ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗҰУ · МЕДИЦИНА ЖӘНЕ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ ФАКУЛЬТЕТІ

Қоршаған ортаны ғылыми зерттеу әдістері · 5-дәріс

Айнымалылардың түрлері

Айнымалылар арасындағы байланысты қалай зерттеу керек

Раушанова А.М.
әл-Фараби атындағы ҚазҰУ МжДСФ ЭБжДМ кафедрасының профессор м.а.

Алматы · 2026

САБАҚ ТУРАЛЫ

Сабақтың мақсаты мен сұрақтары

САБАҚТЫҢ МАҚСАТЫ

Айнымалылардың түрлері мен өлшеу шкалаларын ажыратуға және айнымалылар арасындағы байланысты талдаудың сәйкес статистикалық әдісін таңдауға үйрету.

ҚАРАСТЫРЫЛАТЫН СҰРАҚТАР

1. Айнымалы ұғымы; сандық және сапалық айнымалылар
2. Өлшеу шкалалары: номиналды, реттік, интервалдық, қатынастар
3. Айнымалының рөлі: тәуелсіз, тәуелді, конфаундер
4. Байланысты талдаудың төрт қадамы; деректерді графикпен көрсету
5. Үлестірімнің қалыптылығын тексеру
6. Әдісті таңдау: корреляция, хи-квадрат, t-критерий, регрессия
7. Жиі кездесетін қателер

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Сабақтың соңында не күтеміз

Білу

- айнымалылардың түрлері мен өлшеу шкалаларын
- конфаундер ұғымын
- параметрлік және параметрлік емес әдістерді

Істей алу

- айнымалының түрін анықтау
- деректерге сай график пен статистикалық әдісті таңдау
- корреляция коэффициентін түсіндіру

Меңгеру

- «айнымалы түрі → график → қалыптылық → әдіс» алгоритмін қолдану дағдысы

Сабақ нәтижелері — циклдің қорытынды құзыреттерінің бөлігі: зерттеу сұрағын қою, әдісті таңдау, сенімді деректер жинау және оларды денсаулықпен байланыстыра талдау.

Дәріс жоспары

1. Айнымалы дегеніміз не
2. Айнымалылардың түрлері және өлшеу шкалалары
3. Зерттеудегі айнымалылардың рөлі
4. Байланысты талдау әдісін қалай таңдау керек
5. Корреляция, хи-квадрат, регрессия
6. Интерпретациядағы жиі қателер

Айнымалы дегеніміз не?

Айнымалы — зерттеуге қатысушыларда әртүрлі мәндер қабылдайтын **белгі**

Жасы

18, 25, 47 жас

Жынысы

ер, әйел

Қысым

120, 135, 150 мм сын. бағ.

Айнымалылардың екі үлкен тобы

Сандық

Санмен өрнектеледі: оларды өлшеуге немесе санауға болады

Сапалық

Категориялық: топты, қасиетті немесе күйді сипаттайды

Сандық айнымалылар

Үздіксіз

Аралықтағы **кез келген мән**, бөлшектерді қоса

бойы, дене салмағы, қысым, глюкоза деңгейі

Дискретті

Тек **бүтін мәндер**, санау нәтижесі

отбасындағы балалар саны, жылына өршу саны

Сапалық айнымалылар

Номиналды

Ретсіз

жынысы, қан тобы, ұлты

Реттік

Реті бар

аурудың сатысы, ауырлық дәрежесі

Бинарлы

Екі мән

иә / жоқ, ауру / сау

Өлшеу шкалалары

Шкала	Мысал	Не істеуге болады
Номиналды	жынысы, қан тобы	жиіліктерді санау
Реттік	аурудың сатысы	+ ранжирлеу
Интервалдық	температура, °C	+ қосу, азайту
Қатынастар	дене салмағы, жасы	+ көбейту, бөлу

Зерттеудегі айнымалының рөлі

Тәуелсіз

фактор, әсер, себеп

мысалы: шылым шегу

Тәуелді

нәтиже, салдар

мысалы: демікпе

Конфаундер

фактормен де, нәтижемен де байланысты

байланысты бұрмалайды

Конфаундер мысалы



2-бөлім

Айнымалылар арасындағы байланысты қалай зерттеу керек

Байланысты талдаудың төрт қадамы

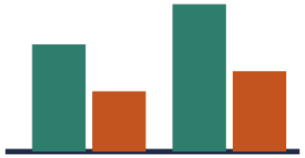
1. Әр айнымалының түрін анықтау
2. График құрып, деректерді қарау
3. Үлестірімнің қалыптылығын тексеру
4. Әдісті таңдау, күші мен маңыздылығын бағалау

Алдымен — график



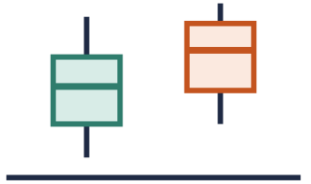
Шашырау диаграммасы

екі сандық



Бағанды диаграмма

екі категориялық



«Мұртты жәшік»

