

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA
INSTITUTI**



1-мавзу. Iqtisodiyotda matematik modellashtirish

REJA:

1

- Iqtisodiyotda modellashtirish va uning ahamiyati

2

- Model turlari. Iqtisodiy-matematik modellar tasnifi

3

- Obyekt matematik ifodasining tarkibi

1.1. Iqtisodiyotda modellashtirish va uning ahamiyati

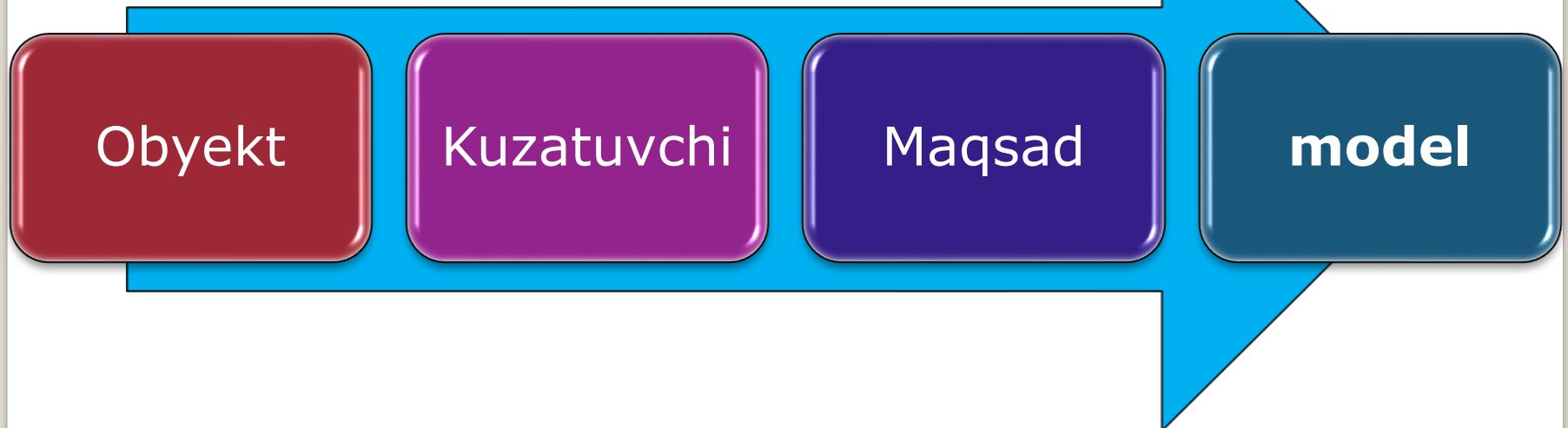
Кузатилаётган объектларни чуқур ва ҳар томонлама ўрганиш мақсадида табиатда ва жамиятда рўй берадиган жараёнларнинг моделлари яратилади. Бунинг учун объектлар ҳамда уларни хоссалари кузатилади ва улар тўғрисида дастлабки тушунчалар ҳосил бўлади. Бу тушунчалар оддий сўзлашув тилида, турли расмлар, схемалар, белгилар, графиклар орқали ифодаланиши мумкин. **Ушбу тушунчалар модел деб айтилади.**

Модел сўзи лотинча *modulus* сўзидан олинган бўлиб, ўлчов, меъёр деган маънони англатади.

Жамиятдаги ва иқтисодиётдаги объектларни математик моделлар ёрдамида кузатиш мумкин. Бу тушунча **моделлаштириш** дейилади.

