

Original paper

MATEMATIK MODELLASHTIRISH BOSQICHLARI VA UNI AMALIYOTDA QO'LLASH



© F.F.Norova¹✉

¹Buxoro davlat universiteti, Buxoro, O'zbekiston

Annotatsiya

KIRISH: matematik modellashtirish bosqichlari, matematik modellarni yaratish va ularni amaliyotda qo'llash jarayonida o'rganiladigan muhim qadamlardir. Bu bosqichlarda matematik modellar tuzilishi, ularning amaliyotda qanday qilib qo'llanilishi, natijalarning tahlili va modellarning qo'llanilishining samarali bo'lishi kabi mavzular o'rganiladi. Quyidagi bosqichlar matematik modellashtirish jarayonining muhim qismlarini ifodalaydi.

MAQSAD: matematik modellashtirishda materiallar va metodlarning maqsadi quyidagilarni ta'minlashdir: Matematik g'oyalar va tushunchalarining tushunilishi: O'quvchilarga matematik g'oyalar va tushunchalarining qanday amaliyotda qo'llanilishini o'rganish. Matematik modellar yaratishning asosiy tamoyillarini tushunish: O'quvchilarni matematik modellar tuzilishi va ularni amaliyotda qo'llashning asosiy tamoyillarini tushunish. Ma'lumotlar tahlili va tuzilishda tajriba olish: O'quvchilarni ma'lumotlarni tahlil qilish va matematik modellar tuzilishida tajriba olishga intilish. Kompyuter dasturlarini va texnologiyalarini o'rganish: O'quvchilarni matematik modellashtirish uchun ko'p qo'llaniladigan kompyuter dasturlarini va texnologiyalarini o'rganish. Amaliyotda qo'llanish va natijalarni tahlil qilish: O'quvchilarni matematik modellar orqali muammolarni yechishda va natijalarni tahlil qilishda qo'llanishga tayyorlash.

MATERIALLAR VA METODLAR: matematik modellashtirishda muhim materiallar va metodlar quyidagilardir: Matematik model tuzish uchun axborotlar va ma'lumotlar: Matematik modellar yaratishda va ularni sinovlashda foydalanish uchun kerakli ma'lumotlar va axborotlar. Bu ma'lumotlar, ma'lumotlar tahlili, statistika, hisob-kitob va boshqa sohalardan olinadi. Matematik modellashtirish dasturlari va texnologiyalari: Matematik modellashtirish dasturlari, katta miqdorda ma'lumotlarni olish, modellar yaratish va ularni sinovlashda qo'llaniladi. Matlab, Python, Mathematica, R va boshqa dasturlar bu jarayonni osonlashtirishda juda samarali bo'lib xizmat qiladi. Analitik va kichiklar qo'llanishlar: Matematik modellashtirishda analitik va kichiklar qo'llanishlar, matematik modellar yaratish uchun muhimdir. Bu qo'llanishlar algebraik topish, differensial tenglamalar, integral hisoblash va matematik modellar tuzilishida yordam beradi. Bu materiallar va metodlar matematik modellashtirishni o'rganish va amaliyotda qo'llash uchun kerakli asosiy



vositalardir. Ular modellar yaratish, sinovlash va natijalarni tahlil qilishda o'quvchilarga yordam beradi.

MUHOKAMA VA NATIJALAR: odatda, matematik model ustida hisoblash tajribasini o'tkazish haqiqiy ob'ektni tajribada tadqiq etish mumkin bo'lmagan yoki iqtisodiy jixatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda o'tkaziladi. Bunday hisoblash tajribasining natijalari haqiqiy ob'ekt ustida olib boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq emasligini ham hisobga olish kerak. Lekin shunday misollarni keltirish mumkinki, kompyuterda o'tkazilgan hisoblash tajribasi o'rganilayotgan jarayon yoki hodisa haqidagi ishonchli axborotning yagona manbai bo'lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish yo'li bilan yadroviy urushning iqlimga ta'siri oqibatlarini oldindan aytib berish mumkin. Kompyuter yadro qurolli urushda mutlaq g'olib bo'lmashligini ko'rsatadi.

