

MATEMATIK MODELLASHTIRISH VA MATEMATIK MODEL QURISH
METODLARI

A.I.Sotvoldiyev

S.A.Yuldashev

Toshkent moliya instituti, Toshkent, O‘zbekiston

Annotatsiya. *Ushbu maqolada amaliy masalalarni matematik modellashtirish va matematik modellashtirish usullari hamda yechish bosqichlari keltirilgan.*

Kalit so‘zlar: *matematik modellar, iqtisodiy modellar, stoxostik modellar, dinamik modellar, fizik modellar, analogik modellar, o‘yinlar nazariyasi.*

KIRISH

Hayotda insoniyat xotirasiga bog‘liq bo‘lmagan holda uchraydigan usullar muvaffaqiyatli va hatto, o‘z – o‘zini kuzatish va tajribalar mavjud bo‘lib, o‘z faoliyatida har xil sohalarga mos muammolari yaxshi yechimini topishga harakat qiladi.

Bunday yechimlarni aniqlash muammosi ko‘p qirrali bo‘lib, ularni har xil usullar bilan hal qilish kerakdir. Kutilayotgan obyektlarni chuqur va har tomonlama o‘rganish maqsadida tabiatda hamda jamiyatda ro‘y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Jarayon modelini tuzish **modellashtirish** deb ataladi.

Modellashtirish metodlarini ishlab chiqish bevosita kibernetika fanining rivojlanishi bilan bog‘liq hisoblanadi. Masalalarni yechimini topishda mashinalar, inson, murakkab holatlarda inson – mashina tizimi qo‘l kelib, bu esa o‘z navbatida aniq yechimni topishga yo‘naltiradi. Hozirgi vaqtda amaliyot sohasida matematik modellardan foydalanib natija olinmoqda.

Jamiyatda uchraydigan jarayon va obyektlari miqdoriy, bog‘lanishlarning matematik ifodasi **matematik model** deb ataladi. Modelning hayotiyligi uning modellashtiriladigan obektga qanchalik mos kelishiga bog‘liq. Bitta modelda obektning hamma tomonini aks ettirish qiyin bo‘lganligidan unda obektning eng xarakterli va muhim belgilarigina aks ettiriladi. Binobarin, modelning to‘g‘riligi to‘plangan ma’lumotlar hajmiga, ularning aniqlik darajasiga, tadqiqotchining malakasiga va modellashtirish jarayonida aniqlanadigan masalaning ko‘lamiga bog‘liq. Ma’lumki, tadbiiq aniq va ijtimoiy fanlar takomillashuvida xizmat qilib kelmoqda.

Matematika boshlang‘ich tushunchalari, faqatgina ijtimoiy jarayonlarda emas, balki, mojaroli holatlar, o‘zaro kelishmovchiliklar, kelishuv, ijtimoiy fikrlarni aniqlashda ham muhim ahamiyatga egadir. Matematik modellarni ishlab chiqish va tahlil qilib, matematik usullarga tadbiiq qilinmoqda.

Jarayonlarni tahlil qilish sohasi XVIII – XIX asrlarda paydo bo‘lib, ishni tashkil qilish va ishlab chiqarishda qo‘llanila boshlanib, sanoat korxonalaridagi ko‘pgina aniq masalalarni yechimini topishda A.Smit, Charlz Bebbirt, F.Tyeylor, G.Gentlar ijobiy

natijalarga erishganlar. 1840 yilda Buyuk Britaniyada Bebbirt usuli yordamida pochtdan yuboriladigan ma'lumotlarni qayta ishlab, uni ajratib, tezgina iste'molchiga yuborish yo'llari yaratilgan. XX asr boshlarida antogonik mojarolarni matematik modellashtirish artilleriyalar uchun F.Lanchester usulidan, investisiyani boshqarish nazariyasi bo'yicha F.Xarris usuli, maishiy xizmat sohasida A.Erling usullaridan foydalanilgan.

