Модуль II.

№11 дәріс: Іріктеменің сандық сипаттамалары.

Дәрістің мақсаты: білім алушыларға іріктемені сандық тұрғыдан сипаттайтын негізгі статистикалық көрсеткіштерді түсіндіру, арифметикалық орта, медиана және моданы есептеу мен қолдануды үйрету, орташа арифметикалық шаманың қатесін бағалау және алынған көрсеткіштерге биологиялық түсініктеме беру дағдыларын қалыптастыру.

Әдістері: дәріс.

Дәрістің топтама-тәсімі (тірек конспектісі немесе тезистер).

1. Іріктеменің (таңдама) сандық сипаттамалары.
2. Орталық тенденция көрсеткіштері (арифметикалық орта, медиана, мода).
3. Орташа арифметикалық шаманың қатесі.
4. Орташа шамалардың биологиялық интерпретациясы.

Іріктеменің (таңдаманың) сандық сипаттамалары.

ріктеме немесе таңдама – бас жиынтықтан зерттеу үшін алынған бақылау бірліктерінің белгілі бір бөлігі. Мысалы, бір аймақта өсетін мыңдаған өсімдіктің барлығын өлшеудің орнына зерттеуші кездейсоқ таңдалған 50 өсімдікті зерттей алады. Бұл жағдайда аймақтағы барлық өсімдіктер бас жиынтықты, ал өлшенген 50 өсімдік іріктемені құрайды. Іріктеменің сандық сипаттамалары зерттелген белгінің орталық мәнін, өзгергіштігін және таралу ерекшеліктерін бағалауға мүмкіндік береді.Іріктеменің сандық сипаттамалары бақылау деректері жөнінде сандық мәлімет береді және оларды өзара салыстыруға мүмкіндік береді. Практикалық маңызы жоғары сандық сипаттамаларға іріктеме таралуларының орталық тенденция және өзгергіштік көрсеткіштері жатады.

Орталық тенденция көрсеткіштері: арифметикалық орта, медиана және мода

Орталық тенденция көрсеткіштері іріктемедегі мәндердің қандай шаманың айналасында шоғырланғанын сипаттайды. Оларға арифметикалық орта, медиана және мода жатады. Бұл көрсеткіштердің әрқайсысы деректердің орталық мәнін әртүрлі тәсілмен анықтайды. Сондықтан көрсеткішті таңдау деректердің түріне және таралу ерекшелігіне байланысты жүргізіледі.

Орталық тенденция көрсеткіштеріне арифметикалық орта, медиана және мода жатады.

Арифметикалық орта барлық мәндерді есепке алады, бірақ шектен тыс жоғары немесе төмен мәндерге сезімтал. Егер зерттелген өсімдіктердің біреуінің биіктігі қалыпты мөлшерден бірнеше есе жоғары болса, ол жалпы орташа шаманы өзгертуі мүмкін.

Медиана – өсу немесе кему ретімен орналасқан деректер қатарының ортасындағы мән. Егер бақылаулар саны тақ болса, медиана орталық мәнге тең. Бақылаулар саны жұп болса, ортадағы екі мәннің арифметикалық ортасы есептеледі. Медиана шектен тыс мәндердің әсеріне төзімді. Сондықтан ол асимметриялық таралған деректерді сипаттауға қолайлы.

Мода – іріктемеде ең жиі кездесетін мән немесе санат. Мысалы, гүлдердің басым бөлігінің түсі ақ болса, ақ түс осы іріктеменің модасы болады. Мода сапалық деректерге де қолданылады. Бір іріктемеде бір мода, бірнеше мода немесе мүлде мода болмауы мүмкін.

Өзгергіштік (шашыранды) көрсеткіштерге іріктеменің дисперсиясы, стандарттық ауытқу, іріктеме құлашы немесе амплитудасы (максимум мен минимум айырмашылығы), процентильдер (квартильдер), вариация коэффициенті, квартиль аралық құлаш немесе амплитуда жатады.

Орташа арифметикалық шаманың қатесі.

Арифметикалық орта – ең көп қолданылатын орталық тенденция өлшемі. Арифметикалық орта деп іріктеме жиынтық белгісінің орта арифметикалық мәнін айтады.

Еспетелетін белгілердің барлығының қосындысын қосылғыштардың санына бөлу арқылы анықталады.

Мысалы:

Арифметикалық ортаның математикалық формуласы:

$$x\text{орт} = \frac{\sum(X_i)}{N}$$

Хорт = арифметикалық орта

$$\sum(X_i) - \text{шамаларлың қосындысы}$$

N – сандық шамалар саны.

Хі – икс төменгі и деп оқылады, кез келген белгі немесе шаманы көрсетеді.

Таңдама ортаның өлшем бірлігі белгілердің мәндерінің өлшем бірлігімен бірдей. Хорт деп белгіленеді, ал бас жиынтықтың орташа мәні грек альфавитіндегі мью әрпімен белгіленеді. (μ).

Арифметикалық орташа шама медианаңы есептегеннен гөрі жеңілірек. Сол себепті статистиканың басты элементі болып табылады.

Арифметикалық ортаның негізгі сипаттамалары:

А) Арифметикалық орта барлық шамаларды теңестіреді, іріктемедегі әр бір мәннен арифметикалық ортаны алып тастағанда олардың қосындысы әр уақытта 0-ге тең.

Σ(Хі – Хорт) = 0

65, 73, 77, 85, 90. Қосындысы – 390. Орташа мән – 78.