XULOSA: matematik modellashtirishni qo'llashning boshqa sababi noformal bashoratlarni izohlovchi mexanizmlarni ravon bayon qilish zaruriyati hisoblanadi. Formal model noformal model farazlarining o'ta erkin ifodalarini bartaraf qilishga va aniq, gohida tekshiriladigan bashoratni berishga yordam beradi Model farazlari va bashoratlari yetarli darajada aniq bo'lib qoladiki, ularni tekshirish, shuningdek, qaysi yerda va qanday xato sodir bo'lganligini ko'rsatish mumkin bo'ladi. Model faqat, uning xatolarini ko'rsatish imkoniyatini berganida foydali boladi. Formal modelninguchinchi afzalligi ularning nisbatan yuqori darajadagi murakkabliklar mohiyatlari bilan tizimli operatsiya qilish qobiliyati hisoblanadi.

Kalit so'zlar: model, matematik model, modellashtirish, ob'ekt, bosqich, usul.

Iqtibos uchun: Norova F.F. Matematik modellashtirish bosqichlari va uni amaliyotda qo'llash // Inter education & global study. 2024. № 3(1). B. 155–164.

ЭТАПЫ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ НА ПРАКТИКЕ

© Ф.Ф. Норова¹✉

¹Бухарский государственный университет, Бухара, Узбекистан

Аннотация

ВВЕДЕНИЕ: этапы математического моделирования являются важными этапами, которые изучаются в процессе создания математических моделей и применения их на практике. На этих этапах изучаются такие темы, как структура математических моделей, способы их использования на практике, анализ результатов и эффективность использования моделей. Следующие шаги представляют собой важные части процесса математического моделирования.

ЦЕЛЬ: цель материалов и методов математического моделирования состоит в том, чтобы обеспечить следующее: Понимание математических идей и концепций: студенты учатся применять математические идеи и концепции на практике. Понимание основ математического моделирования: помочь учащимся понять основные принципы построения математических моделей и их практического

применения. Приобретение опыта анализа и построения данных: ищем студентов для получения опыта анализа данных и построения математических моделей. Изучение компьютерного программного обеспечения и технологий: Студенты будут изучать компьютерное программное обеспечение и технологии, обычно используемые для математического моделирования. Применение и анализ результатов: подготовить учащихся к использованию математических моделей для решения задач и анализа результатов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: важными материалами и методами математического моделирования являются: Информация и данные для математического моделирования: Информация и данные, необходимые для использования при создании и тестировании математических моделей. Это происходит из данных, анализа данных, статистики, вычислений и других областей. Программы и технологии математического моделирования: Программы математического моделирования используются для получения больших объемов данных, создания моделей и их тестирования. Matlab, Python, Mathematica, R и другие программы очень эффективно облегчают этот процесс. Аналитические и второстепенные приложения. В математическом моделировании важны аналитические и второстепенные приложения для создания математических моделей. Эти приложения помогают выполнять алгебраические вычисления, дифференциальные уравнения, интегральное исчисление и математическое моделирование. Эти материалы и методы являются важными инструментами для изучения и практики математического моделирования. Они помогают студентам строить модели, тестировать их и анализировать результаты.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ: обычно проведение вычислительных экспериментов на математической модели проводится в тех случаях, когда экспериментальное исследование реального объекта невозможно или это экономически нецелесообразно. Следует также учитывать, что результаты такого расчетного эксперимента не очень однозначны по сравнению с экспериментом, проведенным на реальном объекте. Но можно привести и такие примеры, что вычислительный опыт, осуществляемый на компьютере, служит единственным источником достоверной информации об изучаемом процессе или явлении. Например, предсказать последствия ядерной войны для климата можно только путем проведения математического моделирования и вычислительных экспериментов на компьютере. Компьютер показывает, что в ядерной войне не будет абсолютного победителя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: еще одной причиной использования математического моделирования является необходимость быстрого описания механизмов, объясняющих неформальные предсказания. Формальная модель помогает исключить слишком свободное выражение предположений неформальной модели и обеспечить точные, иногда проверяемые прогнозы. Модель полезна только в том

случае, если она позволяет показать ее ошибки. Третьим преимуществом формальных моделей является их способность систематически работать с объектами относительно высокой сложности.