Ikkinchi jahon urushi davrida Angliya harbiylari tomonidan Shimoliy Atlantikani shturm qilishda S.Blyejyet usulini qo'llagan bo'lib, bu mashhur «Blacked's Circus» operasiyasi deb nomlanib, unda matematik, fizik, biolog, geodez, astrologik hamda harbiylar ishtirok qilganlar.

Keyinchalik matematik modellashtirish sohasida o'yinlar nazariyasi bilan D.Nyeyman chiziqli dasturlash sohasida D.Dansing, L.V.Kantorovichlar katta ilmiy izlanishlarni amalga oshirganlar. Shuni ham ta'kidlab o'tish kerakki, soddalashtirilgan matematik model qo'yilgan talablarga yaxshi javob bera olmaydi, o'ta murakkab model esa masalani yechish jarayonida ancha muammolar yaratadi.

Matematik modellashtirish usullari va yechish bosqichlari

Matematik modellardan foydalanish usullari to'rt qismga bo'linadi:

1. Gidravlik modellar. Bunday modellashtirish asosan suyuqlik kuchi bilan ishlaydigan apparat (idishlar) orqali hisoblanadi. Modellashtirishning bunday usuli suyuqliklarni o'lchashda qo'llaniladi.

2. Elektr tasvirlash modellari. Fizika sohasida qo'llanilib, elektr tarmog'i xarakteristikasi tarzida tasvirlanadi.

3. Qurilishlarda bajariladigan ishlarning bajarilish muddatini aniqlashga yo'naltirilgan matematik modellar deb ataladi.

4. Xalq xo'jaligining turli tarmoqlaridagi bajarilayotgan ishlar tengsizlik va tenglamalar sistemasiga mos matematik modelga olib kelinib, ular iqtisodiy-matematik modellar deb yuritiladi.

Matematik modellar o'z navbatida quyidagilardan iborat bo'ladi:

1. Statistik tahlil.
2. Imitasion modellashtirish.
3. Tarmoqli dasturlash.
4. Chiziqli dasturlash.
5. Ketma-ketlik nazariyasi.
6. Chiziqli bo'lmagan dasturlash.
7. Dinamik dasturlash.
8. O'yinlar nazariyasi.

Matematik modellashtirishning nazariy asoslari besh bosqichga bo'linadi:

Birinchi bosqichda – jarayon sifat jihatdan tahlil qilinib, masala maqsadi o‘rganilib, unga mos axborotlar to‘planadi. Jarayonning mohiyatini nazariy asosda o‘rganib, uning zarur ko‘rsatkichlari aniqlanib, bu modellashtirish negizini tashkil etadi.

Ikkinchi bosqich – jarayonning optimallik mezoni hisoblanib, unda hamma ishlar bir xil o‘lchov birligiga keltiriladi, hamda mezon matematik funksiya ko‘rinishida ifodalanib, argumentning ma’lum qiymatlarida yagona yechimga ega bo‘ladi.

Uchinchi bosqichda – matematik model matematik ifodalar ko‘rinishida (tenglamalar va tengsizliklar sistemasi) tasvirlanib, ular chiziqli, kvadrat, chiziqli bo‘lmagan, giperbolik va boshqa matematik ifodalarda yozilishi mumkin.

To‘rtinchi bosqichda – shakllantirilgan modelning miqdoriy yechimini aniqlaydigan usul tanlanadi. Matematik ifoda yordamida model bilan ifodalangan masalani yechishda matematik modellashtirish metodlari qo‘llaniladi. *Masalan*, Iqtisodiy masalalarni yechishda simpleks, ehtimollarda o‘yinlar nazariyasi. Masalaning maqbul yechimini aniqlashda matematik dasturlash yoki boshqa usullardan foydalanish mumkin bo‘ladi.

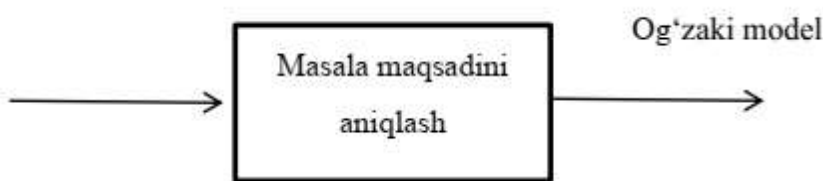
Beshinchi bosqichida – masalaning yagona (maqbul) yechimi miqdor va sifat jihatdan tahlil qilinib, ular o‘rtasidagi nisbiy holat olinadi.