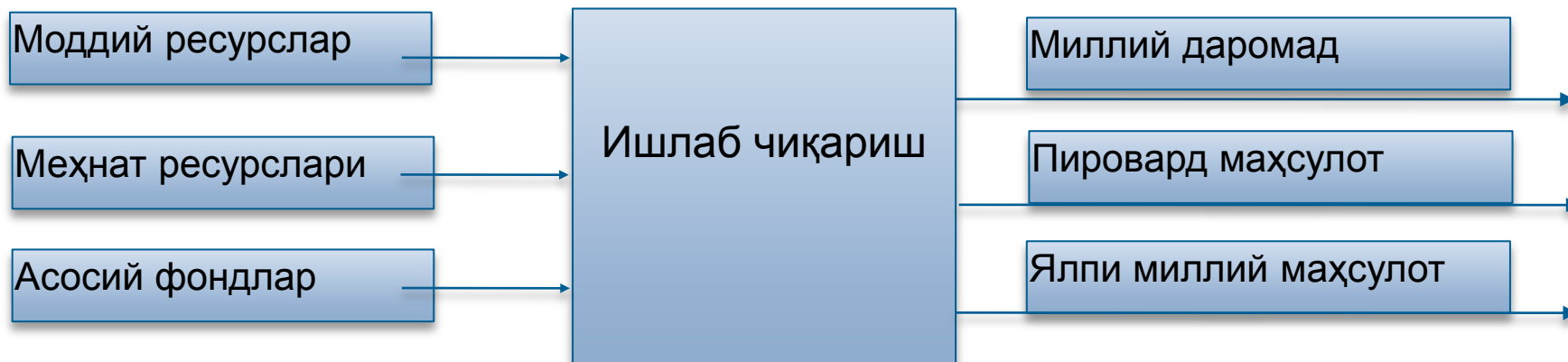
- **Иқтисодий модел** - иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхасидир. Бунда моделнинг ҳаётийлиги, унинг моделлаштириладиган объектга айнан мос келиши муҳим аҳамиятга эгадир.
- Лекин ягона моделда ўрганилаётган объектнинг ҳамма томонини акс эттириш мумкин эмас. Шунда жараённинг энг ҳарактерли ва энг муҳим белгилари акс эттирилади.

Ифодаланган модел ёрдамида кузатилаётган объектни билиш **моделлаштириш** дейилади. Моделлаштириш жараёнини схемаси қуйидагича:



- **Моделлаштиришнинг универсал усул сифатида бошқа усулларга қараганда афзалликлари мавжуд. Ушбу афзалликлар эса қуйидагилардан иборат:**

- Аввало, моделлаштириш катта ва мураккаб тизимни оддий модел ёрдамида ифодалашга имконият беради. Масалан, миллий иқтисод бу ўта мураккаб тизимдир. Уни оддий қора яшик схемаси орқали ифодалаш мумкин.



ёки:

$$F = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

2

- **Модел тузилиши билан кузатувчига тажрибалар қилиш учун кенг майдон туғилади. Моделнинг параметрларини бир неча марта ўзгартириб, объектни фаолиятини энг оптимал ҳолатини аниқлаб, ундан кейин ҳаётда қўллаш мумкин. Реал объектлар устида тажриба қилиш кўплаб хатоларга ва катта харажатларга олиб келиши мумкин.**

3

- **Модел, ношакл тизимни, математик формулалар ёрдамида шақллантиришга имконият беради ва ЭҲМлар ёрдамида тизимни бошқаришга ёрдам беради.**

4

- **Моделлаштириш ўрганиш ва билиш жараёнини кенгайтиради. Модел ҳосил қилиш учун объект ҳар томонлама ўрганилади, таҳлил қилинади. Модел тузилганидан сўнг, унинг ёрдамида объект тўғрисида янги маълумотлар олиш мумкин. Шундай қилиб, объект тўғрисидаги билиш жараёни тўхтовсиз жараёнга айланади.**

1.2. MODEL TURLARI

Иқтисодий жараёнлар ва кўрсаткичларни моделлаштиришда турли хил усуллардан фойдаланилади.

Ушбу усуллар ёрдамида тузиладиган барча моделларни 2 турга бўлиш мумкин:

Моддий моделлар

Моддий моделлар реал объектларни табиий ва сунъий материаллар ёрдамида акс эттиради: мел билан доскада, картон билан макет тузиш, қалам билан формула ёзиш, металлдан авиамодел ясаш.

Идеал моделлар

Идеал моделлар одамни фикрлаш жараёни билан чамбарчас боғлангандир. Бундай моделлар билан операциялар мияда амалга оширилади. Мисол қилиб, ҳайвонларнинг ҳаракатини келтириш мумкин.

Моддий моделлар ўз ўрнида физик ва белгили моделлардан иборат.

Физик моделлар реал объектни физик табиатини акс эттирадиган ва асосан физик хоссаларини ифодалайдилар. Улар кўпроқ техника фанларида қўлланилади.

Белгили моделлар ҳар хил тилларда ифодаланиши мумкин: сўзлашув тилида, алгоритмик, график, математик тилда.

- Иқтисодиётда энг кенг қўлланиладиган моделлардан бири - бу **иқтисодий-математик моделлардир.**

- **Математик моделлаштириш** - иқтисодий жараёнларни тенгламалар, тенгсизликлар, функционал, логик схемалар орқали ифодалаш деб тушунилади.

