ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗҰУ · МЕДИЦИНА ЖӘНЕ ДЕНСАУЛЫҚ САҚТАУ ФАКУЛЬТЕТІ

Қоршаған ортаны ғылыми зерттеу әдістері · 6-дәріс

Зерттеу әдістерін таңдау критерийлері

Зерттеу мақсаты, орта объектісі және жабдықтың қолжетімділігі

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

Алматы · 2026

САБАҚ ТУРАЛЫ

Сабақтың мақсаты мен сұрақтары

САБАҚТЫҢ МАҚСАТЫ

Зерттеу мақсатына, орта объектісіне және қолда бар ресурстарға сүйене отырып, қоршаған ортаны зерттеу әдісін негізді таңдауға үйрету.

ҚАРАСТЫРЫЛАТЫН СҰРАҚТАР

1. Әдісті дұрыс таңдаудың маңызы
2. 1-критерий: зерттеу мақсаты — скрининг, нормативтерді бақылау, мониторинг, ғылыми зерттеу
3. Әдіс сапасына қойылатын талаптар: сезімталдық, спецификалылық, анықтау шегі
4. 2-критерий: орта объектісі — ауа, су, топырақ, тамақ өнімдері
5. 3-критерий: жабдықтың, реагенттің және персоналдың қолжетімділігі
6. Әдісті таңдау алгоритмі; ірі қала ауасы мысалы

КҮТІЛЕТІН НӘТИЖЕЛЕР

Сабақтың соңында не күтеміз

Білу

- әдіс таңдаудың үш критерийін
- әдіс сапасының көрсеткіштерін
- зертханалық жарақтандыру деңгейлерін

Істей алу

- мақсаттан әдіске қойылатын талаптарды шығару
- орта объектісіне сай сынама алу тәсілін таңдау
- ресурс шектеулі жағдайда әдісті негіздеу

Меңгеру

- әдісті таңдаудың бес қадамдық алгоритмін қолдану дағдысы

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

БҰЛ НЕ ҮШІН ҚАЖЕТ

Нәтижеге қаншалықты сенуге болатынын әдіс анықтайды

Сенімділік

Қате таңдалған әдіс жалған қорытындыларға әкеледі

Салыстырмалылық

Нәтижелерді нормативтермен және басқа деректермен салыстыруға болады

Ресурсты үнемдеу

Артық дәлдікке уақыт пен қаржы жұмсалмайды

ШОЛУ

Әдісті таңдаудың үш критерийі

01

Зерттеу мақсаты

«Нені білгіміз келеді?»

Қандай дәлдік пен деректер түрі қажет екенін анықтайды

02

Орта объектісі

«Қайда және нені өлшейміз?»

Ауа, су, топырақ, тағам немесе физикалық фактор — әрқайсысының әрқайсысының өз әдістері бар

03

Жабдықтың қолжетімділігі

«Бізде не бар?»

Аспаптар, реагенттер, зертхана, мамандар, уақыт пен бюджет

1-КРИТЕРИЙ · ЗЕРТТЕУ МАҚСАТЫ

Зерттеу мақсаттарының түрлері

1	**Скрининг**	Мәселенің бар-жоғын жылдам анықтау
2	**Нормативтерді бақылау**	Көрсеткіштерді ШРК (Шекті рұқсат етілген концентрация) және ШРД-мен ((Шекті рұқсат етілген деңгей) салыстыру
3	**Мониторинг**	Уақыт пен кеңістіктегі өзгерістерді қадағалау
4	**Ғылыми зерттеу**	Заңдылықтар мен себептерді анықтау
5	**Тәуекелді бағалау**	Орта әсерін халық денсаулығымен байланыстыру

ШРК — шекті рұқсат етілген концентрация; **ШРД** — шекті рұқсат етілген деңгей

1-КРИТЕРИЙ · ЗЕРТТЕУ МАҚСАТЫ

Мақсат → талаптар → әдіс

Мақсат	Әдіске қойылатын талап	Әдіс мысалдары
Скрининг	Жылдам, арзан, орнында	Экспресс-тесттер, индикаторлық түтікшелер, датчиктер
Нормативтерді бақылау	Анықтау шегі ШРК-дан (Шекті рұқсат етілген концентрация) төмен	Аккредиттелген зертханадағы стандартталған әдістемелер
Мониторинг	Уақыт бойынша салыстырмалылық	Автоматты бекеттер, тұрақты сынама алу
Ғылыми зерттеу	Жоғары дәлдік пен спецификалылық	ГХ-МС, ЖТСХ, ИБП-МС, ПТР
Тәуекелді бағалау	Экспозиция мен денсаулық туралы деректер	Гигиеналық + эпидемиологиялық әдістер

