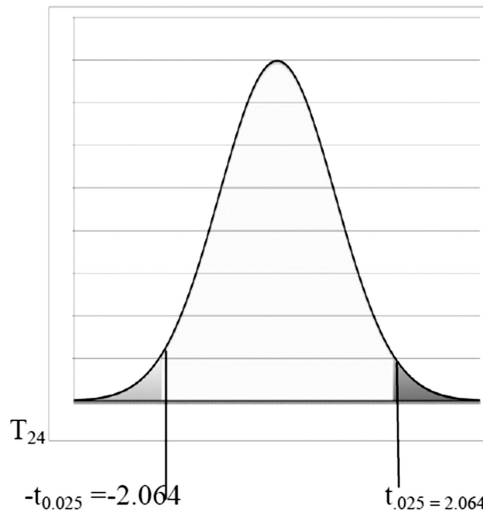
тодорхойлно.

Дасгал 9.5. Амьтдын тусгай лаборатори 700 хулганатай. Тэдгээрийн дундаж жинг 30гр гэдэгт итгэдэг байв. Иймд энэхүү таамаглалыг шалгах туршилт явуулжээ. Санамсаргүйгээр 25 хулганыг сонгож авав. Түүврийн дундаж утга 33 гр байсан бөгөөд стандар хазайлт нь 5 гр байв. Хэрвээ ач холбогдлын түвшинг 5 хувь гэж үзвэл ямар дүгнэлт хийх вэ?

Бодолт: Сонгодог аргаар Т-шалгуурыг ашиглан таамаглал шалгахад дараах алхмуудыг хийж гүйцэтгэнэ. Үүнд:

1. $H_0: \mu = 30$ эсрэг нь $H_1: \mu \neq 30$, 2 талт шалгуурыг ашиглана.
2. Ач холбогдлын түвшин 0.05. 2 талт шалгуурыг ашиглаж байгаа тохиолдолд дараах критик утга болон няцаах мужтай байна.

Зураг 9.11.



Зураг 11-т критик утгууд ± 2.064 , няцаах муж байна.

3. Статистик шалгуур $T = \frac{\bar{x} - \mu_0}{s/\sqrt{n}}$ байна.
4. Дээрх томъёоны дагуу тооцоог хийвэл $T = 3$ болно.
5. $T = 3 > 2.064$ учраас бид тэг таамаглалыг няцаана.
6. Эндээс хулганы дундаж жин нь > 30 байна гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

9.4.3 Вариацийн таамаглалыг шалгах

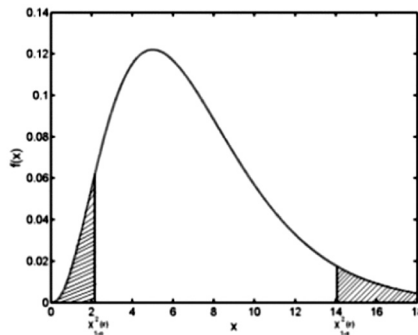
Эх олонлогийн вариаци эсвэл стандар хазайлтын таамаглалыг шалгах нь эх олонлогийн дундаж, хувийн жингийн үзүүлэлтийн статистик таамаглалыг шалгахад мэдээж хэрэг ялгаатай. Ялгаа нь шалгуурыг багтаасан статистикийн тархалтанд оршино. Статистик гэдэгт энд түүврийн вариаци,

стандарт хазайлт болон түүний тархалтын тухай ойлгоно. Эх олонлогийн вариацийн статистик шалгуур нь эх олонлогийн хувьсах шинж чанарыг шалгах сонирхолд үндэслэн хийгддэг. Вариацийн итгэх интервалыг олох гэж байгаа тохиолдолд бид дараах өгөгдсөн статистикийн санамсаргүй хэмжигдэхүүнд анхаарал хандуулна:

$$C^2 = \frac{(n - 1)S^2}{\sigma^2}$$

Энэхүү санамсаргүй хэмжигдэхүүн нь $n-1$ чөлөөний зэрэг бүхий Хи-квадрат тархалттай байх бөгөөд нь түүврийн вариаци, нь эх олонлогийн вариаци, n нь түүврийн хэмжээ болно.

Зураг 9.12. Хи квадрат тархалт



Дасгал 9.6. Хэрвээ ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$ гэж үзвэл $n = 15$ үед $\chi_{\frac{\alpha}{2}}^2$, $\chi_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$, болон χ_{α}^2 , $\chi_{1-\alpha}^2$ утгуудыг ол.

Бодолт: Түүврийн хэмжээ $n=15$ үед тархалтын чөлөөний зэрэг $v=14$ байна. $\alpha = 0.05$ үед $1 - \alpha = 0.95$, $\frac{\alpha}{2} = 0.025$, $1 - \frac{\alpha}{2} = 0.975$ болно. C^2 тархалтын хүснэгтээс чөлөөний зэрэг 14 үед харгалзах утгуудыг олвол $C_{0.025}^2 = 26.119$, $C_{0.975}^2 = 5.629$ болон $C_{0.05}^2 = 23.685$, $C_{0.95}^2 = 6.571$ байна.

Эх олонлогийн дунджийн таамаглалыг шалгахад түүврийн хэмжээ бага, вариаци мэдэгдэхгүй үед t -шалгуурыг ашиглаж эх олонлогийг хэвийн тархалттай байна гэж үздэг. Нэг эх олонлогийн вариацийг шалгахдаа бидэнд ижил нөхцөл шаардлагатай болох бөгөөд ө.х. түүвэр эх олонлог хэвийн тархалттай байх ёстой болно. Нэг эх олонлогийн дундаж болон хувийн жингийн үзүүлэлтийн тохиолдолд Сонгодог юм уу P -утгын аргын аль нэгийг ашиглаж болох боловч нэг хязгаарлалт байдаг нь зөвхөн баруун талт шалгуур юм. Ийм учраас бид өндөр утгатай вариацийг шалгах хүсэлтэй байдаг бөгөөд ө.х. эх олонлогийн их хэмжээний хувьсах шинж чанарыг шалгах хүсэлтэй байна.

X_1, X_2, \dots, X_n нь хэвийн тархалттай эх олонлогоос энгийн санамсаргүй түүврээр сонгогдсон n хувьсагч бөгөөд дундаж нь μ , вариаци нь σ^2 байна.

Эх олонлогийн вариаци σ^2 -ийн тодорхой утгыг шалгах статистик шалгуурын алхмууд дараах байдалтай байна:

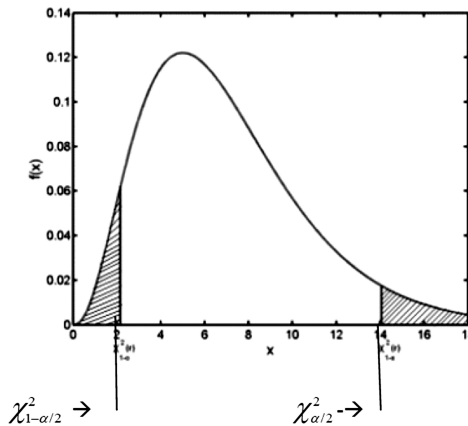
Сонгодог аргаар таамаглал шалгах дараалал:

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \sigma^2 = \sigma_0^2$ эсрэг нь $H_1: \sigma^2 \neq \sigma_0^2$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \sigma^2 \geq \sigma_0^2$ эсрэг $H_1: \sigma^2 < \sigma_0^2$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \sigma^2 \leq \sigma_0^2$ эсрэг $H_1: \sigma^2 > \sigma_0^2$, баруун талт шалгуур.
2. α нь ач холбогдолын түвшинг илэрхийлэх бөгөөд 1 дүгээр алхамд тулгуурлан 3 кэйс байх бөгөөд критик утга болон мужийг дараах байдлаар олно:
 - а) 2 талт тест нь $C_{\frac{\alpha}{2}}^2$ & $C_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн $C^2 > C_{\frac{\alpha}{2}}^2$ байна: эсвэл $C^2 < C_{1-\frac{\alpha}{2}}^2$

Зураг 9.13.



- б) Зүүн талт тестийн критик утга $C_{1-\alpha}^2$; критик муж нь $C^2 < C_{1-\alpha}^2$ байна.
 - в) Баруун талт тестийн критик утга C_{α}^2 ; критик муж нь $C^2 > C_{\alpha}^2$ байна.
3. Бид $C^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$ гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд түүврийн вариаци, C^2 нь $n-1$ чөлөөний зэрэг бүхий Хи-квадрат тархалт байна.
 4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.

5. Шалгуурын тооцооны утга болон сонгогдсон шалгуурын критик утгатай харьцуулж, 2 талт, баруун, зүүн талт эсэхээс хамааруулан статистик шийдвэр гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Энд вариацийн таамаглалыг Р-утгын аргаар шалгах алхам, дарааллыг дурдах шаардлагагүй гэж үзлээ. Төвөгтэй асуудал нь р-ийн нарийн тодорхой утгыг олоход оршдог. t-шалгуурыг ашиглаж байхад р-ийн утгууд тодорхой интервалд оршдог. Гэсэн хэдий ч программ хангамж ашиглаж байгаа үед дунджийн Т-шалгуур, вариацийн Хи-квадрат шалгуурын р-утгууд тодорхой тооцогдоно.

