ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗҰУ · МЕДИЦИНА ЖӘНЕ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ ФАКУЛЬТЕТІ

Қоршаған ортаны ғылыми зерттеу әдістері · 3-дәріс

Қоршаған орта компоненттерін зерттеу әдістері

Экологиялық мониторингтегі сапалық және сандық тәсілдер

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

Алматы · 2026

САБАҚ ТУРАЛЫ

Сабақтың мақсаты мен сұрақтары

САБАҚТЫҢ МАҚСАТЫ

Қоршаған орта компоненттерін зерттеудің сапалық және сандық әдістері, олардың мүмкіндіктері мен шектеулері туралы түсінік қалыптастыру.

ҚАРАСТЫРЫЛАТЫН СҰРАҚТАР

1. Қоршаған орта компоненттері: атмосфера, гидросфера, литосфера, биосфера
2. Зерттеу әдісі ұғымы және әдістердің жіктелуі
3. Сапалық әдістер: көзбен бақылау, органолептикалық баға, картаға түсіру
4. Сандық әдістер: физика-химиялық талдау
5. Биологиялық және экологиялық көрсеткіштер, биоәртүрлілік индекстері
6. Қашықтықтан зондтау және ГАЖ
7. Сапалық және сандық әдістерді кешенді қолдану

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Сабақтың соңында не күтеміз

Білу

- әдістердің жіктелуін
- негізгі физика-химиялық әдістердің мәнін
- биоәртүрлілік индекстері мен ШРК ұғымын

Істей алу

- міндетке сай сапалық немесе сандық әдісті таңдау
- әдістердің артықшылықтары мен шектеулерін салыстыру
- өлшеу нәтижесін нормативпен салыстыру

Меңгеру

- бір зерттеуде сапалық және сандық әдістерді біріктіру дағдысы

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

КІРІСПЕ

Қоршаған орта компоненттері

Әдістер туралы сөз қозғамас бұрын, нақты не зерттелетінін анықтайық. Қоршаған орта өзара байланысты табиғи компоненттердің жиынтығы ретінде қарастырылады.

Атмосфера

Ауа, газ құрамы, климаттық параметрлер

Гидросфера

Жер үсті және жер асты сулары

Литосфера

Топырақ жамылғысы және жер бетіне жақын топырақ қабаттары

Биота

Өсімдіктер мен жануарлар әлемі

Ландшафт

Бедер және жалпы экожүйелер

ҰҒЫМ

Зерттеу әдісі дегеніміз не

«Зерттеу әдісі — қоршаған орта компоненттерінің жай-күйін, құрылымын және динамикасын зерттейтін, нәтижелердің дұрыстығы мен салыстырмалылығын қамтамасыз ететін тәсілдер мен әдіс-амалдар жиынтығы»

Әдісті таңдау **зерттеу нысанына** байланысты

Сондай-ақ **мақсатына** — баға беру, мониторинг, болжам

Сондай-ақ талап етілетін **дәлдігіне** байланысты

ШОЛУ

Зерттеу әдістерінің жіктелуі

Сапалық

Сипаттау, бақылау, қатаң сандық өрнексіз баға беру

Көзбен бақылау — нысанды тікелей қарап, ластану немесе өзгерістердің көрінетін белгілерін тіркеу арқылы қоршаған ортаның жай-күйін бағалау.
Картаға түсіру — нысандарды, ластану көздерін, проблемалық аймақтарды немесе басқа зерттелетін факторларды кеңістіктік таралуын бағалау үшін картаға түсіру.
Биоиндикация — орта факторларының әсеріне сезімтал тірі ағзалардың (өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер) жай-күйі бойынша қоршаған ортаның жай-күйін бағалау.
Сараптамалық баға беру — нысанның жай-күйін бағалау, проблемаларды анықтау және ықтимал тәуекелдерді белгілеу үшін мамандардың пікірлерін алу және талдау.

Сандық

Приборлар мен әдістемелер арқылы көрсеткіштерді сандық өлшеу

- Физика-химиялық талдау
- Экологиялық индекстер
- Қашықтықтан зондтау
- Статистикалық өңдеу

Бөлек алғанда әдістер сапалық немесе сандық болуына қарамастан, далалық, зертханалық және қашықтықтан жүргізілетін болып та бөлінеді.

САПАЛЫҚ ӘДІСТЕР

Сапалық әдістердің мәні

Сапалық әдістер — қоршаған орта компоненттерін зерттеу тәсілдері, олар белгілерді қатаң сандық түрде өрнектемей, **сипаттауға, жіктеуге және көзбен (органолептикалық) бағалауға** негізделеді.

- Нәтижелердің сипаттамалық сипаты
- Бақылау мен сарапшы тәжірибесіне сүйену
- Жеделдік және төмен құн
- Көбіне — сандық талдау алдындағы бірінші кезең

САПАЛЫҚ ӘДІСТЕР

Сапалық әдістердің мысалдары

Әдіс	Нені бағалайды
Көзбен бақылау	Өсімдік жамылғысының жай-күйі, судың түсі мен лайлылығы
Органолептикалық баға беру	Судың және ауаның иісі, дәмі, түсі
Картаға түсіру	Алқаптар мен ластану аймақтарының шекарасын картаға түсіру
Биоиндикация	Ортаның жай-күйінің индикаторы ретіндегі сезімтал түрлер
Сараптамалық баға беру	Маманның тәжірибеге негізделген қорытындысы
Сауалнама, сұхбат	Халықтың экологиялық жағдайды қабылдауы