Объектнинг математик модели аниқ математик масала («модел-масала») каби камида 2 гуруҳ элементларини ўз ичига олади:

аниқлаш керак бўлган объект характеристикаси (номаълум катталиклар) - $y = (y_i)$ вектор компонентлари;

моделлаштирилаётган объектга нисбатан ҳисобланадиган ташқи ўзгарадиган шартлар характеристикаси - $x = (x_i)$ вектор компонентлари.

Иқтисодий-математик моделлар ўз ўрнида функционал ва структурали бўлиши мумкин.

Функционал моделлар кириш ва чиқиш параметрларини боғланиш функцияларини акс эттирадилар.

Структурали моделлар мураккаброқ бўлиб, тизимни ички структурасини ифодалаб, ички алоқаларни акс эттиради.

Статик моделларда иқтисодий жараёнлар ва кўрсаткичларнинг маълум бир вақтдаги ҳолати ўрганилади.

Чизиқли моделларда мақсад мезони чизиқли функция кўринишда бўлади, унинг экстремал қийматлари орасидаги муносабат чизиқли тенгламалар ва тенгсизликлар орқали ифодаланади

Динамик моделларда эса иқтисодий кўрсаткичларнинг вақт давомида қандай ўзгариши кузатилади ва уларга қайси омиллар таъсир этиши ўрганилади.

Моделлар

Иқтисодиётда ишлатиладиган моделлар



Модел турлари ва ечиладиган масалалар таснифи

Оптимал моделлар, ишлаб чиқаришни ташкил қилишда уларнинг оптимал вариантыни топишга хизмат қилади. Бошқача қилиб айтганда, улар оптималлик мезонлари бўйича мақсад функциясига максимал ёки минимал қиймат бера олади.

**Оптималлаштирувчи моделлари
икки қисмдан иборат:**

чекланишлар
системаси ёки
иқтисодий тизим
ўзгариши шарт-
шароитлари;

оптималлик мезони (мақсад
функцияси). Бу мезон
иқтисодий тизим мумкин
бўлган ҳолатининг
самарадорлик даражасини
аниқлаш, таққослаш ва
ундан энг қулайини танлаш
учун ишлатилади.

Моделлаштириш жараёни

1

- **Модел тузиш босқичи ҳақиқий (оригинал) объект ҳақида баъзи билимларни талаб қилади. Оригинал объект ва моделнинг етарли даражада ўхшашлик масаласи аниқ таҳлилни талаб этади.**

2

- **Моделлаштиришнинг 2-босқичида модел ўрганилаётган мустақил объект сифатида майдонга чиқади. Бундай текширувларнинг шаклларида бири “моделли” тажрибалар ўтказиш ҳисобланади. Уларда моделнинг ишлаш шартлари онгли равишда ўзгартирилади ва унинг “хулқи” ҳақидаги маълумотлар тартибга солинади.**

3

- **3-босқичда билимларни моделдан оригинал объектга кўчириш амалга оширилади. S-объект ҳақида жами билимлар тўлғазилади. Бу босқич аниқ қоидалар асосида ўтказилади.**

4

- **4-босқич модел ёрдамида олинган билимларнинг амалий текшируви ва объект ҳақидаги умумлаштирувчи назарияни яратиш, объектни ўзгартириш ёки бошқаришда олинган билимларни қўллашдан иборатдир.**

Моделлаштириш босқичлари

Биринчи босқич - иқтисодий муаммонинг қўйилиши ва унинг назарий сифат жиҳатдан таҳлили. Бу босқичда иқтисодий жараён ҳар томонлама ўрганилади, унинг ички ва ташқи аҳборот алоқалари, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби асосий параметрлари аниқланади.

Иккинчи босқич - математик моделни тузиш. Моделлаштираётган жараённинг иқтисодий математик модели тенгламалар, тенгсизликлар системаси, функциялар шаклида ифодаланади.

Учинчи босқич - моделнинг математик таҳлили. Бу босқичнинг мақсади - моделни умумий хусусиятларини аниқлаш. Бу ерда моделни математик усуллар билан текширилади.

Тўртинчи босқич - иқтисодий маълумотларни тайёрлаш. Моделлаштиришда бу босқични аҳамияти жуда муҳим. Маълумотни реал олиниши, моделларни ишлатилишини чеклаштиради.

Бешинчи босқич - алгоритмларни тузиш, дастурларни тайёрлаш ва улар асосида масалани ҳисоблаш, ечимини олиш. Бу босқичнинг мураккаблиги, масаланинг катта ўлчамлиги ва жуда катта маълумотлар массивларини қайта ишлашдан иборат.