Дасгал 9.7. Хэвийн тархалттай эх олонлогоос 15 түүврийг санамсаргүйгээр сонгосон бөгөөд бол ач холбогдлын түвшин 0.05 бол а) сонгодог аргаар, б) р-утгын аргаар $\sigma > 1$ эсэхийг шалгах

Бодолт: а) Сонгодог аргыг ашиглаж байгаа үед:

1. $H_0: \sigma^2 \leq 1$ эсрэг $H_1: \sigma^2 > 1$, баруун талт шалгуур байна.
2. $\alpha = 0.05$, $n = 15$, $v = 14$ байх бөгөөд критик утга $C_{0.05}^2 = 23.685$ байна. Эндээс няцаах муж нь $C^2 > 23.685$ болно.
3. Статистик шалгуур нь $C^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$
4. Дээрх томъёоны дагуу статистик шалгуурын тооцооны утга 126 болно.
5. Тооцооны утга > 23.685 тул H_0 таамаглал няцаагдана.
6. Эндээс $\sigma^2 > 1$ буюу $\sigma > 1$ гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

б) Р-утгын аргыг ашиглаж байгаа үед:

1. $H_0: \sigma^2 \leq 1$ эсрэг $H_1: \sigma^2 > 1$, баруун талт шалгуур байна.
2. Ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$
3. Статистик шалгуур нь $C^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma_0^2}$
4. Тооцооны утга 126 болно.
5. Бид р-утгыг тооцох шаардлагатай. Хи-квадрат тархалтын хүснэгтээс тодорхой р-утгыг олоход хүндрэлтэй. Гэсэн хэдий ч р-утгын тодорхой интервалыг тавиж болно. Хэрхэн? Чөлөөний зэрэг 14 бөгөөд тооцооны утга 126, бид 14-д ойрхон 126 -аас их байх утгыг хайна. Хүснэгтээс 14 чөлөөний зэрэгт харгалзах хамгийн их утга 31.319-ыг ач холбогдлын түвшин 0.005 байх үед олно. Эндээс $P\text{-утга} < 0.005 < 0.05$ байх бөгөөд H_0 тэг таамаглал няцаагдана. Нөгөөтэйгүүр график тооцоологч ашиглаж р-утгыг нарийвчлалтайгаар олж чадна.
6. Дээрх үр дүнд үндэслэн $\sigma^2 > 1$ буюу $\sigma > 1$ гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

9.5. ХОЁР ПАРАМЕТРИЙН ТААМАГЛАЛЫГ ШАЛГАХ

Энэ хэсэгт 2 эх олонлогийн параметруудийн статистик таамаглалыг шалгах процедурыг авч үзэж, харуулна. Параметруудийг θ_1 болон θ_2 -оор тэмдэглэе. Таамаглал шалгах алхмууд дараах байдлаар тодорхойлно:

9.5.1. Хувийн жингийн таамаглал шалгах $(P_1 - P_2)$

Энэ хэсэгт эх олонлогийн параметрууд нь эх олонлогийн хувийн жингийн үзүүлэлт байна. 4.4.1 дэх хэсэгт авч нэг эх олонлогийн хувийн жингийн үзүүлэлтийг авч үзсэн. Одоо бид 2 эх олонлогийн хувийн жингийн үзүүлэлтийн статистик таамаглалыг шалгах үйл ажиллагаа хэрхэн явагдах асуудлыг шийднэ. 2 эх олонлогийн параметрийн статистик дүгнэлтийг хийхийн тулд эхлээд 2 хувийн жингийн зөрүүгийн түүврийн тархалтыг тодорхойлно. Тодорхой шинж чанартай эх олонлогийн хувийн жин p -ийн хамгийн сайн цэгэн үнэлгээ нь дараах байдалтай өгөгдсөн:

$$\hat{p} = \frac{x}{n}$$

энд x нь түүвэр доторх сонирхож байгаа шинж тэмдэг бүхий хүмүүсийн тоо, n нь түүврийн хэмжээ болно. \hat{p} -ийн түүврийн тархалт ойролцоогоор хэвийн бол математик дундаж нь $m_{\hat{p}} = p$ байх бөгөөд стандарт хазайлт нь:

$$s_{\hat{p}} = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$
 байна.

$np(1-p) \geq 10$ гэсэн нөхцлийг хангана. Эндээс

$Z = \frac{\hat{p}-p}{\sqrt{[p(1-p)/n]}}$ нь 0 математик дундажтай, 1 стандарт хазайлттай хэвийн тархалттай байна. 2 харилцан адилгүй эх олонлогоос авсан бие биенээсээ хараат бус 2 түүврийн мэдээллийн тусламжтайгаар 2 хувийн жингийн зөрүүний түүврийн тархалтыг тодорхойлж болно. $(P_1 - P_2)$ -ийн түүврийн тархалтыг дараах байдлаар авч үзье.

Бид нарын сонирхож байгаа P_1 болон P_2 хувийн жин бүхий 2 өөр эх олонлогоос энгийн санамсаргүй түүврийн аргаар 2 түүвэр хийгдсэн гэж үзье. Эхний түүврийн хэмжээ нь n_1 бөгөөд сонирхож байгаа шинж чанар бүхий үзэгдлийн тоо x , 2 дах түүврийн хэмжээ n_2 бөгөөд сонирхож байгаа шинж чанар бүхий үзэгдлийн тоо y . Эндээс $\hat{p}_1 - \hat{p}_2$ -ийн түүврийн тархалт нь энд $\hat{p}_1 = \frac{x}{n_1}$, $\hat{p}_2 = \frac{y}{n_2}$ байх бөгөөд дундаж нь

$$m_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = p_1 - p_2$$

стандарт хазайлт нь

$$s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2} = \sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}$$

байх үед түүвэр болгоны нөхцөл хангагдана. Тэгээд стандарчлагдсан $\hat{p}_1 - \hat{p}_2$ -нь дараах байдлаар өгөгдөнө.

$$z = \frac{(\hat{p}_1 - \hat{p}_2) - (p_1 - p_2)}{\sqrt{\frac{p_1(1-p_1)}{n_1} + \frac{p_2(1-p_2)}{n_2}}}$$

Дээрх тархалт нь стандарт хэвийн тархалт болно.

Хоёр эх олонлогийн хувийн жинг харьцуулж байгаа тохиололд тэг таамаглал тэнцүүгийн тэмдгийн хамт байх бөгөөд ө.х. $p_1 = p_2 = p$ байна. p нь эх олонлогийн хувийн жингийн нийтлэг утга байна. Дээрх томъёонд үндэслэн z статистикийг дараах байдлаар илэрхийлж болно:

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

Энд $\hat{p} = \frac{x+y}{n_1+n_2}$ байна.

Дээрх статистик шалгуурыг 2 эх олонлогийн хувийн жингийн хоорондын зөрүүтэй байдлын статистик таамаглалыг шалгах 2 арга /сонгодог, р-утга/-ын үед ашиглана. Эхлээд сонгодог аргыг авч үзье.

Сонгодог аргаар таамаглал шалгах дараалал: Бид Z шалгуурыг ашиглана.

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

- а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: P_1 = P_2$ эсрэг нь $H_1: P_1 \neq P_2$, 2 талт шалгуур.
- б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: P_1 \geq P_2$ эсрэг $H_1: P_1 < P_2$, зүүн талт шалгуур.
- в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: P_1 \leq P_2$ эсрэг $H_1: P_1 > P_2$, баруун талт шалгуур.

2. α нь ач холбогдлын түвшин болно. 1 дүгээр алхамд дурьдсан 3 арга замд тулгуурлан критик утга болон няцаах мужийг олох дараах 3 тохиолдол бидэнд байна:

- а) 2 талт тест нь $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ & $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $|Z| > Z_{\frac{\alpha}{2}}$. Өмнөх 4.4.1 хэсгийн Зураг 1-т үзүүлсэнтэй адил.
- б) Зүүн талт тестийн критик утга $-Z_{\alpha}$; критик муж нь $Z < -Z_{\alpha}$ байна. Өмнөх 4.4.1 хэсгийн Зураг 2-т үзүүлсэнтэй адил.
- в) Баруун талт тестийн критик утга Z_{α} ; критик муж нь $Z > Z_{\alpha}$ байна. Өмнөх 4.4.1 хэсгийн Зураг 3-т үзүүлсэнтэй адил.

3. Дээр дурьдсан

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}} \text{ статистикийг энд ашиглана.}$$

4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Шалгуурын тооцооны утга болон сонгогдсон шалгуурын критик утгатай харьцуулж, 2 талт, баруун, зүүн талт эсэхээс хамааруулан статистик шийдвэр гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

P-утгын аргаар таамаглал шалгах дараалал: Бид Z шалгуурыг ашиглана.