Ключевые слова: модель, математическая модель, моделирование, объект, этап, метод.

Для цитирования: Норова Ф.Ф. Этапы математического моделирования и применение на практике. // Inter education & global study. 2024. № 3(1).С. 155–164.

STAGES OF MATHEMATICAL MODELING AND APPLYING IT IN PRACTICE

© Fazilat F. Norova¹✉

¹ Bukhara State University, Bukhara, Uzbekistan

Annotation

INTRODUCTION: the stages of mathematical modeling are important stages that are studied in the process of creating mathematical models and applying them in practice. At these stages, topics such as the structure of mathematical models, how to use them in practice, analysis of results, and the effectiveness of using models are studied. The following steps are important parts of the mathematical modeling process:

AIM: the purpose of mathematical modeling materials and techniques is to provide the following: Understanding of mathematical ideas and concepts: Students learn to apply mathematical ideas and concepts in practice. Understanding the Basics of Mathematical Modeling: Help students understand the basic principles of constructing mathematical models and their practical applications. Gaining experience in data analysis and construction: We are looking for students to gain experience in data analysis and construction of mathematical models. Study of Computer Software and Technologies: Students will study computer software and technologies commonly used for mathematical modeling. Application and Analysis of Results: Prepare students to use mathematical models to solve problems and analyze results.

MATERIALS AND METHODS: important materials and methods for mathematical modeling are: Information and data for mathematical modeling: Information and data needed for use in creating and testing mathematical models. It comes from data, data analysis, statistics, computing and other fields. Mathematical modeling programs and technologies: Mathematical modeling programs are used to obtain large amounts of data, create models, and test them. Matlab, Python, Mathematica, R and other programs facilitate this process very effectively. Analytical and secondary applications. In mathematical modeling, analytical and secondary applications for creating mathematical models are important. These applications help you perform algebraic calculations, differential equations, integral calculus, and mathematical modeling. These materials and methods are important tools for the study and practice of mathematical modeling. They help students build models, test them, and analyze the results.

DISCUSSION AND RESULTS: usually, computational experiments using a mathematical model are carried out in cases where experimental research of a real object is impossible or it is not economically feasible. It should also be taken into account that the results of such a computational experiment are not very clear compared to the experiment conducted on a real object. But we can also give examples that computational experience carried out on a computer serves as the only source of reliable information about the process or phenomenon being studied. For example, predicting the consequences of a nuclear war on the climate can only be done through mathematical modeling and computational experiments on a computer. The computer shows that in a nuclear war there will be no absolute winner.

CONCLUSION: another reason for using mathematical modeling is the need to quickly describe the mechanisms that explain informal predictions. A formal model helps eliminate the overly loose expression of the informal model's assumptions and provides accurate, sometimes testable predictions. A model is only useful if it can show its errors. The third advantage of formal models is their ability to systematically deal with objects of relatively high complexity.

Key words: model, mathematical model, modeling, object, stage, method.

For citation: Fazilat F. Norova. (2024) 'Stages of mathematical modeling and applying it in practice', *Inter education & global study*, (3(1)), pp. 155–164. (In Uzbek).

Inson hamma vaqt biror-bir jarayon, voqea yoki hodisani o'rganishda u yoki bu ko'rinishdagi modeldan foydalanadi. Yaxshi qurilgan model real ob'ektga nisbatan juda qulay, chunki modelni xohlagancha o'zgartirish faqat mutaxassisning o'ziga bog'liq. Bu ishni real ob'ektda bajarish mumkin emas.