САПАЛЫҚ ӘДІСТЕР

Күшті және әлсіз жақтары

Артықшылықтары

- Нәтиже алудың жеделдігі
- Төмен құн, минималды жабдық
- Алдын ала бағалауға қолайлы
- Күрделі дайындықты қажет етпейді

Шектеулері

- Бағалаудың субъективтілігі
- Нәтижелерді салыстыру қиын
- Аз өзгерістерді байқау қиын
- Бақылаушының тәжірибесіне тәуелді

САНДЫҚ ӘДІСТЕР

Сандық әдістердің мәні

Сандық әдістер приборларды, стандартты әдістемелерді және деректерді статистикалық өңдеуді қолдана отырып, қоршаған орта компоненттерінің сипаттамаларына **сандық, өлшенетін өрнек** береді.

- Өлшеулердің дәлдігі мен қайталанымдылығы
- Нәтижені нормативтермен (ШРК) салыстыру
- Жабдық пен калибрлеуді қажет етеді
- Статистикалық талдауға көнеді

САНДЫҚ ӘДІСТЕР

Физика-химиялық талдау әдістері

Әдіс	Нені анықтайды
Спектрофотометрия	Жарықты жұтуы бойынша заттардың концентрациясын
Хроматография	Заттар қоспаларын бөлу және сандық талдау
Титриметрия	Реагент көлемі бойынша заттың концентрациясын
Атомдық-абсорбциялық спектрометрия	Ауыр металдардың құрамын
Гравиметрия	Ілінген бөлшектер мен тұнбаның массасын

САНДЫҚ ӘДІСТЕР

Биологиялық және экологиялық көрсеткіштер

Биоәртүрлілік индекстері

Шеннон және Симпсон индекстері — қауымдастықтың түрлік әртүрлілігін сандық бағалау

СЛИ және АЛИ

Су және атмосфераның ластану индекстері — бірнеше көрсеткіш бойынша кешенді сандық баға беру

ШРК-мен салыстыру

Өлшенген концентрацияны шекті рұқсат етілген мөлшермен салыстыру

Биомасса және өнімділік

Экожүйенің органикалық заттарының өлшенетін көлемі

САНДЫҚ ӘДІСТЕР

Қашықтықтан және геоақпараттық әдістер

Жерді қашықтықтан зондтау

Өсімдік жамылғысын, кесілген алаңдарды және ластану аймақтарын бағалауға арналған спутниктік және әуе суреттері

ГАЖ-талдау

Аумақтардың жай-күйі туралы деректерді картаға түсіру және кеңістіктік талдау

Сенсорлық желілер

Орта параметрлерін үздіксіз мониторингтеуге арналған автоматтандырылған сенсорлар

САНДЫҚ ӘДІСТЕР

Күшті және әлсіз жақтары

Артықшылықтары

- Деректердің дәлдігі мен объективтілігі
- Статистикалық тексеру мүмкіндігі
- Нормативтермен тікелей салыстыру
- Нәтижелер бір-бірімен салыстырмалы

Шектеулері

- Жабдықтың жоғары құны
- Білікті персонал қажет
- Талдау көбірек уақытты алады
- Әрқашан тұтас суретті көрсете бермейді

САЛЫСТЫРУ

Сапалық және сандық әдістер

Критерий	Сапалық	Сандық
Нәтиженің сипаты	Сипаттамалық	Сандық
Дәлдік	Төмен	Жоғары
Құны	Төмен	Жоғары
Уақыт шығыны	Жылдам	Ұзағырақ
Жабдық	Минималды	Мамандандырылған
Қолданылуы	Алдын ала баға беру	Дәл талдау және нормалау

ТӘЖІРИБЕДЕ

Кешенді тәсіл

Сапалық және сандық әдістер бір-бірімен бәсекелеспейді, керісінше, зерттеудің біртұтас циклінде бір-бірін толықтырады.

1-КЕЗЕҢ · САПАЛЫҚ

Барлау

Ластану белгілері бар өзен учаскесі көзбен және иіс арқылы анықталады

2-КЕЗЕҢ · САНДЫҚ

Дәл талдау

Су сынамалары алынады, химиялық талдау ШРК-ден асып кеткенін растайды

ҚОРЫТЫНДЫ

Әдісті таңдау экологиялық бағалаудың сапасын анықтайды

Ортаның әртүрлі компоненттері әртүрлі бағалау әдістерін қажет етеді

Сапалық әдістер жылдам жалпы сурет береді

Сандық әдістер — дәлдік және нормативтермен салыстыру

Олардың үйлесуі ортаның жай-күйі туралы неғұрлым толық сурет береді

ТАЛҚЫЛАУ

Материалды талқылауға арналған сұрақтар

1. Сапалық әдістің нәтижесі шешім қабылдау үшін қашан жеткілікті?
2. Органолептикалық бағалаудың субъективтілігін қалай азайтуға болады?
3. Шеннон және Симпсон индекстері не көрсетеді, айырмашылығы неде?
4. Неліктен ШРК-дан төмен концентрация әрқашан қауіпсіз деп айтуға болмайды?
5. Қашықтықтан зондтау деректерін далалық өлшеулермен тексеру не үшін қажет?
6. Өзенді зерттеуде сапалық және сандық әдістерді біріктіру жоспарын ұсыныңыз.
7. Қымбат жабдық болмағанда сенімді нәтиже алу үшін не істеуге болады?