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.
 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: P_1 = P_2$
эсрэг нь $H_1: P_1 \neq P_2$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: P_1 \geq P_2$
эсрэг $H_1: P_1 < P_2$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: P_1 \leq P_2$
эсрэг $H_1: P_1 > P_2$, баруун талт шалгуур.
2. α ($=0.01, 0.05$ болон 0.10) нь ач холбогдлын түвшин болно.
3. Дээр дурьдсан

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}}$$

статистикийг энд ашиглана.

4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Хэрхэн p-утгыг тооцож гаргах вэ? 1 дүгээр алхамд тодорхойлсон таамаглалын томъёололд үндэслэн бидэнд 3 дараах сонголтууд байна. Үүнд:
 - а) 2 талт шалгуурын хувьд эхлээд -утгыг тооцсоны дараа: p-утга $= 2 * P(Z < Z_{\text{тооц}})$, эсвэл p-утга $= 2 * P(Z > Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор олох бөгөөд $Z_{\text{тооц}}$ нь эерэг болон сөрөг байж болно. Статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p-утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон ач холбогдлын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p-утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.
 - б) Зүүн талт шалгуурын хувьд эхлээд -утгыг тооцсоны дараа: p-утга $= P(Z < Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор олно. Статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p-утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон ач

холбогдолын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p -утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.

в) Баруун талт шалгуурын эхлээд -утгыг тооцсоны дараа: p -утга = $P(Z > Z_{\text{тооц}})$ томъёогоор олох бөгөөд статистик шийдвэрийг шалгуурын тооцооны p -утга болон 2 дугаар алхамд тодорхойлогдсон ач холбогдлын түвшинг харьцуулж гаргана. Хэрвээ тооцооны p -утга α -аас бага байвал H_0 таамаглал няцаагдана; эсрэг тохиолдолд зөвшөөрөгдөнө.

6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Дасгал 9.8. Эмнэлэг нийтэд тархагдсан эмийг шалгахдаа 3800 насанд хүрэгчдийг сонгосон бөгөөд санамсаргүйгээр 2 бүлэгт хуваасан. 1 дүгээр бүлгийн өвчтөнүүд (туршилтын бүлэг)-д 200мг-аар эмийг өгсөн бөгөөд 2 дугаар бүлгийн өвчтөнүүд /хяналтын бүлэг/-д тайвшруулах эм өгсөн байв. Туршилтын бүлгийн 2100 өвчтөний 550-д нь толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн талаар мэдээлэгдсэн байна. Хяналтын бүлгийн 1700 өвчтөний 370 хүнд толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн. $\alpha = 0.05$ түвшинд туршилтын бүлэгт толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жин хяналтын бүлгийн толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жингээс их байгаа эсэхийг шалгах.

Бодолт: Өгөгдсөн нөхцөл, шаардлагыг ашиглан 2 хувийн жингийн хоорондох зөрүүтэй байдлыг статистик шалгуураар шалгахад

1. Түүврүүд харилцан хамааралгүй бөгөөд энгийн санамсаргүй түүврийн аргаар хийгдсэн.
2. $\hat{p}_1 = \frac{x}{n_1} = \frac{550}{2100} = 0.2619$, $\hat{p}_2 = \frac{y}{n_2} = \frac{370}{1700} = 0.2176$ болно.
3. Эндээс болон $n_1\hat{p}_1(1 - \hat{p}_1) = 2100 \cdot 0.2619 \cdot (1 - 0.2619) = 405.9476 \geq 10$
4. $n_2\hat{p}_2(1 - \hat{p}_2) = 1700 \cdot 0.2176 \cdot (1 - 0.2176) = 289.4254 \geq 10$

Эндээс бид сонгодог аргын 6 дарааллын дагуу дараа нь p -утгын аргын дагуу таамаглалыг шалгая.

Сонгодог арга:

1. $H_0: P_1 \leq P_2$ эсрэг $H_1: P_1 > P_2$, баруун талт шалгуур байна.
2. $\alpha = 0.05$. Критик утга $Z_{0.05} = 1.645$, няцаах муж нь $Z > 1.645$ байна.
3. Статистик шалгуур нь

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

4. Өгөгдсөн тоо мэдээллийн дагуу $Z_{\text{тооц}} = 3.1668$ байна.

- Тооцоогоор шалгуур нь няцаах мужид унаж байгаа тул тэг таамаглал няцаагдана. $H_0: P_1 \leq P_2$ няцаагдаж $H_1: P_1 > P_2$ таамаглалыг зөвшөөрнө.
- Энд $\alpha = 0.05$ түвшинд 200мг эм өгсөн туршилтын бүлэгт толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жин тайвшруулах эм өгсөн хяналтын бүлгийн толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жингээс их байгаа хангалттай статистик ач холбогдолтой баталгаа байгаа нь харагдаж байна.

Одоо өгөгдсөн жишээ /Дасгал 9.8/-н дээр р-утгын аргыг ашиглаж таамаглалыг шалгая.

Р-утгын арга:

- Эхлээд тэг болон эсрэг таамаглалыг дараах байдалтай томъёолоё.
 $H_0: P_1 \leq P_2$ эсрэг $H_1: P_1 > P_2$, баруун талт шалгуур байна.
- Ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$ байна.
- Статистик шалгуур дараах байдалтай өгөгдсөн:

$$Z = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{s_{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}} = \frac{\hat{p}_1 - \hat{p}_2}{\sqrt{\hat{p}(1 - \hat{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

- Өгөгдсөн тоо мэдээллийн дагуу $Z_{\text{тооц}} = 3.1668$ байна.
- Шалгуурын р-утгыг хэрхэн тооцох вэ? 1 дүгээр алхамд тулгуурлан баруун талт шалгуурын хувьд: р-утга = $P(Z >) = P(Z > 3.1668) = 0.0007706$ болно. Эндээс р-утга нь α -аас бага байгаа бөгөөд улмаар тэг таамаглал H_0 няцаагдаж $H_1: P_1 > P_2$ таамаглалыг зөвшөөрнө.
- Энд $\alpha = 0.05$ түвшинд 200мг эм өгсөн туршилтын бүлэгт толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жин тайвшруулах эм өгсөн хяналтын бүлгийн толгой өвдөх гаж нөлөө илэрсэн хүмүүсийн хувийн жингээс их байгаа хангалттай статистик ач холбогдолтой баталгаа байгаа нь харагдаж байна.

9.5.2. Дунджийн таамаглал шалгах / $M_1 - M_2$ /.

А) Эх олонлогийн вариаци мэдэгдэж байгаа үед

Энэ хэсэгт хоёр эх олонлогийн параметруудийн статистик таамаглал шалгах асуудлыг авч үзнэ. Эх олонлогийн сонирхож байгаа параметрууд нь эх олонлогийн дунджууд / μ_1 болон μ_2 / байна. 2 дунджийн зөрүүтэй байдлын статистик дүгнэлтийг хийхийн тулд эхлээд бид 2 түүвэр бие биенээс хамааралтай, эсвэл хамааралгүй хийгдсэнийг шалгах ёстой. Эхний түүврийн элементүүд 2 дах түүврийн элементүүдэд нөлөөлөөгүй бол түүврийн арга нь хараат бус болно. Эхний эх олонлогоос сонгогдсон элементүүдийг 2 дах эх олонлогийг төлөөлөх элементүүдийг тодорхойлоход ашигласан бол түүврийн арга нь бие даасан байдлаа алдана. Энэ хэсэгт, 2 эх олонлогийн

дунджуудын хоорондох зөрүүтэй байдалд түүврүүдийг бие даасан, хараат бус байдлаар авсан байна.

Бидэнд статистик таамаглалыг шалгах 2 үндсэн аргын систем дараалал алхам өгөгдсөн байгаа: Сонгодог болон р-утгын аргууд. (Тооцоонд 2 түүврийн Z шалгуурыг ашиглана)

Сонгодог аргаар таамаглал шалгах дараалал:

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

 - а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ эсрэг нь $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ эсрэг $H_1: \mu_1 < \mu_2$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ эсрэг $H_1: \mu_1 > \mu_2$, баруун талт шалгуур.
2. α -аар ач холбогдлын түвшинг тэмдэглэе. 1 дүгээр алхамд тулгуурлан 3 кэйс байх бөгөөд критик утга болон мужийг дараах байдлаар олно:
 - а) 2 талт тест нь $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ & $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $|Z| > Z_{\alpha}$.
 - б) Зүүн талт тестийн критик утга $-Z_{\alpha}$; критик муж нь $Z < -Z_{\alpha}$ байна.
 - в) Баруун талт тестийн критик утга Z_{α} ; критик муж нь $Z > Z_{\alpha}$ байна.
- 3.

$$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ, нь дундаж, Z нь стандарт хэвийн тархалттай байна.