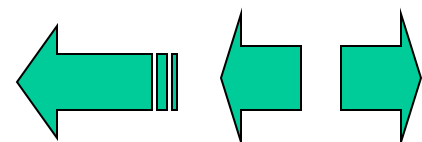
Олтинчи босқич - ечимни миқдорий таҳлили ва унинг қўлланиши. Масаланинг ечими миқдор ва сифат жиҳатидан таҳлил қилинади. Бу ерда ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишнинг йўллари, ресурслардан оптимал фойдаланиш вариантлари, изланаётган номаълумларнинг миқдорий қийматлари топилади.

1.3. OBYEKT MATEMATIK IFODASINING TARKIBI

Obyektni matematik ifodalashning tarkibida quyidagilar bo'ladi: tenglamalar, tenglamalar sistemasi, tengsizliklar, tengsizliklar sistemasi, oddiy yoki xususiy hosilali differensial tenglamalar.

Iqtisodiy model matematik ifodasining asosiy elementlari tarkibini aniqlash uchun quyidagi masalani qaraymiz va uning modelini tuzamiz.

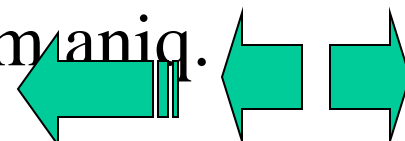
Masala: Aytaylik, sug'orma dehqonchilik bilan shug'ullanuvchi fermer xo'jaligi bir necha turdagi qishloq xo'jalik mahsulotini ishlab chiqarsin. Ishlab chiqarish jarayonida 3 turdagi resurs ishlatilsin: yer, ishchi kuchi va suv. Mahsulot birligini ishlab chiqarish uchun sarf qilinadigan resurslar miqdori berilgan.



Mahsulot birligining narxi ham berilgan. Ishlab chiqarilgan mahsulot narxini maksimallashtiruvchi ishlab chiqarish hajmini aniqlash kerak.

Bu masalani yechish uchun uning modelini tuzish va uni axborot bilan to'ldirish va keyin yechimini topish kerak. Modelni tuzish paytida *indekslarni*, *ekzogen* va *endogen* o'zgaruvchilarni hamda parametrlarni aniqlash kerak. Bizning masalada indekslar mahsulot turlari va resurs turlari lar hisoblanadi. *Ekzogen* o'zgaruvchilar oldindan berilgan bo'lib, parametrlar esa modelning koeffitsiyentidan iboratdir.

Bu masalada yer maydoni E , ishchi kuchlari L va suv miqdori Q bilan belgilangan bo'lib, ular *ekzogen* o'zgaruvchilardir. *Parametrlar* - mahsulotni ishlab chiqarish uchun sarf qilingan koeffitsiyentlar. Ularni mos ravishda e_i , l_i , q_i lar bilan belgilaymiz. Mahsulot narxi P ham aniq.



Endogen o‘zgaruvchilar – bular hisoblash jarayonida aniqlanadigan noma’lumlar bo‘lib, ularni biz x_i lar orqali belgilaymiz. Endi masalanining modelini tuzamiz. bu yerda . Agar bu masala optimallashtirish masalasi bo‘lsa, maqsad funksiyasi ham mavjud bo‘ladi:

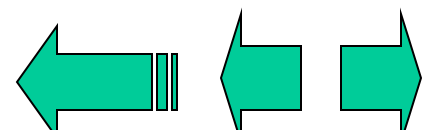
$$p_1 x_1 + p_2 x_2 + \dots + p_n x_n \rightarrow \max$$

$$e_1 x_1 + e_2 x_2 + \dots + e_n x_n \leq E ,$$

$$l_1 x_1 + l_2 x_2 + \dots + l_n x_n \leq L ,$$

$$q_1 x_1 + q_2 x_2 + \dots + q_n x_n \leq Q .$$

Matematik model tuzilganidan keyin masalani yechish usulini, algoritmini va dasturini ishlab chiqish yoki mavjud amaliy dastur paketlaridan foydalanish kerak.

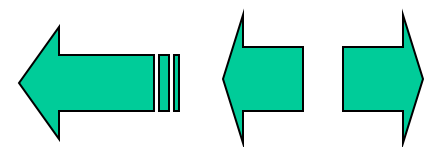


Yechish usuli quyidagi shartlarni qanoatlantirishi kerak: natija olishning tezligi, EHM xotirasini kam miqdorda ishlatish, belgilangan natijaning aniqligini ta'minlash.