Masalalarni zamonaviy axborot texnologiyalari yordamida yechish yaxshi natijalarni beradi, buning uchun:

- 1) matematik modelni yechish uchun maxsus dastur ishlab chiqiladi;
- 2) asosan zamonaviy axborot texnologiyalarida murakkab masalalar yechiladi.

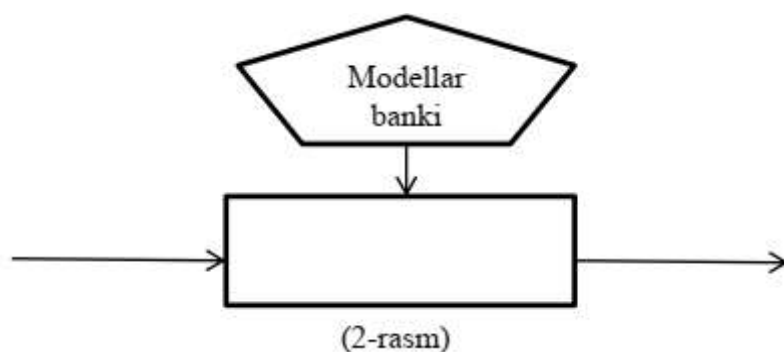
Amaliy tajribalar shuni ko‘rsatadiki, masalalarning yechimini aniqlashda quyidagi bosqichlardan foydalanishni taklif etamiz:

1-bosqich – masala maqsadini aniqlash (1-rasm). Bu bosqichda masala maqsadini aniq va to‘g‘riligini ko‘rsatgan holda vaqt, tushuncha, yozuvlar orqali aniqlashga harakat qilinadi.



(1-rasm)

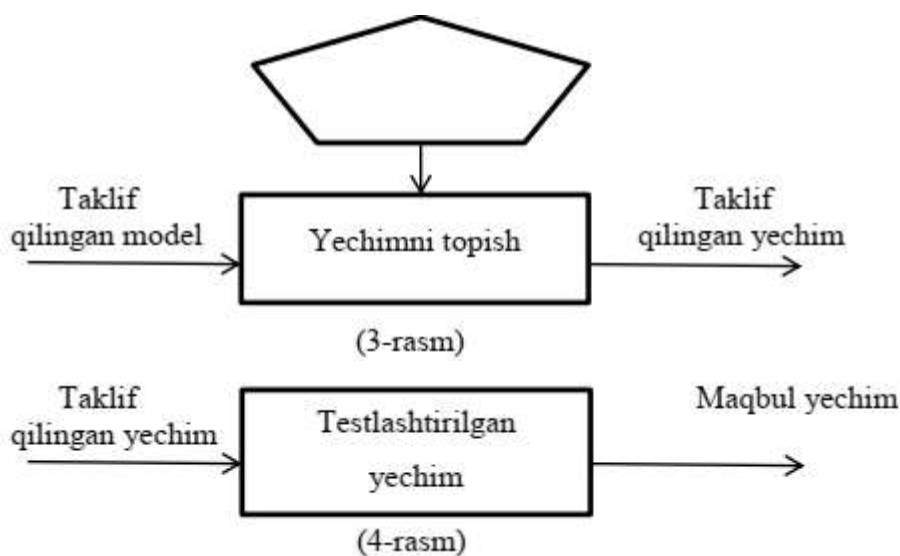
2-bosqich – masalani yechish uchun matematik model tanlash. Bunday holda masala aniq ko‘rsatilsa, unda tayyor model tanlanadi, agarda aniq model mavjud bo‘lmasa, u holda ushbu masalani yechishga mos model ishlab chiqiladi.