4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Сонгогдсон шалгуурын критик утга болон тооцооллын үр дүнг харьцуулж, 2 талт, зүүн талт, баруун талт эсэхээс хамааруулж статистик шийдвэрийг гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Р-утгын аргаар таамаглал шалгах дараалал: (2 түүврийн z-шалгуурыг ашиглана)

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

- а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \mu_1 = \mu_2$ эсрэг нь $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, 2 талт шалгуур.
 - б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu_1 \geq \mu_2$ эсрэг $H_1: \mu_1 < \mu_2$, зүүн талт шалгуур.
 - в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ эсрэг $H_1: \mu_1 > \mu_2$, баруун талт шалгуур.
2. Ач холбогдлын түвшин $\alpha=0.05$. 1 дүгээр алхамд тулгуурлан критик утга болон няцаах мужийг тодорхойлох дараах хувилбарууд байна:
- а) 2 талт тест нь $-Z_{\frac{\alpha}{2}}$ & $Z_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $|Z| > Z_{\alpha}$.
 - б) Зүүн талт тестийн критик утга $-Z_{\alpha}$; критик муж нь $Z < -Z_{\alpha}$ байна.
 - в) Баруун талт тестийн критик утга Z_{α} ; критик муж нь $Z > Z_{\alpha}$ байна.
- 3.

$$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

- гэсэн статистик шалгуурыг ашиглана. Энд n нь түүврийн хэмжээ
- 4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
 - 5. Өмнө дурьдсаны дагуу p -утгыг тооцох бөгөөд сонгогдсон шалгуурын критик утга болон тооцооллын үр дүнг харьцуулж, 2 талт, зүүн талт, баруун талт эсэхээс хамааруулж статистик шийдвэрийг гаргана. Хэрвээ тооцсон p -утга α -аас бага байгаа тохиолдолд H_0 таамаглал няцаагдана, эсрэг тохиолдолд тэг таамаглалыг зөвшөөрнө.
 - 6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Дасгал 9.9. Дараах нөхцөлд $\mu_1 \neq \mu_2$ гэсэн таамаглалыг 0.05 ач холбогдлын түвшинд шалгах

	Эх олонлог 1	Эх олонлог 2
n	15	15
\bar{x}	15.3	14.2
σ	3.2	3.5

Бодолт: Бид эх олонлог нь хэвийн тархалттай, вариаци нь мэдэгдэж байгаа тохиолдолд 2 түүврийн Z шалгуурыг ашиглана. Сонгодог аргыг ашиглаж байгаа үед

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ эсрэг нь $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, 2 талт шалгуур.
2. Ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$. 2 талт шалгуурын хувьд критик утгууд нь: $-Z_{0.025} = -1.96$ & $Z_{0.025} = 1.96$ байх бөгөөд няцаах муж нь $|Z| > Z_{0.025} = 1.96$ байна.
3. Статистик шалгуур нь дараах байдалтай байна.

$$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

4. Статистик шалгуурын дагуу $Z = 0.898$ гарна.
5. Дээрх үр дүнг критик утгатай харьцуулахад тэг таамаглалыг зөвшөөрнө.
6. Тэг таамаглал зөвшөөрсөнөөр 2 эх олонлог ижил дундажтай гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

Тайлбар: Дээр статистик таамаглалд р-утгын аргыг ашиглаж тооцож болох бөгөөд тооцоогоор р-утга=0.3690 гарна. Эндээс р-утга нь ач холбогдолын түвшнээс их тул тэг таамаглалыг зөвшөөрнө.

Б) Түүврийн хэмжээ их, эх олонлогийн вариаци мэдэгдэхгүй үед

Энэ хэсэгт түүврийн хэмжээ $n \geq 30$ байх бөгөөд эх олонлогууд μ_1, μ_2 дундажтай, s_1^2 болон s_2^2 гэсэн вариацитай хэвийн тархалттай гэж таамагласан. Бидний сонирхол 2 эх олонлогийн дунджуудын хоорондох зөрүүтэй байдал байна. Шалгах алхмууд эх олонлогийн вариациуд мэдэгдэж байгаа үе дэх эх олонлогийн дунджуудын зөрүүгийн статистик таамаглалыг шалгах ижил процедурыг ашиглах бөгөөд нэг өөрчлөлт орно. 2 түүврийн z статистик шалгуурт вариаци мэдэгдэхгүй тохиолдолд түүврийн вариацийг ашиглаж тооцоолол хийнэ. Таамаглалын статистик шалгуурыг дараах томъёогоор илэрхийлнэ. Үүнд:

$$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Бусад бүх статистик таамаглал шалгах алхмууд сонгодог болон Р-утгын аргуудынхтай адил байна.

Дасгал 9.10. Дараах нөхцөлд $\mu_1 > \mu_2$ гэсэн таамаглалыг 0.05 ач холбогдлын түвшинд шалгах

	Эх олонлог 1	Эх олонлог 2
n	35	35
\bar{x}	15.3	14.2
σ	3.2	3.5

Бодолт: Бидэнд тус бүр $n > 30$ байх 2 түүвэр өгөгдсөн байна. Бид эх олонлогийн вариациуд мэдэгдэхгүй үеийн 2 дунджийн хоорондох зөрүүтэй байдлыг p -утын аргаар шалгая.

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
 $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ эсрэг нь $H_1: \mu_1 > \mu_2$, баруун талт шалгуур.
2. Ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$.
3. Статистик шалгуур нь дараах байдалтай байна.

$$Z = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

4. Статистик шалгуурын дагуу $Z = 1.3722$ гарна.
5. Баруун талт шалгуурын хувьд p -утгыг олвол p -утга = 0.08499 $> \alpha$ болно. Эндээс тэг таамаглал няцаагдана.
6. Тэг таамаглал няцаагдсанаар 2 эх олонлог ижил дундажтай гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

В) Түүврийн хэмжээ бага, эх олонлогийн вариаци мэдэгдэхгүй үед

Дахин хэлэхэд 2 эх олонлогийн дунджуудын хоорондох зөрүүтэй байдлын статистик таамаглал шалгах сонгодог болон p -утгын аргуудын алхмуудыг ашиглана. Энд авч үзэх асуудал нь түүврийн хэмжээ бага байх тохиолдол юм. Өөрөөр хэлбэл, $n < 30$ байх үед таамаглал шалгах асуудлыг авч үзнэ. Түүнээс гадна, нэг дунджийн, эх олонлогийн вариаци нь мэдэгдэхгүй, түүврийн хэмжээ бага байх үеийн t -тархалт нь энэ тохиолдолын статистик шалгуурын үндсэн тархалт болно. Энэ хэсэгт 2 эх олонлогийн вариациуд нь мэдэгдэхгүй үед 2 дунджийн зөрүүтэй байдлыг статистик таамаглалаар шалгах асуудлыг авч үзнэ. Энэхүү тохиолдолд дараах асуултууд тавигдана: (вариациуд нь мэдэгдэхгүй байхгүй үед) Вариациуд нь тэнцүү эсвэл ялгаатай юу? Энэ асуултад хариулахын тулд хоёр ялгаатай тохиолдлыг авч үзнэ. Энэхүү үзэгдлийг дараах байдлаар авч үзнэ.

1. 2 эх олонлогийн вариациуд тэнцүү гэж үзье. $\sigma_1^2 = \sigma_2^2 = \sigma^2$. Энэ тохиолдолд бид 2 эх олонлогийн вариацийн нийтлэг утгыг ашиглан 2 түүврийн 2 вариацийг нэгтгэн

$$\hat{s}^2 = S_{\text{нэгт}}^2 = \frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

болно. Дараах үндсэн тархалтын статистик шалгуур өгөгдсөн байна.

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{S_{\text{нэгт}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Статистик шалгуур нь $n = n_1 + n_2 - 2$ бүхий студентийн t -тархалттай байна. Дээрх 2 түүврийн зөрүүтэй байдлын t статистик шалгуурыг ашиглан $\mu_1 - \mu_2$ зөрүүтэй байдлыг сонгодог болон p -утгын таамаглал шалгах аргын дагуу алхмууд хэрэгжинэ.

Дасгал 9.11. Дараах нөхцөлд $\mu_1 \neq \mu_2$ гэсэн таамаглалыг 0.05 ач холбогдлын түвшинд шалгах

	Эх олонлог 1	Эх олонлог 2
n	15	15
\bar{x}	15.3	14.2
S	3.2	3.5

Бодолт: Энэхүү жишээний хувьд тодорхой кэйсийг дээр авч үзсэн; ө.х. эх олонлогийн вариациуд тэнцүү байна гэж таамаглах бөгөөд 2 түүврийн T шалгуурыг ашиглан эх олонлогийн вариациудын нийтлэг утгуудын хувьд нэгтгэсэн вариацийг дараах томъёогоор тооцно.

Сонгодог аргыг ашиглан 2 түүврийн T шалгуурын дагуу таамаглалыг шалгана.

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:
 $H_0: \mu_1 = \mu_2$ эсрэг нь $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$, 2 талт шалгуур.
2. Ач холбогдлын түвшин $\alpha = 0.05$ байх бөгөөд манай тохиолдолд чөлөөний зэрэг $\nu = 28$ байна. 2 талт шалгуурын хувьд критик утгууд нь: $t_{0.025,28} = 2.048$ & $-t_{0.025,28} = -2.048$ байх бөгөөд няцаах муж нь $|T| > t_{0.025,28} = 2.048$ байна.
3. Статистик шалгуур нь дараах байдалтай байна.

