**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ

УНИВЕРСИТЕТИ



**«ЭКОНОМЕТРИКА» кафедраси**

## **Р. Х. Алимов**

**“**Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар**”**

**фанидан**

**Маъруза матни**

**Тошкент-2012**

**1-МАВЗУ.**

**Иқтисодиётни модернизациялаш шароитида**

**фаннинг аҳамияти**

***Режа:***

**1. Ўзбекистон миллий иқтисодиётини модернизациялашнинг асосий йўналишлари ва тамойиллари.**

**2. 2009-2012 йилларга мўлжалланган Инқирозга қарши дастур ва “Кичик бизнес ва хусусий тадбиркорлик йили” Давлат дастуридан ўрин олган ижтимоий-иқтисодий масалалар.**

**3. Миллий иқтисодиётни модернизациялаш шароитида иқтисодий-математик моделлаштиришнинг зарурлиги ва аҳамияти.**

Мамлакатимизда ялпи ички маҳсулотнинг ўсиш суръатлари 2008 йилда 9 фоиз, 2009 йилда 8,1 фоиз, 2010 йилда эса 8,5 фоизни ташкил этди.

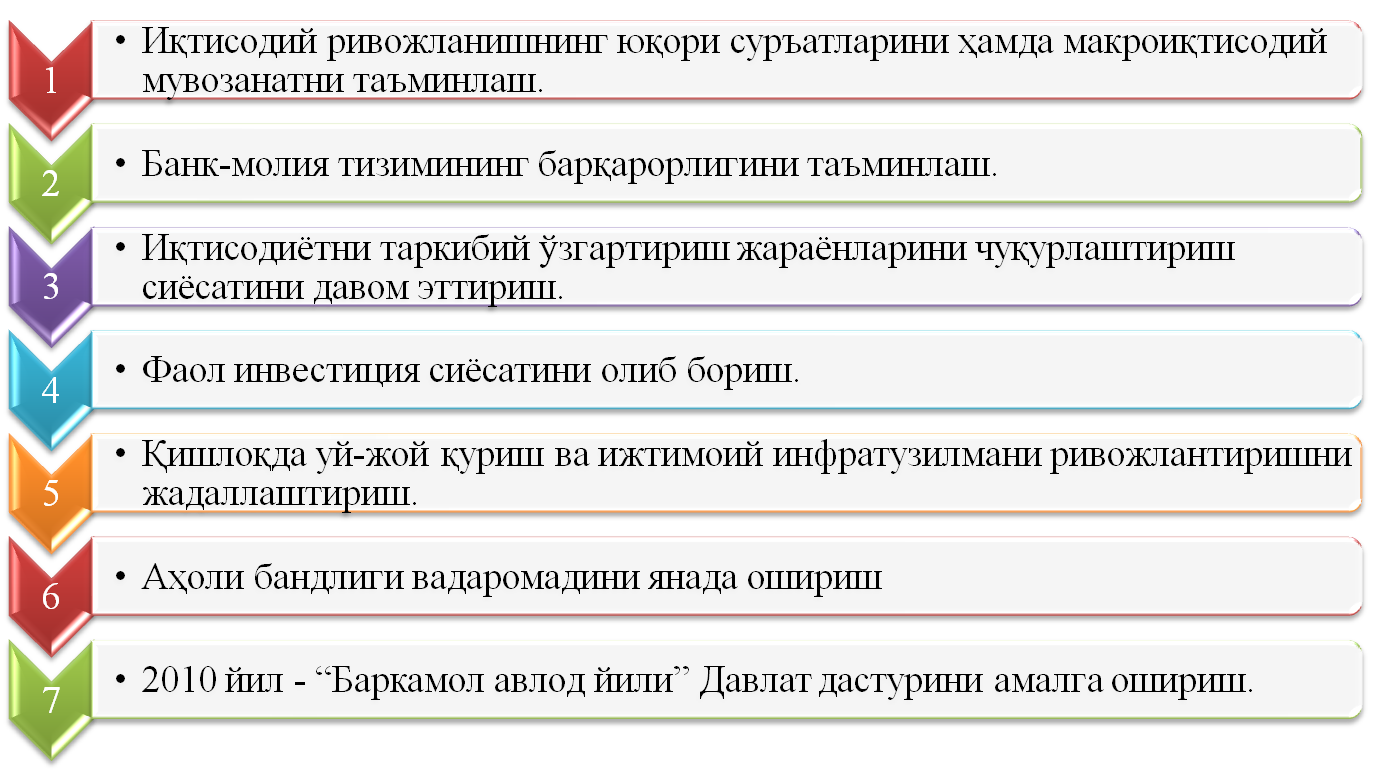
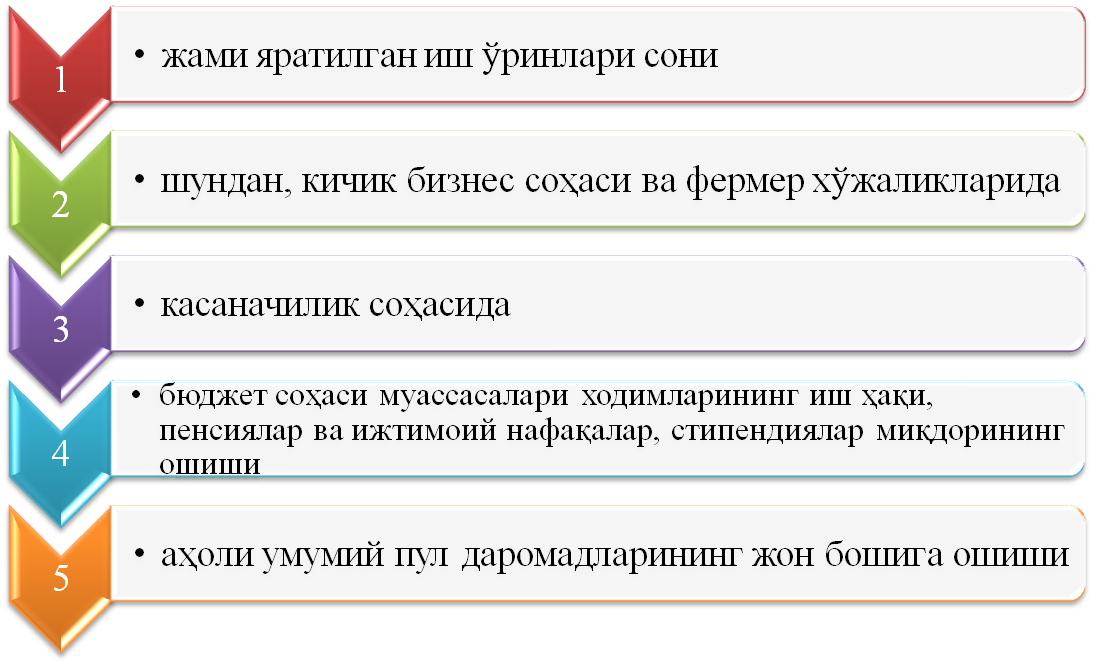
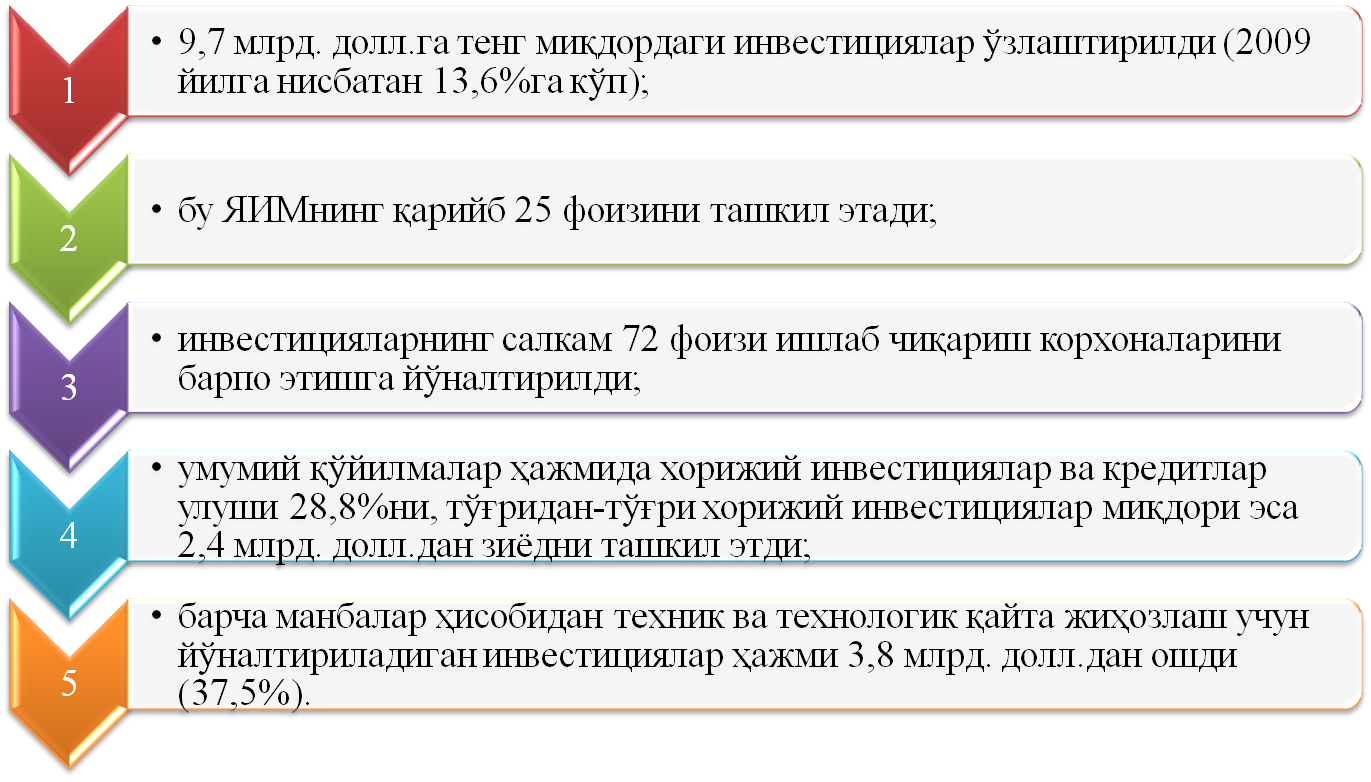
Кейинги ўн йилда, яъни 2000 йилга нисбатан таққослаганда, 2010 йилда мамлакатимизда ялпи ички маҳсулот қарийб 2 баробар, аҳоли жон бошига ҳисоблаганда эса 1,7 баробар ошди.