Modellar har xil bo'lishi mumkin fizik, analogik, matematik bo'lib, matematik modellar 3 guruhga bo'linadi, determinlovchi (aniqlovchi), staxostik va o'yinlar. Determinlovchi (aniqlovchi) modellar asosiy ko'rsatkichlarga bog'liq holda aniqlaydi. Masalan, optimallashtirish masalalarida ayrim miqdorlar bo'yicha (harajatni kamaytirish yoki daromadni yuksaltirish). Staxostik modellar aniq bo'lmagan yoki ehtimolli holatlarda ishlatilgan. O'z foydasi uchun nazariy o'yin modellaridan foydalaniladi.

3-bosqich – yechimni aniqlashda kerakli boshlang'ich axborotlar izlanadi va tayyorlanib, aniq o'zgaruvchilar tanlanadi va og'zaki model asosida moslashadi.

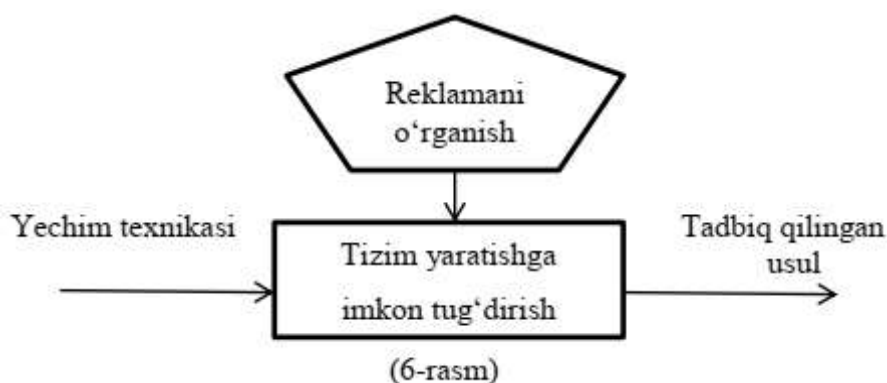
4-bosqich – yechimni testlashtirish – bunda yechimni testlashtirib, testdan yaqinroq yechim o'rganilayotgan mos kelish o'rganiladi.



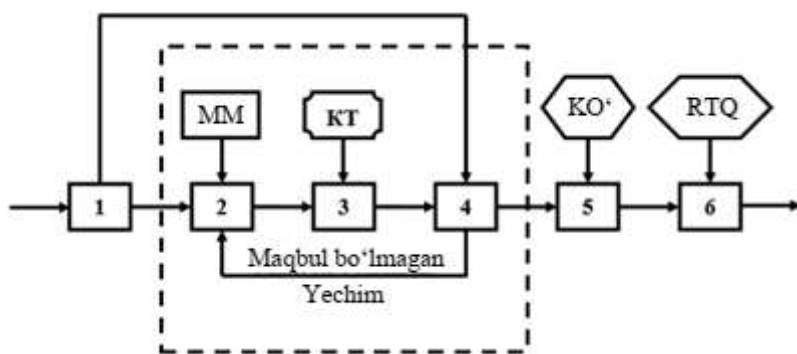
5-bosqich – nazoratni tashkil qilish. Agar aniqlangan yechim mos bo'lsa, uni nazoratini yo'lga qo'yishda to'g'ri modeldan foydalanish kerak, asosiy masaladagi bunday nazariy, chegaralarini tartibini saqlashga mos modellardan foydalanishi boshlang'ich axborotlar aniqligi va olinadigan yechimga bog'liq hisoblanadi.



6-bosqich – eng muhim va murakkab bo‘lib – bunda inson asosiy rol o‘ynagan holda, yechimni tadbiri bilan ish yuritadi.



Quyidagi sxemadagi nuqtali chiziqlar yechimni aniqlash jarayonlari qismlarini ifodalab, bu masalani yechishning matematik xususiyatlarini belgilashda asosiy rol o‘ynaydi.



Bunda MM – modellar majmuasi;
 KT – ko‘rsatkichlarni tayyorlash;
 KO’ – ko‘rsatkichlarni o‘zgartirish;
 RTQ – reklamani tashkil qilish.