Bundan tashqari, tabiatda shunday ob'ekt va hodisalar mavjudki, ularni faqat modelda o'rgansa bo'ladi. Misol uchun biosfera ko'lamida eksperiment o'tkazish, quyoshdagi fizik jarayonlarni o'rganish uchun quyoshning o'zida eksperiment o'tkazish, yer iqlimi, yerning quyosh atrofida aylanish trayektoriyasiga bog'liqligini eksperimental yo'l orqali o'rganish va h.k. Ko'pincha, bunday eksperimentlarni o'tkazishning imkoniyati bo'lmaydi, yoki qaytmas jarayonlar yuz berishi tufayli qat'iy man qilinadi. Bunday hollarda faqat modellashtirish yo'li orqali ma'lum bir kerakli ma'lumotlarga ega bo'lish mumkin.

Kuzatilayotgan ob'ektlarni chuqur va har tomonlama o'rganish maqsadida tabiatda va jamiyatda ro'y beradigan jarayonlarning modellari yaratiladi. Buning uchun ob'ektlar hamda ularning xossalari kuzatiladi va ular to'g'risida tushunchalar hosil bo'ladi. Bu tushunchalar oddiy so'zlashuv tilida, turli rasmlar, sxemalar, belgilar, grafiklar orqali ifodalanishi mumkin.

Keng ma'noda — model biror obyekt yoki ob'ektlar sistemasining obrazi yoki namunasi. Masalan, yerning modeli — globus, osmon va yulduzlarning modeli — planetariy va h.k.

Model — o'rganilayotgan ob'ekt, jarayon yoki hodisaning muhim xususiyatlarini, xossalari matematik tavsiflash. Modelda ob'ektning faqat izlanadigan xossalari aks etadi, shuning uchun model ob'ektning hamma xossalari aks ettirishi shart emas.

Model real ob'ektni almashtirishi mumkin. U ma'lum strukturaga ega, tajriba va tadqiqot uchun qulay bo'lgan boshqa bir obyektidir.

Inson har qanday ishni boshlashdan oldin avval o'sha ishning andozasini, qurilishi yoki tuzilishini xayolan tasavvur qiladi, ya'ni nusxasini (modelini) yaratadi.

Bundan kelib chiqadiki, model ko'pchilik hollarda abstrakt (mavhum) xarakterga ega. Agar biz xayolimizdagi nusxani, ya'ni abstrakt modelni «o'z tilida» matematik simvollar va tegishli qonun-qoidalarga rioya qilgan holda bayon qilsak, bunday ko'rinishdagi model matematik model deyiladi.

N.P. Buslenkoning ta'rifiga ko'ra matematik model — Real sistemaning matematik modeli bu shunday formal tilda yozilgan abstrakt obyekt, uni faqat matematik modellar orqali o'rganish mumkin.

V.M. Glushkov, V.I. Ivanov va V.M. Yanenkolar fikricha — Matematik model deganda, umuman matematik timsollar to'plami va ular orasidagi munosabatlar tushuniladi.

A.A. Samarskiy A.P. Mixaylovlar matematik modelni — Har qanday obyektning har qanday modeli kompyuterda ishlatish darajasiga yetkazilgan bo'lsa, bunday modelga matematik model sifatida qarasa bo'ladi, deb izohlashgan. Bunda albatta, o'rganilayotgan real ob'ektning asosiy qonun-qoidalarini matematik tilda bayon qilinish tushuniladi.

Umumiy qilib aytganda, ob'ektning xossa va xususiyatlarini matematik munosabatlar orqali ifodalash shu obyektning matematik modeli deb ataladi. Matematik model qurish va yechish jarayoni matematik modellashtirish deb aytiladi.

Matematik modellashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi: 1 -bosqich. Ob'ektni o'rganish. 2-bosqich. Matematik model qurish. 3-bosqich. Modelni yechish usulini tanlash yoki ishlab chiqish. 4-bosqich. Tanlangan yoki ishlab chiqilgan yechish usuli algoritmi asosida dastur tuzish. 5-bosqich. Natijalar olish hamda ularni tahlil qilib, xulosalar qilish.