73-78 = -13

77-78 = -5

85-78 = -1

90-78 = 7

65-78 = 12

19-19 = 0

Б) Арифметикалық орта шамалардың әралуандылығын азайтады. Бұл ереже басқаша еі кіші квадраттар деп аталады.

Σ(Хі – Хорт)^2 = minimum

Арифметикалық орта бұл жағдайда тірек нүкте қызметін атқаралы, оның айналасындағы шамалар вариациясы азайады. Егер шамалар мен арифметикалық орталар арасындағы айырмашылықтың квадратын есептейді.

Содан соң қосса, оның нәтижесіндегі қосынды іріктемедегі шамалар мен оның кез келген нүктесінің квадратталған айырмашылығынан өте аз болады.

Бұл ереже статистикалық корреляция мен регрессия тарауларында маңызды.

В) Арифметикалық ортаға барлық шама әсер етеді, егер іріктемеде «шығарындылар» (экстремальды жоғары немесе төмен көрсеткіш) болса, нәтиже бұрмалануы мүмкін. Мұндай іріктемелерде міндетті түрде асимметрия болады.

Егер кейбір варианттардың мағынасы бірдей болса, онда арифметикалық орташа шаманы варианттардың әр түрлі мағыналарын олардың диілігіне көбейтіп, содан кейін варианттардың көбейтіндісінің сомасын жиіліктің салмағына бөлу керек..

Арифметикалық орташа шама бір тектес бірлік көрсеткіштерінің жеке мәндерінің мағынасына қарай жай және салмақтанған (приведенные) болып бөлінеді.

Медиана (Ме) – вариациялық қатарды екіге бөлетін мән, оның екі жағында саны бірдей іріктеме бірліктері орналасады..

Мода (Мо) деректер жиынында ең жиі кездесетін мән. Ең көп тараған мән.

Медиана және модамен қатар вариациялық қатардың сипаттамасына квантильдер жатады және қатар көлеміндегі оның арнайы бөліктерін бөліп өтеді. Олған квартиль, перцентиль немесе процентильдер жатады. 50-ші перцентиль медианаға тең.

Квартиль қатарды 4-ке бөледі, дециль – қатарды 1/10 бөлетін шама.

Студенттер кітапханада өткізген уақыты: 0, 2 ,5, 5, 7, 10, 14, 14, 20, 30.

Осыдан мода (5, 14), медина (8,5) және арифметикалық ортаны (10,7) табу керек.

Арифметикалыө орта медианадан жоғары, яғни оң асимметрия, біршама шама шектен тыс жоғары, ол 20 және 30 сағат студенттке байланысты. Емтихан көрспеткіштері салмақталған орташа шама бойынша анықталады.

Орташа шамалардың биологиялық интерпретациясы

Статистикалық көрсеткіштерді есептеу зерттеудің соңғы мақсаты емес. Зерттеуші алынған орташа шамалардың биологиялық мағынасын түсіндіруі керек. Арифметикалық орта зерттелген белгінің іріктемеге тән жалпы деңгейін көрсетеді. Мысалы, белгілі бір популяциядағы өсімдіктердің орташа биіктігі 55 см болса, бұл көрсеткіш популяция дараларының типтік биіктігі туралы жалпы түсінік береді. Алайда орташа шама популяциядағы барлық өсімдіктің биіктігі дәл 55 см екенін білдірмейді.

Орташа шаманы стандарттық ауытқу, вариация коэффициенті, іріктеме көлемі және сенімділік интервалымен бірге қарастырған дұрыс. Орташа мәндері бірдей екі популяцияның өзгергіштігі әртүрлі болуы мүмкін. Мысалы, екі популяцияда тұқымның орташа массасы 20 мг болғанымен, бірінші популяцияда көрсеткіштер 19–21 мг, ал екіншісінде 10–30 мг аралығында өзгеруі мүмкін. Олардың орташа мәндері бірдей болғанымен, биологиялық біртектілігі әртүрлі.

Асимметриялық таралу кезінде медиана арифметикалық ортаға қарағанда типтік дараны дұрысырақ сипаттайды. Мысалы, ағаштардың жас құрылымында аз ғана өте кәрі даралар арифметикалық жасты жоғарылатуы мүмкін. Мұндай жағдайда медиана орталық тенденцияны шынайырақ көрсетеді. Мода популяциядағы ең жиі кездесетін фенотипті, жас класын немесе белгінің санатын анықтауда пайдалы.

Орташа шамаларға түсініктеме бергенде ағзалардың жасы, жынысы, онтогенездік күйі, маусым, мекен ету ортасы және өлшеу әдісі ескерілуі керек. Статистикалық айырмашылық әрқашан биологиялық маңызды айырмашылықты білдірмейді. Сондықтан қорытынды зерттеу жағдайымен, биологиялық заңдылықтармен және тәжірибенің ғылыми мақсатына сәйкес жасалуы қажет.

Бақылау сұрақтары:

1. Орташа, медиана мен моданың айырмашылығы неде?
2. Медианаңы қашан қолданған жөн?
3. Биологияда орташа арифметикалық шама нені көрсетеді?
4. Орташа орташа арифметикалық шаманы пайдалану кезінде қандай қателіктер болуы мүмкін?
5. Медианада модальдық топ қай жерде орналасады?

Әдебиеттер:

1) Аубакиров Х.Ә. Биометрия: оқулық / Х.Ә.Аубакиров. – А.: Дәуір, 2011. – 134-137 б.

2) Раманқұлова А.А. Биологиялық статистика: оқу құралы. – Алматы: Эверо, 2023. – 26-33 бет.

3) Шоқаманов Ю.К., Белгібаева Қ.Қ. Статистика. – Алматы: Экономика. – 95-118 бет.