Modellashtirish turlari

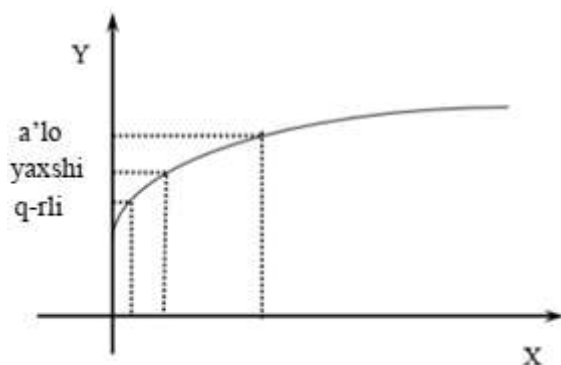
Stoxostik modellashtrish. Stoxostik (ehtimolli) modellar ayrim hollarda ko‘plab tadbiiq qilinib, u yoki bu faktorlar uchun xarakterli hisoblanadi. Bunday holatlar inson faoliyatining hamma sohalarida qo‘llaniladi. *Masalan*, Bir necha yildan keyingi ob-havo ma‘lumoti, biror mahsulotga bo‘lgan talablar, mamlakatdagi siyosiy holat va boshqalar. Shu sababli mantiqiy mulohazalarga asoslangan axborotlar bilan ishlashga to‘g‘ri keladi. Ehtimol tushunchasidagi har xil fikrlar tasodifiy holat tushunchasi stoxostik metod va modellar yordamida o‘rganiladi. Tasodifiy holat tushunish asosida ayrim kuzatishlar natijasiga asoslanadi. Kuzatishlar orqali natijaga erishishda kuzatuvchining xizmati muhim hisoblanib, kelajakdagi tasodifiy holatni soddagina holat deb ataymiz.

Masalan,

1. Sinov – tangani tanlash, kuzatilayotgan holat – gerb yoki son tomonning tushishi;
2. 12 yanvar kunining kelishi – sinov, kun davomida havoning ochiq kelishi – holat;
3. Talabani YaN topshirishi sinov – uni 86,0 ball olishi holat hisoblanadi. Har qanday holat son bilan ifodalanib, u $[0,1]$ kesmada joylashib, bu berilgan holatning ehtimoli deb ataladi va ingliz tilidagi p harfi bilan belgilanib, biror holatda ehtimol 0 ga, aniq ishonchli holatda 1 ga teng bo‘ladi.

Dinamik modellar. Fizik modellar turiga birorta obyekt va tizimlarni kengaytirib yoki qisqartirib yozilishiga aytiladi. *Masalan*: samalyotni modeli deganda uning 1:50 proporsiya sifatida qabul qilingan modul qaralib, unda samalyotning 50 marta kichik holdagi maketi hisobga olinadi. Analogik modellar deb – izlanayotgan obyekt, haqiqiy obyekt sifatida qaraladi.

Misol. Talabalarni YaN topshirishlariga mos holdagi holatni kuzatsak, unda sarflangan narsa bilan natija o‘zaro bog‘liq bo‘lib, bu analogik model hisoblanadi. Ya’ni, talaba YaN ga tayyorgarligi uchun sarflagan vaqti, uni YaN ni topshirishdagi natijasida ifodalanadi.



Xulosa. Matematik modellar biror obyekt xakteri va xossasiga bog‘liq holda matematik ifoda va metodlar orqali yozilishiga aytiladi. Agarda ayrim hollarda formula tilida ifodalashda, murakkab qoidalarga duch kelinadi. Har qanday matematik modelni yaratishda formulalar ishtirok etib, ular bosqichlarga bo‘linadi. Vaqt o‘tishi bilan ko‘rsatkichlar o‘zgarib boradi.

1. Хашимов А.Р., Сотволдиев А.И. Иқтисодий жараёнларни математик моделлаштиришнинг моҳияти ва усуллари. Молия илмий журнали. Тошкент. 2021. № 3. 98-105 бетлар.
2. Sotvoldiyev A.I., Xidirov N.G‘. Dinamik modellarni iqtisodiyotda qo‘llanilishi. Science and education scientific journal. 2022. Vol. 3, No. 3. pp. 1-10.