Berilgan ob'ektni modellashtirishda, modellashtirish maqsadidan kelib chiqqan holda avval uni tahlil etishdan boshlanadi. Bu bosqichda ob'ektning modellashtirish husuyatlarini ifodalovchi hamma ma'lum subyektlari belgilanadi. Belgilangan subyektlar obyekt modelini imkoni boricha to'liq ifodalashi lozim. Modelni tasvirlash shakllari turlicha bo'lishi mumkin, Bularga: modelni so'zlar orqali ifodalash; modelni turli chizmalar orqali ifodalash; modelni jadvalar ko'rinishida ifodalash; modelni formulalar orqali ifodalash; modelni sxematik ko'rinishda ifodalash; hisoblash algoritmi tuzish; kompyuterda dasturini tuzish; kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish va h.k. Modelning tasvirlangan shakli tanlangandan keyin uni formallashtirishga o'tkaziladi.

Kompyuter ixtiro etilganidan so'ng matematik modellashtirishning ahamiyati keskin oshdi. Murakkab texnik, iqtisodiy va ijtimoiy tizimlarni yaratish, so'ngra ularni kompyuterlar yordamida tatbiq etishning haqiqiy imkoniyati paydo bo'ldi. Endilikda ob'ekt, ya'ni haqiqiy

tizim ustida emas, balki uni almashtiruvchi matematik model ustida tajriba o'tkazila boshlandi.

Kosmik kemalarning harakat traektoriyasi, murakkab muhandislik inshootlarini yaratish, transport magistrallarini loyihalash, iqtisodni rivojlantirish va boshqalar bilan bog'liq bo'lgan ulkan hisoblashlarning kompyuterda bajarilishi matematik modellashtirish uslubining samaradorligini tasdiqlaydi. Odatda, matematik model ustida hisoblash tajribasini o'tkazish haqiqiy ob'ektni tajribada tadqiq etish mumkin bo'lmagan yoki iqtisodiy jixatdan maqsadga muvofiq bo'lmagan hollarda o'tkaziladi. Bunday hisoblash tajribasining natijalari haqiqiy ob'ekt ustida olib boriladigan tajribaga qaraganda juda aniq emasligini ham hisobga olish kerak. Lekin shunday misollarni keltirish mumkinki, kompyuterda o'tkazilgan hisoblash tajribasi o'rganilayotgan jarayon yoki hodisa haqidagi ishonchli axborotning yagona manbai bo'lib xizmat qiladi. Masalan, faqat matematik modellashtirish va kompyuterda hisoblash tajribasini o'tkazish yo'li bilan yadroviy urushning iqlimga ta'siri oqibatlarini oldindan aytib berish mumkin. Kompyuter yadro qurolli urushda mutlaq g'olib bo'lmashligini ko'rsatadi.

Kompyuterli tajriba yer yuzida bunday urush oqibatida ekologik o'zgarishlar, ya'ni haroratning keskin o'zgarishi, atmosferaning changlanishi, qutblardagi muzliklarning erishi ro'y berishi, xatto yer o'z o'qidan chiqib ketishi mumkinligini ko'rsatadi.

Matematik modellashtirishda berilgan fizik jarayonlarning matematik ifodalari modellashtiriladi. Matematik model tashqi dunyoning matematik belgilar bilan ifodalangan qandaydir hodisalari sinfining taqribiy tavsifidir. Matematik model tashqi dunyoni bilish, shuningdek, oldindan aytib berish va boshqarishning kuchli uslubi hisoblanadi.

Matematik modelni tahlil qilish o'rganilayotgan hodisaning mohiyatiga singish imkoniyatini beradi. Hodisalarni matematik model yordamida o'rganish to'rt bosqichda amalga oshiriladi.

birinchi bosqich- modelning asosiy ob'ektlarini bog'lovchi qonunlarni ifodalash.

ikkinchi bosqich- modeldagi matematik masalalarni tekshirish.

uchinchi bosqich- modelning qabul qilingan amaliyot mezonlarini qanoatlantirishini aniqlash. boshqacha aytganda, modeldan olingan nazariy natijalar bilan olingan ob'ektni kuzatish natijalari mos kelishi masalasini aniqlash.

to'rtinchi bosqich- o'rganilayotgan hodisa haqidagi ma'lumotlarni jamlash orqali modelning navbatdagi tahlilini o'tkazish va uni rivojlantirish, aniqlashtirish.