Dasturlardan foydalanganda amaliy dasturlar paketidan (ADP) foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Dasturlashtirish bosqichi dasturni tasvirlash bilan yakunlanib, unda quyidagilar ko'rsatiladi: barcha o'zgaruvchilar va ularga mos keluvchi identifikatorlar (belgilashlar), kiritiladigan va chiqariladigan o'zgaruvchilar, ma'lumotni kiritish va chiqarish tartibi.

Matematik modellashtirish (MM) jarayonini ko'rganimizda asosiy bosqichlardan biri bu obyektni matematik ifodalashni identifikatsiyalash bo'lib, bu matematik modellashtirishning asosiy vazifalaridan biridir.

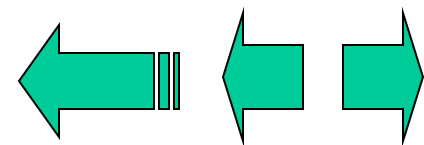


Aytaylik, matematik model quyidagi regressiya tenglamasi ko‘rinishidan iborat bo‘lsin:

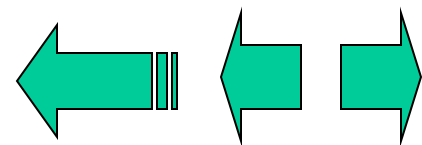
$$y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$$

bu yerda α, β baholanadigan statistik parametrlar, u_i –tasodifiy xatolar. ni baholash uchun, eng ko‘p tarqalgan usullardan biri parametrlarni baholashning *eng kichik kvadratlar usulidan* foydalaniladi.

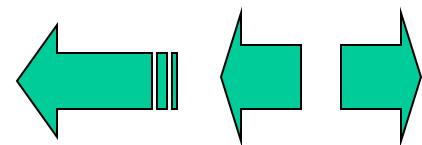
Obyektning matematik modeli bu yaqinlashuvchi o‘xshatishdir, lekin obyekt va matematik model uchun olingan natijalarda biroz farq bo‘ladi. Shuning uchun modelning obyektga yaqinligini o‘rnatish masalasi (modelning adekvatligi) tug‘iladi. Adekvatlikni tekshirishdan oldin, model va obyektning mosligi haqidagi xulosani beruvchi kriteriyani tanlashimiz kerak.



Matematik model hech qachon qaralayotgan obyektga teng kuchli bo'lmaydi, y'ani uning barcha xossa va xususiyatlarini ifodalamaydi. Qisqartirish va ideallashtirishga asoslangan holda uning taqribiy aksi bo'lib qoladi. Shuning uchun matematik modelning tahlili asosida topilgan natijalar obyekt uchun yaqinlashuvchi xarakterga egadir. Uning aniqligi model bilan obyektning adekvatligi va moslik darajasiga bog'liq bo'ladi. Amaliy matematikaning asosiy masalasi-natijalarni aniqligi va haqiqiylikni aniqlashdir. Agarda obyektning xossalari va holatini aniqlovchi qonuniyatlar malum bo'lsa va ulardan foydalanishda katta amaliy tajribaga ega bo'lsa, u holda masalalar osongina yechilib, ko'rilayotgan modelning natijalari aniqligini baholash mumkin.



Àgar obyekt haqida bilimlar kam bo'lsa, murakkab vaziyat vujudga kelib qoladi. Bunday sharoitda matematik modelni tuzish uchun qo'shimcha mulohazalar yuritishga to'g'ri keladi. Modelda olinayotgan natijalar shartli xarakterga ega bo'ladi. Ularni tekshirish uchun obyekt va model orasidagi yaqinlik darajasini o'rnatish (modelning adekvatligini o'rnatish) kerak. Hisoblashdagi (modeldagi) va eksperimental ma'lumotlarning (obyektdagi) yaqinlik darajasi tanlangan modelning sifatidan dalolat beradi. Bunday masalalarni yechish uchun tajribalar natijalari asosida obyekt va model orasidagi yaqinlik kriteriysini belgilash kerak.



Savollar

1. Obyekt modelining ta'rifini keltiring.
2. Modellarining qaysi turlarini bilasiz?
3. Obyektni modellashtirish deganda nimani tushunasiz?
4. Modellashtirish bosqichlari.
5. Nima uchun iqtisodiyotda matematikani qo'llash zarur?
6. Model va modellashtirish tushunchalari nima?
7. Statik modellar bilan dinamik modellarining farqi nimada?
8. Muvozanat modeli va optimizatsiya modellarining farqi nimada?
9. Modelning adekvatligi nima?
10. Modelning qanday o'zgaruvchilari ekzogen, qanday o'zgaruvchilari endogen deb aytiladi?