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{S_{\text{нэгт}} \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

4. Статистик шалгуурын дагуу $T = 0.898$ гарна.
5. Дээрх үр дүнг критик утгатай харьцуулахад тэг таамаглалыг зөвшөөрнө.
6. Тэг таамаглалыг зөвшөөрснөөр 2 эх олонлог ижил дундажтай гэсэн дүгнэлтэд хүрнэ.

Хоёрдугаар арга нь $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$. Энэ тохиолдолд 2 вариацийг тэнцүү эсэхийг шалгахгүйгээр, өөр чөлөөний зэрэг бүхий Стюдентийн t-тархалтыг ашиглана. Чөлөөний зэргийг дараах томъёогоор тооцно:

$$n = \frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

Ихэнхи тохиолдолд дээрх томъёогоор тооцсон чөлөөний зэрэг бүхэл тоо гардаггүй. Багцаагаар ойролцоох бүхэл тоонд шилжүүлэн багасгадаг. Үүнээс гадна статистик шалгуур дараах байдлаар өгөгдөнө:

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y}) - (m_1 - m_2)}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Таамаглал шалгах нь сонгодог арга эсвэл р-утгын арга эсэхээс үл хамааран 2 түүврийн t-шалгуурын эхний кэйсийн алхмуудыг мөрдөнө.

Дээрх 2 кэйсээс гадна, эх олонлогийн вариациуд мэдэгдэхгүй тохиолдолд бид Вэлч /Welch/-ийн шалгуурыг ашиглана. Шалгуурыг дараах байдлаар томъёолно:

$$T = \frac{(\bar{x} - \bar{y})}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

Вэлч /Welch/-ийн статистик шалгуурын хувьд болон гэсэн чөлөөний зэрэгтэй байна.

Сонирхож байгаа хүн өмнөх жишээний өгөгдлийг ашиглан Welch-ийн шалгуураар таамаглал шалгаж болох бөгөөд 2 түүврийн T шалгуурын түүврийн вариациудыг нэгтгээгүй байна.

9.5.3 Вариацийн таамаглалыг шалгах

Эх олонлогийн вариаци эсвэл стандарт хазайлтын таамаглалыг шалгах нь эх олонлогийн дундаж, хувийн жингийн үзүүлэлтийн статистик таамаглалыг шалгахаас мэдээж хэрэг ялгаатай. Ялгаа нь шалгуурыг багтаасан статистикийн тархалтанд оршино. Статистик гэдэгт энд түүврийн вариаци, стандарт хазайлт болон түүний тархалтыг багтаана. Эх олонлогийн вариацийн статистик шалгуур нь эх олонлогийн хувьсах шинж чанарыг шалгах сонирхолд үндэслэн хийгддэг. Вариацийн итгэх интервалыг олох гэж байгаа тохиолдолд бид дараах өгөгдсөн статистикийн санамсаргүй хэмжигдэхүүнд анхаарал хандуулна:

$$\chi^2 = \frac{(n-1)S^2}{\sigma^2}$$

Энэхүү санамсаргүй хэмжигдэхүүн нь $n-1$ чөлөөний зэрэг бүхий χ^2 (Хи-квадрат) тархалттай байх бөгөөд S^2 нь түүврийн вариаци, σ^2 нь эх олонлогийн вариаци, n нь түүврийн хэмжээ болно.

Бага түүвэртэй, вариаци нь мэдэгдэхгүй нэг эх олонлогийн дунджийг шалгахдаа t -шалгуурыг ашиглаж эх олонлогийг хэвийн тархалттай гэж таамагласан.

Нэг эх олонлогийн вариацийг шалгахад ижил нөхцөл шаардлагатай болох бөгөөд ө.х. түүвэр эх олонлог хэвийн тархалттай байх ёстой. Нэг эх олонлогийн дундаж болон хувийн жингийн үзүүлэлтийн тохиолдолд Сонгодог юм уу P -утгын аргын аль нэгийг ашиглаж болох боловч нэг хязгаарлалт байдаг нь зөвхөн баруун талт шалгуур юм. Ийм учраас бид өндөр дүнтэй вариацийг буюу ө.х. эх олонлогийн их хэмжээний хувьсах шинж чанарыг шалгах хүсэлтэй байна.

2 процедур /2 машин, 2 оператор/-ын хувьсах шинж чанарын хэмжилт болон шинжилгээнд харьцуулах сонирхолтой байдаг. Энэхүү харьцуулалтыг хийхэд 2 процедурын вариациуд, эсвэл стандарт хазайлтуудыг харьцуулж гүйцэтгэдэг.

μ_1, μ_2 -ийн зөрүүтэй байдлыг шалгахдаа эх олонлогийн вариаци нь мэдэгдэхгүй үед бидэнд 2 кэйс байгаа бөгөөд вариациуд нь тэнцүү эсэхээс хамаарч тэдгээрийг нэгтгэх эсэх асуудал оршино. 2 түүврийн T -шалгуур нь эх олонлогийн түүврийн вариацийн тэнцүү эсэхийг шалгахгүйгээр хийгддэг. Бид нэг вариаци, эсвэл нэг стандарт хазайлтын статистик таамаглалыг 4.4.5-д тодорхойлсон санамсаргүй хэмжигдэхүүний Хи-квадрат шалгуурыг ашиглаж байсан.

X_1, X_2, \dots, X_n нь хэвийн тархалттай эх олонлогоос энгийн санамсаргүй түүврээр сонгогдсон n хувьсагч бөгөөд дундаж нь μ_1 , вариаци нь σ_1^2 байна. Түүнчлэн Y_1, Y_2, \dots, Y_m нь хэвийн тархалттай эх олонлогоос энгийн санамсаргүй түүврээр сонгогдсон дундаж нь μ_2 , вариаци нь σ_2^2 байна. Энд эх олонлогийн вариаци нь мэдэгдэхгүй гэж таамаглана. Өөрөөр хэлбэл, $X \sim N(\mu_1, \sigma_1^2)$ болон $Y \sim N(\mu_2, \sigma_2^2)$ гэсэн 2 хувьсагч нь харилцан хамааралгүй түүвэрлэгдсэн тархалттай байна. 2 вариацийн харьцаагаар статистик таамаглал шалгах дараалалд өөр санамсаргүй хувьсагчийг танилцуулах шаардлагатай болно.

Сонгодог аргаар таамаглал шалгах дараалал:

1. Тэг болон эсрэг таамаглалыг томъёолох:

Тэг болон эсрэг таамаглалыг тогтоох 3 арга зам бий.

- а) Тэнцүү гэсэн таамаглалын эсрэг тэнцүү бус таамаглал: $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ эсрэг нь $H_1: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$, 2 талт шалгуур.
- б) Бага буюу тэнцүүгийн эсрэг их байна гэсэн таамаглал: $H_0: \sigma_1^2 \geq \sigma_2^2$

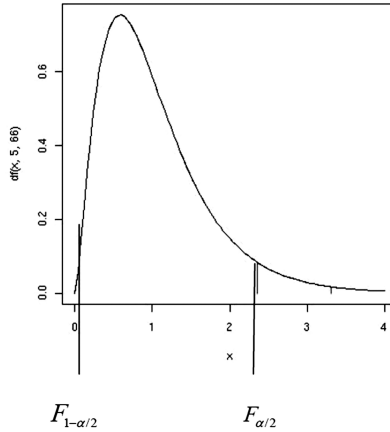
эсрэг $H_1: \sigma_1^2 < \sigma_2^2$, зүүн талт шалгуур.

в) Их буюу тэнцүүгийн эсрэг бага байна гэсэн таамаглал: $H_0: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$
эсрэг $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$, баруун талт шалгуур.

2. α нь ач холбогдлын түвшинг илэрхийлэх бөгөөд 1 дүгээр алхамд тулгуурлан 3 кэйс байх бөгөөд критик утга болон мужийг дараах байдлаар олно:

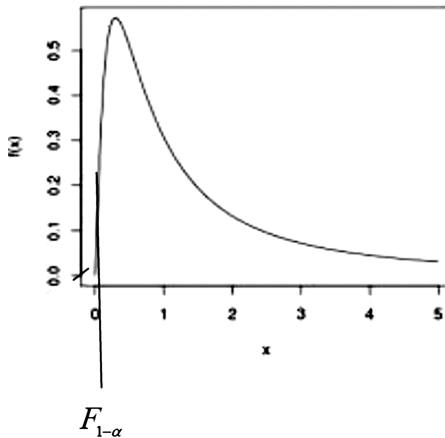
а) 2 талт тест нь $F_{1-\frac{\alpha}{2}}$ & $F_{\frac{\alpha}{2}}$ гэсэн 2 критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $F > F_{\frac{\alpha}{2}}$ эсвэл $F < F_{1-\frac{\alpha}{2}}$
Зураг 14-т үзүүлэв.