Shunday qilib, modellashtirishning asosiy mazmunini ob'ektni dastlabki o'rganish asosida modelni tajriba orqali va (yoki) nazariy tahlil qilish, natijalarni ob'ekt haqidagi ma'lumotlar bilan taqqoslash, modelni tuzatish (takomillashtirish) va shu kabilar tashkil etadi.

Matematik model tuzish uchun, dastlab masala rasmiylashtiriladi. Masala mazmuniga mos holda zarur belgilar kiritiladi. So'ngra kattaliklar orasida formula yoki algoritm ko'rinishida yozilgan funksional bog'lanish hosil qilinadi. Aytib o'tilganlarni aniq misolda ko'rib chiqamiz.

O`ylagan sonni topish masalasi (matematik fokus). Talabalarga ixtiyoriy sonni o`ylash va u bilan quyidagi amallarni bajarish talab etiladi: O`ylangan son beshga ko`paytirilsin. Ko`paytmaga bugungi sanaga mos son (yoki ixtiyoriy boshqa son) qo`shilsin. Hosil bo`lgan yig`indi ikkilantirilsin. Natijaga joriy yil soni qo`shilsin.

Olib boruvchi biroz vaqtdan so`ng talaba o`ylagan sonni topishi mumkinligini ta`kidlaydi.

Ravshanki, talaba o`ylagan son matematik fokusga mos model yordamida aniqlanadi. Masalani rasmiylashtiramiz: X - o`quvchi o`ylagan son, U - hisoblash natijasi, N - sana, M - joriy yil. Demak, olib boruvchining ko`rsatmalari:

$U = (X \cdot 5 + N) \cdot 2 + M$ formula orqali ifodalanadi. Ushbu formula masalaning (matematik fokusning) matematik modeli bo`lib xizmat qiladi va X o`zgaruvchiga nisbatan chiziqli tenglamani ifodalaydi.

$$\text{Tenglamani yechamiz: } X = (U - (M + 2N)) / 10$$

Ushbu formula o`ylangan sonni topish algoritmini ko`rsatadi.

Kundalik hayotimizda biz kompyuterli modellashtirishdan ko`plab hollarda foydalanamiz. Kompyuterli modellashtirish bizga quyidagi imkoniyatlarni taqdim etadi: ob`ektning tadqiq etish ko`lamini kengatiradi- real sharoitda tadqiq etib bo`lmaydigan takrorlanuvchi, takrorlanmaydigan, yuz bergan va yuz berishi mumkin bo`lgan hodisalarni o`rganish imkoniyatini beradi; ob`ektning har qanday hususiyatlarini vizuallashtirish imkoniyati; dinamik jarayonlarini va hodisalarini tadqiq etish; vaqtni boshqarish (tezlashtirish? sekinlashtirish va h.k.) model ustida dastlabki vaziyatiga qaytgan holda ko`p martalik tajribalar o`tkazish; grafik va sonli ko`rinishdagi tavsiflarini olish; sinov konstruksion nusxasini yasamay turib, optimal konstruksiyasini topish; atrof muhitga va sog`likga zarar yetkazmay turib tajribalar o`tkazish; atrof muhitga va sog`likga zarar yetkazmay turib tajribalar o`tkazish.

Model tuzilishi bilan kuzatuvchiga tajribalar qilish uchun keng maydon tug`iladi. Modelning parametrlarini bir necha marta o`zgartirib, ob`ektning eng optimal holatini aniqlab, undan hayotda qo`llash mumkin. Real ob`ektlar ustida tajriba qilish ko`plab xatolarga va xarajatlarga olib kelishi mumkin.

Modellashtirish o`rganish va bilish jarayonini kengaytiradi. Model hosil qilish uchun ob`ekt har tomonlama o`rganiladi, tahlil qilinadi. Model tuzilganidan so`ng, uning yordamida ob`ekt to`g`risida yangi ma`lumotlar olish mumkin. Shunday qilib, ob`ekt to`g`risidagi bilish jarayoni to`xtovsiz jarayonga aylanadi.