сандық + топтар

Үлестірімнің қалыптылығын тексеру

Қалай тексеру керек

- гистограмма, Q-Q график
- Шапиро–Уилк критерийі
- Колмогоров–Смирнов критерийі

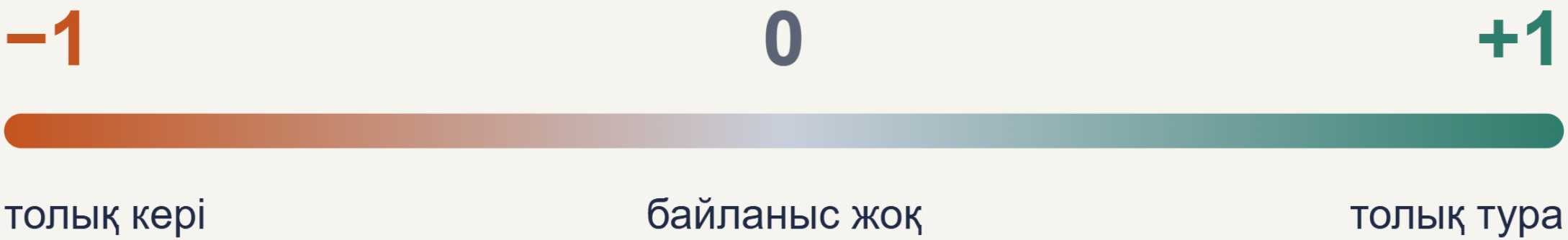
p > 0,05 — қалыпты
⟶ параметрлік әдістер

p ⩽ 0,05 — қалыпты емес
⟶ параметрлік емес әдістер

Әдісті таңдау

Айнымалылар	Қалыпты	Қалыпты емес
Сандық + сандық	Пирсон корреляциясы	Спирмен корреляциясы
2 топ + сандық	Стьюденттің t-критерийі	Манн–Уитни
3+ топ + сандық	ANOVA	Краскел–Уоллис
Категор. + категор.	хи-квадрат немесе Фишердің дәл критерийі	

Корреляция коэффициенті r



r > 0: X өседі — Y өседі

r < 0: X өседі — Y азаяды

Байланыс күші: Чеддок шкаласы

|r| мәні	Байланыс күші
0,1 – 0,3	әлсіз
0,3 – 0,5	орташа
0,5 – 0,7	айтарлықтай
0,7 – 0,9	жоғары
0,9 – 1,0	өте жоғары

Екі категориялық: хи-квадрат

	Демікпе +	Демікпе –
Шегеді	a	b
Шекпейді	c	d

Күтілетін жиіліктер **⩾ 5** → Пирсонның хи-квадраты

Күтілетін жиіліктер **< 5** → Фишердің дәл критерийі

Байланыс күші: ШҚ немесе СҚ

Регрессия: байланыстан болжамға

Сызықтық

Нәтиже **сандық**

қысым жасқа қарай қалай өзгереді

Логистикалық

Нәтиже **бинарлы** → ШҚ

демікпе бақыланады: иә / жоқ

Бірнеше факторды және конфаундерлерді бір мезгілде ескеруге мүмкіндік береді

Жиі кездесетін қателер

Корреляция ≠ себептілік

p < 0,05 байланыстың күшін емес, маңыздылығын көрсетеді

Ескерілмеген конфаундер жалған байланыс тудырады

Ең бастысы

1. Айнымалының түрі әдісті анықтайды
2. Алдымен график, содан кейін есептеу
3. Маңыздылықты да, байланыс күшін де бағалаңыз

Рахмет! Сұрақтар бар ма?

ДЕРЕККӨЗДЕР

Ұсынылатын әдебиет

Altman D.G. *Practical Statistics for Medical Research.* — London: Chapman & Hall, 1991.

Гланц С. *Медико-биологическая статистика.* Пер. с англ. — М.: Практика, 1998.

Петри А., Сэбин К. *Наглядная медицинская статистика.* Пер. с англ. — М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015.

ТАЛҚЫЛАУ

Материалды талқылауға арналған сұрақтар

1. Жасты сандық та, реттік те айнымалы ретінде талдауға бола ма? Бұл нәтижеге қалай әсер етеді?
2. Ауа ластануы мен демікпе арасындағы байланысты зерттеуде қандай конфаундерлерді ескеру керек?
3. r = 0,85 болса, бұл себептік байланысты дәлелдей ме?
4. Неліктен есептеу алдында графикті қарау керек?
5. Үлестірім қалыпты болмаса, қандай әдістерді қолданасыз?
6. Хи-квадратты қашан Фишердің дәл критерийімен ауыстыру керек?
7. p < 0,05 болғанымен байланыс әлсіз болуы мүмкін бе? Мысал келтіріңіз.