Зураг 9.14. 2 талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



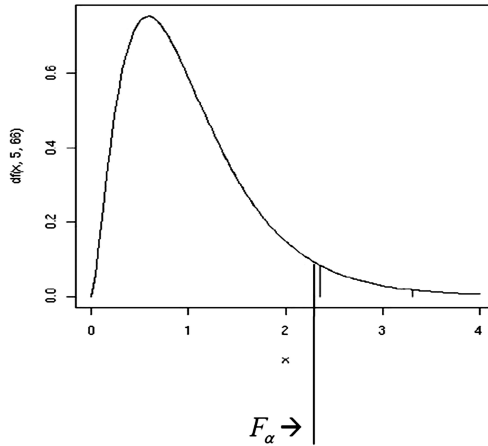
б) Зүүн талт тест нь $F_{1-\alpha}$ гэсэн критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $F < F_{1-\alpha}$ Зураг 15-т үзүүлэв.

Зураг 9.15. Зүүн талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



в) Баруун талт тест нь F_{α} гэсэн критик утгатай байх бөгөөд критик муж нь дараах байдлаар өгөгдсөн байна: $F > F_{\alpha}$ Зураг 16-т үзүүлэв.

Зураг 9.16. Баруун талт ач холбогдлын түвшинд харгалзах тархалтын талбай



3. Статистик шалгуур нь

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

Энд нь 2 түүврийн хамгийн их утгатай вариаци нь S_1^2 . Хүртвэрт нь $n_1 - 1$, хуваарьт $n_2 - 1$ гэсэн чөлөөний зэрэгтэй n_1 болон n_2 түүвэртэй F тархалт байна.

4. Өгөгдсөн түүврийн тоо мэдээллийг ашиглан дээрх статистик шалгуурын дүнг тооцоолж гаргана.
5. Шалгуурын тооцооны утга болон сонгогдсон шалгуурын критик утгатай харьцуулж, 2 талт, баруун, зүүн талт эсэхээс хамааруулан статистик шийдвэр гаргана.
6. Статистик шийдвэрт үндэслэн тавигдсан асуултад хариулт болгон дүгнэлт тайлбар хийнэ.

Дасгал 9.12. Акомпани машины хөдөлгүүрийн эд анги үйлдвэрлэж байгаа бөгөөд диаметрийн вариаци нь 0.0002 (диаметрийг инчээр хэмжсэн)-аас ихгүй байх ёстой. Компани өөрийн үйлдвэрлэсэн хөдөлгүүрийн эд ангийн диаметрийн вариацийг өрсөлдөгч компанийхтай харьцуулах хүсэлтэй байв. А компани $n=10$ гэсэн түүврийг сонгож авсан бөгөөд түүврийн вариаци нь $S_1^2 = 0.0003$ байв. Өрсөлдөгч компаний түүврийн хэмжээ нь 20, түүврийн вариаци нь $S_2^2 = 0.0001$ байв. Өгөгдсөн тоо мэдээлэл нь А компанийн хөдөлгүүрийн эд ангийн диаметрийн вариаци өрсөлдөгч компанийхтай харьцуулахад бага байгааг батлахад хангалттай эсэх? Сонгодог аргыг ашиглан $\alpha = 0.05$ ач холбогдлын түвшинд таамаглалыг шалгах

Бодолт:

а) Сонгодог аргыг ашиглаж байгаа үед:

1. $H_0: \sigma_1^2 \leq \sigma_2^2$ эсрэг $H_1: \sigma_1^2 > \sigma_2^2$, баруун талт шалгуур байна.
2. $\alpha = 0.05$, $n_1 = 10$, $n_1 - 1 = 9$, $n_2 = 20$, $n_2 - 1 = 19$ байна. F статистик нь 9 болон 19 гэсэн чөлөөний зэрэгтэй байх бөгөөд критик утга нь $F(9,19; 0.05) = 2.42$, няцаах муж нь $F > 2.42$ байна.
3. Статистик шалгуур нь

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2}$$

4. Ажиглалтын утгын тусламжтайгаар $F = 3$ болно.
5. Эндээс $F > F(9,19; 0.05)$ болох бөгөөд $\alpha = 0.05$ түвшинд тэг таамаглал няцаагдана.
6. Өөрөөр хэлбэл, өрсөлдөгч компани А компанитай харьцуулахад хөдөлгүүрийн эд ангийг диаметрын хэлбэлзэл багатайгаар үйлдвэрлэж байна.

Санамж:

Энд F тархалтын хүснэгтийг ашиглаж, шалгуурын p -утгыг олох нь хүндрэлтэй бөгөөд p -утгын байж болох интервалд утгыг тооцож тавина.

Дасгал 9.13. Дээрх жишээг ашиглан p -утгын аргаар таамаглалыг шалгах

Бодолт: Дээр хийсэн тооцооллоор баруун талт $F = 3$ болсон. F тархалтын хүснэгтээс $F(9, 19; .05) = 2.42$, $F(9, 19; .025) = 2.82$, $F(9, 19; .01) = 3.52$ гэсэн үр дүнгүүдийг харах боломжтой. Эндээс тооцооны утга $F = 3$ харьцуулахад тэг таамаглал $\alpha = 0.025$ няцаагдах боловч $\alpha = 0.01$ үед зөвшөөрнө. Эндээс p -утга

$0.01 < p\text{-утга} < 0.025$ хооронд байна. Энэ интервал нь тэг таамаглал няцаагдах муж болно.

Программ хангамжийн тусламжтайгаар p -утгыг 0.020960 гэж тодорхой олох бөгөөд дээр дурьдсан интервалд оршиж байна.

X

СУДАЛГААНЫ
ҮР ДҮНГ
ТАЙЛАГНАХ



10.1. ТАНИЛЦУУЛГА

Судалгааны ажлын тайлан нь тухайн судалгааны ажлын талаарх эмх цэгцтэй мэдээлэл болох бөгөөд тайланд хамааруулж байгаа материал үнэн зөв, дэс дараалалтай, шинжилгээний үр дүн нь тодорхой, хэл найруулга ойлгомжтой, дүгнэлт зөвлөмж нь үндэслэлтэй байх шаардлагатай. Түүнчлэн судалгааны үр дүнгийн тайлан боловсруулахад дараах зүйлсийг анхаарах шаардлагатай. Үүнд:

1. Судалгааны тайлан боловсруулах хувийн хандлагыг тодорхойлох
2. Энгийн болон эрдэм шинжилгээний тайлангийн хоорондын ялгаатай байдал
3. Тодорхой агуулга бүтэцтэй байх
4. Үндсэн үр дүнг танилцуулах илтгэл бэлтгэх
5. Судалгааны үр дүнг танилцуулах, тархаах харилцан адилгүй аргууд зэрэг багтана.

10.2. СУДАЛГААНЫ ТАЙЛАН БОЛОВСРУУЛАХ

Судалгааны дараах үе шатуудаас алинд нь илүү анхаарал хандуулах шаардлагатай вэ?

1. Судалгааны асуудлыг судлах, тодорхойлох
2. Судлах гэж байгаатай асуудалтай ижил төстэй, холбоотой бусад материалыг унших, судлах
3. Судалгааны арга, арга зүйг тодорхойлох
4. Шинжилгээ судалгааг гүйцэтгэх
5. Тоо мэдээлэлд дүн шинжилгээ хийх
6. Судалгааны тайлан боловсруулах.

Дээрх үе шатуудаас хамгийн анхаарал хандуулах шаардлагатай нь судалгааны тайлан боловсруулах үе шат гэж хариулж болох юм. Бусад үе шатуудыг ч нэрлэж болно. Гэхдээ судалгааны тайлан боловсруулах үе шатгүйгээр судалгааны үр дүнгийн үр ашгийг хэмжих боломжгүй.

Судалгааны нэг үндсэн зарчим нь бид юу судалж, мэдэж авснаа бусдад түгээх хэрэгтэй бөгөөд тайлан бичих үйл ажиллагаагаар энэ зарчим хангагдана. Тайлан боловсруулахад гардаг нэг асуудал бол судалгааны төгсгөлд хийгдэж байгаа ажлын нэг энгийн хэсэг гэдэгт итгэх явдал. Мэдээж шинжилгээ судалгааны ажлын үндсэн нэг хэсэг мөн. Гэхдээ тайлан боловсруулахдаа тодорхой төлөвлөгөө гаргах нь оновчтой шийдэл болно. Энд үйл төлөвлөлт хийхэд шаардлагатай үйл ажиллагаануудыг авч үзье. Үүнд:

- Үе шат болон үйл ажиллагаа болгонд зарцуулах хугацаа
- Ямар нэг үе шатны хэрэгжилт нь бусад үе шатныхаас хамаарч байгаа эсэх

- Үйл ажиллагаанд шаардлагатай эх үүсвэр, нөөц
- Бусдаас тусламж авах шаардлагатай эсэх
- Хэдийд үе шат бүрийг хэрэгжүүлж дуусах талаар тусгах шаардлагатай.

Дээрх үйл ажиллагаануудыг нарийн тооцож төлөвлөснөөр судалгааны тайлан боловсруулах үйл ажиллагаа илүү энгийн хялбар болох боломжтой юм. Ингээд та үнэхээр шинжилгээ судалгааны ажлын үндсэн хэсгийг гүйцэтгэсэн бол одоо таны тайлан бичих боловсруулах цаг болсоныг илтгэнэ. Тайланг боловсруулахдаа сайтар бодох, эргэцүүлэх шаардлагатай бөгөөд үүнтэй зэрэгцэн бичиж буулгах ажил хамтдаа хийгдэнэ.