ШРК — шекті рұқсат етілген концентрация; **ГХ-МС** — газ хроматографиясы – масс-спектрометрия; **ЖТСХ** — жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы; **ИБП-МС** — индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия; **ПТР** — полимеразды тізбекті реакция

1-КРИТЕРИЙ · ЗЕРТТЕУ МАҚСАТЫ

Әдіс сапасына қойылатын талаптар

Сезімталдық

Анықтау шегі гигиеналық нормативтен төмен болуы тиіс — әйтпесе асып кетуді анықтау мүмкін емес

Спецификалылық

Әдіс ілеспе қоспаларды емес, дәл ізделетін затты анықтайды

Дәлдік

Нәтиже шынайы мәнге жақын; стандартты үлгілер бойынша тексеріледі

Қайталанғыштық

Қайталама өлшеулер мен әртүрлі зертханалар үйлесімді нәтиже береді

2-КРИТЕРИЙ · ОРТА ОБЪЕКТІСІ

Қоршаған орта объектілері

Атмосфералық ауа

Төмен концентрациялар, жылдам өзгергіштік

Жұмыс аймағының ауасы

Жоғарырақ концентрациялар, жұмыс орнына байланыс

Су

Химиялық және микробтық ластану

Топырақ

Біркелкі еместік, ластағыштардың жинақталуы

Тамақ өнімдері

Күрделі құрам, ағзаға тікелей жол

Физикалық факторлар

Шу, діріл, сәулелену, микроклимат

2-КРИТЕРИЙ · ОРТА ОБЪЕКТІСІ

Атмосфералық ауа

Объектінің ерекшеліктері

- Ластағыштардың төмен концентрациясы
- Уақыт пен кеңістіктегі жылдам өзгерістер
- Ауа райы мен метеожағдайларға тәуелділік
- Газдар, аэрозольдер мен шаң бір мезгілде

Қолайлы әдістер

- Сіңіргіштер мен сүзгілерге аспирациялық сынама алу
- PM_{10} және $PM_{2.5}$ бөлшектерінің гравиметриясы
- Газ хроматографиясы, фотометрия
- Автоматты станциялар мен газанализаторлар

PM_{10}, $PM_{2.5}$ (particulate matter) — ауадағы диаметрі 10 және 2,5 мкм-ден аспайтын қалқыма бөлшектер

2-КРИТЕРИЙ · ОРТА ОБЪЕКТІСІ

Су

Объектінің ерекшеліктері

- Түрлері әртүрлі: ауыз су, жерасты, жерүсті, ағынды сулар
- Химиялық және микробтық ластану
- Нәтиже сынама алу және сақтау ережелеріне байланысты

Қолайлы әдістер

- **Органолептикалық:** иіс, дәм, түстілік, лайлылық
- **Физика-химиялық:** титриметрия, фотометрия, ААС
- **Микробиологиялық:** ЖКБ(жалпы колиформды бактериялар), E. coli, энтерококтар
- **Паразитологиялық:** қарапайымдылар цисталары, гельминт жұмыртқалары

ААС — атомдық-абсорбциялық спектрометрия; **ЖКБ** — жалпы колиформды бактериялар; **E. coli** — ішек таяқшасы (Escherichia coli)

2-КРИТЕРИЙ · ОРТА ОБЪЕКТІСІ

Топырақ және тамақ өнімдері

🌱 Топырақ

Біркелкі емес, ластағыштарды жылдар бойы жинақтайды

- Санитарлық-химиялық (металдар, пестицидтер)
- Санитарлық-бактериологиялық
- Гельминтологиялық
- Энтомологиялық

🍎 Тамақ өнімдері

Күрделі құрам, ағзаға тікелей жол

- Органолептикалық
- Физика-химиялық (құрамы, қоспалар)
- Микробиологиялық
- Токсикологиялық (пестицид қалдықтары, металдар)

3 -КРИТЕРИЙ · ЖАБДЫҚТЫҢ ҚОЛЖЕТІМДІЛІГІ

«Қолжетімді» дегеніміз не



Аспаптар

Бар, жарамды және метрологиялық тексеруден өткен



Реагенттер

Шығын материалдары мен стандартты үлгілер



Аккредиттеу

Зертхана әдістемені орындауға құқылы



Персонал

Мамандар әдісті меңгерген



Уақыт пен бюджет

Талдау құны мен мерзімі қолайлы

Аспапсыз, реагентсіз немесе дайындалған маманы жоқ әдіс тек қағаз жүзінде ғана бар.