Iqtisodiy jarayonlar va ko`rsatkichlarni modellashtirishda turli xil usullardan foydalaniladi. Ushbu usullar yordamida tuziladigan barcha modellarni 2 turga bo`lish mumkin:

Moddiy modellar- real ob`ektlarni tabiiy va sun`iy materiallar yordamida aks ettiradi: mel bilan doskada, karton bilan maket tuzish, qalam bilan formula yozish, metallardan avia model yasash.

Ideal modellar-odamni fikrlash jarayoni bilan chambarchas bog'langandir. Bunday modellar bilan operatsiyalar miyada amalga oshiriladi. Misol qilib, hayvonlarning harakatini keltirish miumkin. Bundan tashqari, iqtisodiy-matematik modellar funksional, ya'ni kirish va chiqish parametrlarini bog'lanish funksiyalarini aks ettiruvchi hamda strukturali – murakkab, tizimning ichki strukturasi ifodalab, ichki aloqalarini aks ettiruvchi modellarga bo'linadi.

Matematik modellashtirishni qo'llashning boshqa sababi noformal bashoratlarni izohlovchi mexanizmlarni ravon bayon qilish zaruriyati hisoblanadi. Formal model noformal model farazlarining o'ta erkin ifodalari bartaraf qilishga va aniq, gohida tekshiriladigan bashoratni berishga yordam beradi Model farazlari va bashoratlari yetarli darajada aniq bo'lib qoladiki, ularni tekshirish, shuningdek, qaysi yerda va qanday xato sodir bo'lganligini ko'rsatish mumkin bo'ladi. Model faqat, uning xatolarini ko'rsatish imkoniyatini berganida foydali boladi. Formal modelninguchinchi afzalligi ularning nisbatan yuqori darajadagi murakkabliklar mohiyatlari bilan tizimli operatsiya qilish qobiliyati hisoblanadi.

Matematik modellar tabiiy-til modellari bilan taqqoslaganda, 4 potentsial ustunlikka ega. Birinchidan, ular biz odatda foydalanadigan mental modellarni tartibga soladi. Ikkinchidan, ular noaniqlik va ko'pma'nolilikdan mahrum. Uchinchidan, matematik qaydlar tabiiy til bilan ifodalangan modellardan farqli ravishda juda yuqori darajadagi deduktiv murakkablikni operatsiya qilishga imkon beradi va nihoyat ilk qarashda turli ko'rinadigan muammolar uchun umumiy yechim topishga imkon beradi.

Shunday qilib, matematik modellarni xohlagan tarmoqlarga qo'llab, ularning iqtisodiy-matematik modellari, fizikaviy modellari, geometrik modellari tuzish mumkin.

Modellashtirish bilan bog'liq murakkabliklar. Birinchi va eng umumiy ogohlantirish "nimani eksang, shuni o'rsan" maqolidan kelib chiqadi. Model unga qo'yilgan dastlabki farazlardan yaxshiroq bo'lishi mumkin emas. Doimo shuni esda saqlash muhimki, matematika dastlabki farazlardan mantiqiy xulosalarga ega bolish vositasi sifatida samaralidir, bunda model validligi matematik apparatga emas, bu farazlarga bog'liq, degan fikr kelib chiqadi. Modellarda eng ko'p uchraydigan kamchilik - juda soddalashtirilgan dastlabki farazlardir. Bu holatda modelni ishlab chiquvchi model qo'llanilishining kutilayotgan chegarasini ko'rsatishi muhim ahamiyatga ega.