Тайлан боловсруулахад хүн болгонд өөрийн гэсэн дадал зуршил байдаг. Энд нарийн тогтсон, стандарчилагдсан зүйл байхгүй бөгөөд хүн болгон харилцан адилгүй нөхцөлд тайлан боловсруулах боломжтой. Ажил дээр, гэртээ, номын санд гээд тухайн хүнд байгаа нөөц боломж, олдсон нөхцөл, тав тухь зэргээс хамаарч байршил өөрчлөгдөх бөгөөд кофе уух, тамхи татах, хөгжим сонсох зэргийг хамтад нь эсвэл зөвхөн бичиж, боловсруулахад анхаарал хандуулж болох юм.

Танд цагийн хуваарь төлөвлөх шаардлага тулгарч байсан уу? Хагас цаг ч юм уу, ер нь богино хугацаанд төвлөрч сайн бичих нь ховор байдаг. Бидний ихэнхэд нь бичих зүйлээ сайн бодох, бичснээ сайжруулахад наад зах нь нэг эсвэл хоёр цаг хэрэгтэй байдаг. Тэгээд 30 минут завсарлаад дахин бичиж эхэлнэ. Бичихэд бие болоод тархины сэргэг байдал чухал. Мөн та өдөр, шөнийн аль үед нь эрч хүчтэй байж анхаарлаа төвлөрүүлж бичиж чадах вэ?

Цаг хугацааг нь тултал хүлээсний эцэст л бичих цэвэр адреналин нь ялгарч эхэлдэг зуршил байдаг. Энэ нь маш муу бөгөөд ялангуяа судалгааны тайлан бол. Мөн таны сэргэлэн цовоо үед шинэлэг, үнэтэй санаанууд орж ирсээр байхад бичихгүй байх нь сөрөг нөлөөтэй.

Тайлан бичих арга хэрэгсэл

Програм хангамж ашиглан тайланг боловсруулах нь сайн эхлэл болно. Ялангуяа Microsoft Office Word программыг ашиглаж тайлан боловсруулах нь ихээхэн түгээмэл юм. Уг програм хангамж нь өөрийн үндсэн форматтай байхаас гадна тайлан боловсруулж байгаа хүн өөрөө тодорхой тохируулга хийж форматаа тогтож болдог. Түүнээс гадна тайлан боловсруулахад туслах өөр төрлийн програм хангамжууд байдаг.

Хэрвээ та ямар нэгэн программ ашиглаж чаддаггүй бол санаа зовох хэрэггүй. Энэ нь тийм ч чухал биш.

Та судалгааны ажлаа боловсруулахад урт их хэмжээний текст бичих хэрэгтэй бөгөөд өөрийн санаа бодлоо бичгээр илэрхийлэх, бүтээлч байдлыг эрхэмлэж байгаа бол програм хангамжууд таны ажлыг хөнгөвчилж өгнө. Хэдий тийм боловч санаа бодлоо цаасан дээр гараар буулгах нь бас ашиг тустай байж болно.

Хэрэв та судалгааны ажил тогтмол хийдэг бөгөөд түүнийг хадгалж,

архивлахыг хүсч байгаа бол програм хангамж таньд тусална. Програм хангамж нь таны оруулсан мэдээллийг тайлж уншихад хялбар байх, бага хэмжээтэйгээр хадгалах, зохион байгуулах, үгийн уртыг автоматаар тохируулах, ном зүйг автоматаар үүсгэх зэрэг бүхий л жижиг нарийвчилсан хэсгүүдийг ч хадгалж мэдээллийн сан үүсгэх боломжийг олгоно. Энд мөн адил та өөрөө бүх форматыг тохируулах боломжтой.

10.3. АКАДЕМИК ТАЙЛАН

Академик тайлан

Энэхүү тайланг товч тодорхой хэв маягаар боловсруулах бөгөөд оновчтой нэр томъёог ашиглах шаардлагатай. Тухайлбал, судалгааны арга зүйн талаар өдөр тутмын энгийн үгээр бичих боломжгүй. Хамгийн чухал анхаарал хандуулах зүйл бол бусад ном, материалаас хуулахаас зайлсхийх явдал болно. Эрдэм шинжилгээний нийтлэл, өгүүллийг ашиглаж болох ч болгоомжтой хандах ёстой.

Сайтар боловсрогдсон эрдэм шинжилгээний өгүүллэгийг олж, түүнээс ашиглахад тохиромжтой эсэх, бодитой байдал, арга аргачлалыг үнэлэх шаардлага тулгарна. Иш татахдаа маш богинохон, товч тодорхой хэсгийг авч ашиглах ёстой.

Академик тайлангийн бүрдэл

Судалгааны тайлангийн зохион байгуулалт, бүтэц нь чухал ач холбогдолтой хэсэг. Үүнд сайхан дизайнтай нүүр хуудас хангалтгүй юм. Энд энгийн юм шиг боловч, тодорхой тайлбар, сонирхол татахуйц гарчигтай байх хэрэгтэй. Хэрвээ та хэрэглэгчдийн анхаарлыг татахыг хүсч байгаа бол тайланд эхнээсээ л ач холбогдол өгөх хэрэгтэй.

Судалгааны ажил нь тухайн судалж байгаа үзэгдлийн өөрчлөлтийн зүй тогтлыг түүнд нөлөөлөх хүчин зүйлсээр судалж, чиг хандлагыг тодорхойлж, дүгнэлт, зөвлөмж гаргах зорилго бүхий үйл ажиллагаа юм.

Судалгааны ажил нь дараах үндсэн 3 бүтэцтэй байна. Үүнд:

1. Өмнөх хэсэг
2. Үндсэн хэсэг
3. Төгсгөлийн хэсэг

Өмнөх хэсэг нь:

- Үндсэн гарчиг
- Өмнөх үг буюу талархал
- Хураангуй
- Агуулга
- Графикийн жагсаалт

- Хүснэгтийн жагсаалт
- Товчилсон үг, тэмдгийн жагсаалтаас бүрдэнэ.

Үндсэн гарчиг нь тухайн шинжилгээ судалгааны ажлын гол зорилгыг агуулсан сэдвийн нэр байна.

Өмнөх үг буюу талархалд тухайн шинжилгээ судалгааны ажлыг хийхэд тусалж дэмжсэн байгууллага, хамт олон, хувь хүнд илэрхийлсэн талархлыг тусгана.

Хураангуйд судалгааны сэдэв, цар хүрээ, зорилго; ашигласан арга зүй; үр дүн; зөвлөмж зэрэг судалгааны тайлангийн үндсэн хэсгийг тусгана. Хураангуй нь товчхон байх бөгөөд судалгаанд ашигласан арга зүй, аргачлалын дэлгэрэнгүй танилцуулга болон график, хүснэгт, ном зүйн талаар энд оруулахгүй. Хураангуйн доор түлхүүр үгсийг бичих бөгөөд тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд олон давтагдсан, гол утга агуулгыг илэрхийлсэн 5-7 үг байна.

Агуулга нь тухайн шинжилгээ судалгааны ажлын бүтцийн үндсэн болон дэд гарчгууд байна.

Графикийн жагсаалтад тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд тусгасан дүрслэл, графикуудын нэр, дугаарыг оруулна.

Хүснэгтийн жагсаалтад тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд байгаа хүснэгтүүдийн нэр, дугаарыг бичиж жагсаана.

Товчилсон үг, тэмдгийн жагсаалтад тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд хэрэглэсэн товчилсон үг, тэмдэгтүүдийг бүтэн үгээр нь тухайн товчилсон үсгүүдийн ард тайлбарлаж бичнэ.

Үндсэн хэсэг нь дараах зүйлээс бүрдэнэ. Үүнд:

- Удиртгал/танилцуулга
- Тухайн сэдэвтэй холбогдох шинжилгээ судалгааны ажлын тойм
- Онол, арга зүй болон тоо мэдээлэл
- Үр дүн
- Дүгнэлт/ бодлогын санал, зөвлөмж

Удиртгал/танилцуулга хэсэгт тухайн шинжилгээ судалгааны ажлын зориулалт болон судалгааны ажлын зорилго, зорилт, судалж буй асуудлын талаарх ерөнхий танилцуулга, ач холбогдол, холбогдох тоо баримт, дэвшүүлж байгаа таамаглал зэргийг тусгана.

Холбогдох шинжилгээ, судалгааны ажлын тоймд тухайн сэдвийн талаарх шинжилгээ судалгааны хөгжилд бусад судлаачдын оруулсан хувь нэмрийг онцлон дурдахаас гадна эдгээр шинжилгээ судалгааны ажлуудын талаарх (зохиогчийн болон бүтээлийн нэрийг заавал тавина) товч тайлбар, үнэлгээ, харьцуулалт, энэ сэдвээр судлаачдын нийтээрээ хүлээн зөвшөөрч буй болон мөн санал нийлэхгүй байгаа асуудлыг тусгана.