3-КРИТЕРИЙ · ЖАБДЫҚТЫҢ ҚОЛЖЕТІМДІЛІГІ

Жарақтандыру деңгейлері

1-ДЕҢГЕЙ

Далалық

Экспресс-тесттер, индикаторлық түтікшелер, портативті датчиктер

Жылдам әрі арзан, бірақ шамамен

2 -ДЕҢГЕЙ

Базалық зертхана

Фотометрия, титриметрия, гравиметрия, бактериологиялық егу

Стандартты әдістемелер, сенімді нәтиже

3-ДЕҢГЕЙ

Жоғары технологиялық

ГХ-МС, ЖТСХ, ИБП-МС, ПТР

Ең жоғары дәлдік, бірақ қымбат әрі сарапшы қажет

Дәлдік, құн және персоналға қойылатын талаптар артады →

ГХ-МС — газ хроматографиясы – масс-спектрометрия; **ЖТСХ** — жоғары тиімді сұйықтық хроматографиясы; **ИБП-МС** — индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия; **ПТР** — полимеразды тізбекті реакция

БӘРІН БІРІКТІРЕМІЗ

Әдісті таңдау алгоритмі

1

Мақсат

Нақты нені және не үшін білгіміз келеді?

→

2

Объект

Қандай орта және қандай көрсеткіштер?

→

3

Талаптар

Қажетті сезімталдық пен дәлдік

→

4

Ресурстар

Аспаптар, реагенттер, адамдар, уақыт

→

5

Әдіс

1 –4 қадамдардың ең үздік ымырасы

Қажетті жабдық жоқ па? Сынамаларды референс-зертханаға жіберіңіз немесе қолжетімді әдісті пайдаланып, оның шектеулерін ашық сипаттаңыз.

ОҚУ МЫСАЛЫ

Ірі қаланың ауасы

МАҚСАТ

Жылыту маусымында тұрғын аудандардағы $PM_{2.5}$ бойынша ауаның ластануын бағалау

ОБЪЕКТ

Атмосфералық ауа: бөлшектер концентрациясы сағат пен аудан бойынша өзгереді

ЖАБДЫҚ

Арзан оптикалық датчиктер бар; гравиметрия — тек орталық зертханада

✓ Шешім

Скрининг пен динамика үшін — оптикалық датчиктер желісі; датчиктерді калибрлеу үшін — бірнеше нүктеде қатар жүргізілетін гравиметриялық өлшеулер.

$PM_{2.5}$ — ауадағы диаметрі 2,5 мкм-ден аспайтын қалқыма бөлшектер

ҚОРЫТЫНДЫ

Жақсы әдіс мақсатқа, объектіге және ресурстарға сай келеді

1. Мақсат сезімталдыққа, дәлдікке және деректер форматына талаптар қояды
2. Орта объектісі сынама алу тәсілі мен әдістер жиынтығын анықтайды
3. Жабдық пен ресурстар таңдауды шектейді — негізделген ымыра іздейміз

ТАЛҚЫЛАУ

Материалды талқылауға арналған сұрақтар

1. Арзан оптикалық датчиктердің деректерін нормативтерді бақылау үшін қолдануға бола ма?
2. Анықтау шегі гигиеналық нормативтен жоғары әдісті қолдану неге әкеледі?
3. Атмосфералық ауа мен жұмыс аймағы ауасын зерттеу әдістері неге ерекшеленеді?
4. Аккредиттелмеген зертхананың нәтижесін ресми қорытынды үшін пайдалануға бола ма?
5. Скринингте анықталған нормативтен асуды қалай растау керек?
6. Жабдық шектеулі болғанда зерттеу сапасын қалай сақтауға болады?
7. Өз зерттеу тақырыбыңыз үшін әдісті алгоритм бойынша таңдаңыз.