Agar model o'zining dastlabki farazlari yordamida mukammal berilgan bo'lmasa, model eksperimental tekshiruvdan o'tishi shart. Nihoyat, modelning bergan natijalari tabiiy tilga to'g'ri ko'chirilishi shart. Modellashtirishdagi odatiy xato shundan iboratki, tadqiqotchi yetarlicha tor modeldan olingan xulosalarni to'g'ridan-to'g'ri izohlay boshlaydi va bu yo'l bilan uning xulosalari umumiylikiga haddan ziyod yuqori baho beradi. Bu keng tarqalgan insoniy zaiflik – o'z ijodiga haddan tashqari berilib ketish, haqiqatda qodir bo'lmagan xususiyatlarni qayd etish matematiklar orasida "Pigmalion sindromi" sifatida ma'lumdir. Aytilganlarni jamlab shuni qayd etish mumkinki, matematik modellar tabiiy tilga nisbatan katta darajada ko'pgina dastlabki farazlardan murakkab xulosalarni qo'lga kiritishda ilgari harakatlanishga yordam beradi. Siyosiy va ijtimoiy hodisalarni modellashtirish murakkab vazifa bo'lib, bu

murakkablik siyosiy xulqni modellashtirish bilan bog'liq quyidagi ikki implikatsiyada namayon bo'ladi.

Birinchidan, modellashtirish nisbatan oddiy va muntazam kuzatiladigan xatti-harakatlardan boshlanadi va keyingina nisbatan murakkab tiplarga o'tadi. Natijada, ba'zi modellashtirish voqealar arzimas ko'rinadiki, bu vaqtda "yirik masalalar"ga birdan kirishish qiyin bo'ladi yoki mumkin bo'lmaydi.

Ikkinchidan, siyosiy muammolar tahlili uchun zarur bo'lgan matematik vositalar, ehtimol, an'anaviy tabiiy-ilmiy muammolarni yechishda qo'llanadigan vositalarga qaraganda rang-barang va murakkab bo'lishi shart.

ADABIYOTLAR RO'YXATI | СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Джарол Б. Мангейм, Ричард К.Рич. Политология. Методы исследования.
2. Кузнецов Ю.Н. и др. «Математическое программирование»-М.:«Высшая школа».
3. Sh. R. M o'minov. Matematik dasturlash. Texno-tasvir. - Buxoro, 2003.
4. 4.Хайдаров А.Т., Жумаев Ж., Шафиев Т.Р." Основы математического моделирования" Бухара: "Sadridin Salim Buxoriy" Durdona, 2022-216
5. 5.N.S.Sayidova "Gazlangan yopiq simmetrik sohadagi harakatini matematik modellashtirish" [matn] monografiya.fan va ta'lim, 2022-116b
6. 6.I.U. Shadmanov,Sh.N.Nasirova "Sonli usullar" [Matn] o'quv qo'llanma.
7. Buxoro:Sadridin Salim Buxoriy,2023.-132b 7. <http://www/intertrends.ru/>
8. Toshpo'Latov F. U. et al. Bolalarni o'yin texnologiyalari asosida kasb-hunarga qiziqishlarini shakllantirishda rivojlantiruvchi o'yinlar //Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 4. – С. 487-491.
9. Toshpo'Latov F. U. et al. Bolalarni o'yin texnologiyalari asosida kasb-hunarga qiziqishlarini shakllantirishda rivojlantiruvchi o'yinlar //Science and Education. – 2021. – T. 2. – №. 4. – С. 487-491.
10. Математическое программирование в примерах и задачах. Акулич И.Л.http://rapidshare.com/files/6775262/kulich_matem_natahaus.rar
11. Численные методы – Бахвалов (http://win-web.ru/uchebniki/load/bahvalov_chisl_meth-99460d52f5a71d4cc1b7dcd133dc6cea.html)

MUALLIF HAQIDA MA'LUMOT [ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ] [AUTHORS INFO]

✉ **Norova Fazilat Fayzulloyevna** o'qituvchi, [Норова Фазилат Файзуллоевна преподаватель], [Fazilat F. Norova, teacher,]; manzil: O'zbekiston, Buxoro sh. M.Iqbol ko'chasi 11-uy [адрес: Узбекистан, Бухара, ул. М.Икбол дом 11], [address: Uzbekistan, Bukhara city M.Iqbol street 11]; E-mail: mail: norovafazilat@gmail.com