Онол, арга зүй, тоо мэдээллийн хэсэгт тухайн шинжилгээ судалгааны

ажилд ашигласан тоо баримтын эх үүсвэр болон тодорхойлолт; хамрах хүрээ, хамрагдсан хугацаа; онолын томъёолол, дэвшүүлсэн таамаглал, ашигласан эконометриксийн арга, загвар, загварчлал, статистикийн зэрэг шинжилгээний аргуудын тайлбарыг тусгана.

Үр дүн хэсэгт тухайн шинжилгээ судалгааны ажлын гол үр дүн, ололтыг тусгана. Гол үр дүн, ололтод ямар нэг тайлбар, үнэлгээгүйгээр статистикийн болон эконометриксийн дүн шинжилгээний үр дүнг тусгах бөгөөд график, хүснэгт болон үгчилсэн тайлбар, загвар, дүн шинжилгээний үр дүнг тусгана.

Дүгнэлт болон бодлогын санал, зөвлөмж хэсэгт:

- Гол үр дүнгүүдийн үнэлгээ дүгнэлт, тайлбар;
- Тухайн судалгааны урьдчилсан төсөөлөл, таамаглалыг тэдгээр үр дүн нотолж, эсвэл үл нотолж байгаа эсэхийн тайлбар;
- Тухайн шинжилгээний үр дүнг холбогдох бусад судалгаа, шинжилгээний ажил, ном зүйн материал дахь үр дүнтэй уялдуулсан болон харьцуулсан дүгнэлт
- Гарсан үр дүнг ашиглан тухайн асуудал, сэдвийн талаарх ойлголт, мэдлэгийг нэмэгдүүлэх, холбогдох онолын хөгжилд ахиц гаргах дүгнэлт;
- Бодлогын зөвлөмж, хэрэгжүүлэх арга хэмжээний санал;
- Уг шинжилгээ судалгааны ажилд тулгарсан хүндрэл, тавигдсан хязгаарлалт зэргийг дурьдана.

Төгсгөлийн хэсэг нь:

- Ашигласан материал, номын жагсаалт
- Хавсралт
- Нэр томъёоны тайлбараас бүрдэнэ.

Ашигласан материал, номын жагсаалтад тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд ашигласан эх үүсвэрийг харуулна. Үүнийг харуулахгүй байх нь зохиолын хулгайд тооцогдох бөгөөд зохиолын хулгай нь өөрийн судалгааны ажилдаа хэн нэгэн өөр хүний бичиж туурвисан ажлыг бүхэлд нь эсвэл хэсэгчлэн ишлэл татахгүйгээр авч тусгах явдал юм. Ашигласан материал, номын жагсаалтыг гаргахдаа зохиогчийг нэрсийн цагаан толгойн дарааллаар нь бүтээлийнх нь нэр, он, тухайн бүтээлийг хэвлэсэн сэтгүүл, номын нэр, дугаарыг тухайн бүтээлийн хэвлэгдсэн хуудасны дугаартай нь тавина.

Хавсралт хэсэгт тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд ашигласан тоо мэдээллийн динамик, эконометрик, статистикийн шинжилгээний үр дүнгүүдийн хүснэгтүүдийг хавсаргана.

Нэр томъёоны тайлбарт тухайн шинжилгээ судалгааны ажилд ашигласан нэр, томъёоны тодорхойлолт, тайлбарыг тусгана.

Тайлангийн логик бүтэц

Эцсийн цэг: Тайлангийн логик. Ямар ч уншигчийн хувьд нэг хэсгээс нөгөө рүү шилжих логик уялдаа нь амин чухал. Энэ нь академик тайланд таны санал бодол, судалгааны үр дүнг тодорхой бичихэд хэрэгтэй. Ингэснээр таны дүгнэлт хэсэг нь эдгээр логигоос уялдан гарах боломжтой болно.

Хэрэв Та ямар ч судалгааны тайлан, диссертацын ажил хэрэглэж байгаагүй бол дараах аргыг хэрэглээрэй. Сайн уран зохиолын уншигч нь дараа нь болох үйл явдлыг тэсэн ядан хүлээдэг. Энэ аргыг тайландаа хэрэглээд үзэх хэрэгтэй. Танилцуулгын хэсэг уншигчдад ойлгомжтойгоор яагаад үүнийг судалсан, ямар асуудлыг шийдвэрлэх эсвэл ямар асуултад хариулт олохыг зорьсныг илэрхийлнэ. Бид урьдчилсан судалгаагаар эрэл хайгуул хийж байхад бүх асуултад хариулт олоогүй, эсвэл өөр шинэ асуулт урган гарсан. Тиймээс урьдчилсан судалгааны хэсгийн дүгнэлтэд энэ талаараа тайлбарлаад үлдсэн асуултад хариулт олохыг хүссэнээ илэрхийлэх хэрэгтэй.

Мөн тайлан уншиж байхдаа судалгааны асуултандаа хариулахдаа яагаад эдгээр үр дүнг сонгосон, эдгээр үр дүн нь асуултын хариулт мөн эсэхийг бодох болно. Гэхдээ энэ нь хангалтгүй. Бид судалгааны үр дүнгийн хэсгийн төгсгөлд үр дүнгүүд маань урьдчилсан судалгаагаар сонсож байсан мэдээллүүдтэй хэрхэн яаж холбогдох вэ? гэдгийг бодох хэрэгтэй. Хэлэлцүүлэг хэсгийн төгсгөлд та юуг олж, урьдчилсан судалгаатай хэрхэн холбогдсон талаар мэдэх боловч “Юу?” гэсэн асуулт үлдэнэ. Таны хариулт - танилцуулга хэсгээс урган гарсан асуултын хариултыг тайлбарлаж байгаагаар дүгнэлт болон зөвлөмж хэсэгт гарна. Мөн үлдсэн асуултаудад ч хариулна.

Дээрх бүгдийн гол санаа нь таны тайлангийн хэсэг бүр нь урьдчилан таашгүй хүлээлт үүсгэх буюу уншигч нь хариулагдаагүй байгаа асуулт, шийдэгдээгүй асуудлын хариултыг олох хүсэлдээ автан дараагийн бүлгүүдийг унших явдал юм. Бүлэг бүрийн дүгнэлтийн хэсэгт уншигчдад ажлынхаа логикийг харах боломжийг олгоорой.

Үр дүнгийн тайлбар, дүгнэлт, зөвлөмж бичих

Судалгааны ажлын тайлан нь тухайн сэдэвт судалгааны ажлын талаарх эмх цэгцтэй мэдээлэл тул тайланд хамааруулж байгаа материал үнэн зөв, дэс дараалал сайтай, судалгааны үр дүн нь баталгаажсан, хэл найруулга ойлгомжтой, товч тодорхой, дүгнэлт зөвлөмж нь үндэслэлтэй байх шаардлагатай.

Үр дүнгийн тайлбарыг хийхдээ үндсэн үр дүнг эхэлж, дараа нь дагалдах үр дүнг тайлбарлана. Гол нь судалгааны зорилготой уялдах асуудлуудыг л тайландаа тусгана.

Дүгнэлт, зөвлөмжийн хэсэгт юуны өмнө танилцуулга болон тухайн сэдэвтэй холбогдох өмнө нь хийгдсэн ном, зохиолын бүлэгт дурьдсан асуудлыг нэгтгэж дахин дурьдана. Үүний дараа ашигласан арга зүй болон тоо

мэдээлэл, судалгааны загвараа маш товчхон дахин танилцуулж бичнэ.

Үрдүнгийн бүлэгт дурьдсан судалгааны гол үр дүн, ололтыг мөн хураангуйлан дахин танилцуулж энэхүү үр дүн, ололтын талаар дэлгэрэнгүй тайлбарыг хийнэ.

Хамгийн эцэст нь тухайн судалгааны ажлын хамрах хүрээнээс шалтгаалж тухайн судалгааны ажлын сул тал, хязгаарлалтыг дурьдаж цаашдын шинжилгээ судалгааны ажилд анхаарах зөвлөмжийг тусгана.

Судалгааны ажлын дүгнэлт, зөвлөмжийг боловсруулахдаа дараах зүйлд анхаарна:

- Судалгааны гол үр дүнд бодит дүгнэлт өгөх;
- Судалгаа хийх явцад гарсан хүндрэл, дутагдалтай талыг дурдах;
- Дүгнэлт хэсэгт хүснэгт, график тайлбарлахгүй байх;
- Уг судалгааны үр дүнгээс санал, бодлогын зөвлөмж гаргах;
- Судалгааны үр дүнг тухайн сэдвээр өмнө нь хийсэн судалгааны ажлын үр дүнтэй харьцуулж дүн шинжилгээ хийх зэрэг болно.

Зөвлөмжийн агуулга нь бодлого, шийдвэр, төсөл боловсруулах; судалгааны тайлангийн болон бусад шинжлэх ухааны арга зүй, аргачлалыг боловсронгуй болгох; мэдээлэл цуглуулах, боловсруулах ажлыг сайжруулах зэрэгт чиглэгдэнэ.