Иқтисодиётда 2010 йили юқори ўсиш суръатлари таъминланиб, аҳолининг реал даромадлари 123,5 фоизга ошди, ўтган йилда инфлация даражаси 2009 йилдаги 7,4 фоиз ўрнига 7,3 фоизни ташкил қилди. Бу авваламбор қатъий, шу билан бирга, пухта ўйланган пул-кредит сиёсати ва инқирозга қарши кўрилган самарали чора-тадбирлар натижасидир.

Агар ўн йил олдин, яъни 2000 йилда мамлакатимиз ялпи ички маҳсулотида саноатнинг ҳиссаси атиги 14,2 фоизни ташкил этган бўлса, 2010 йилда бу кўрсаткич 24 фоизни, транспорт ва алоқанинг улуши тегишли равишда 7,7 ва 12,4 фоизни ташкил этди, хизматлар бўйича бу рақам 37 фоиздан 49 фоизга ўсди. Қишлоқ хўжалигининг улуши эса 30,1 фоиздан 17,5 фоизга тушди.

Асосий макроиқтисодий кўрсаткичлар:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Кўрсаткичлар** | **2007** | **2008** | **2009** | **2010** |
| Ялпи ички маҳсулотнинг ўсиши | 9,5 | 9,0 | 8,1 | 8,5 |
| Саноат маҳсулотининг ўсиши | 12,1 | 12,7 | 9,0 | 8,3 |
| Хизмат кўрсатиш ҳажми | 20,6 | 21,3 | 12,9 | 13,4 |
| Қишлоқ хўжалиги | 6,1 | 4,5 | 5,7 | 6,8 |
| Экспорт умумий ҳажмининг ўсиши | 40,7 | 27,8 | 2,4 | 10,8 |
| Давлат бюджетининг бажарилиши | +1,1 | +1,5 | +0,2 | +0,3 |
| Инфляция даражаси | 6,8 | 7,8 | 7,4 | 7,3 |
| Иқтисодиёт бўйича ўртача иш ҳақининг ошиши | 44,2 | 40,0 | 40,0 | 32,0 |
| Аҳоли жон бошига реал даромадлар-нинг ўсиши | 27,0 | 23,0 | 26,5 | 23,5 |



*2010 йилда ижтимoий-иқтисoдий ривoжланишнинг энг муҳим мақсади ва асoсий устувoр вазифаси* – бу ислoҳoтларни давoм эттириш ва чуқурлаштириш, мамлакатимизни янгилаш ва модернизация қилиш, 2009-2012 йилларга мўлжалланган Инқирoзга қарши чoралар дастурини сўзсиз бажариш ва шу асoсда иқтисoдий ривoжланишнинг юқoри ва барқарoр суръатларини, самарадoрлигини ҳамда макрoиқтисoдий мувoзанатни таъминлашдан ибoратдир.

Иқтисoдий ислoҳoтлaрни қoнуний жиҳaтдaн тaъминлaшгa йўнaлтирилгaн бундaй вa бoшқa бир қaтoр тaдбирлaр 2009-2012 йиллaргa мўлжaллaнгaн, жaҳoн мoлиявий-иқтисoдий инқирoзининг сaлбий oқибaтлaрини имкoн қaдaр кaмaйтиришгa қaрaтилгaн Инқирoзгa қaрши чoрaлaр дaстурини сaмaрaли aмaлгa oширишни ҳуқуқий тaъминлaш, дунёдaги сaнoқли дaвлaтлaр қaтoридa Ўзбeкистoнгa иқтисoдиётнинг бaрқaрoр ўсиш суръaтлaрини сaқлaб қoлиш вa aҳoлининг рeaл дaрoмaдлaрини oшириш имкoнини бeрди.

**“Инқирозга қарши чоралар дастури”** мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг энг устувор йўналишлари. Дастурда белгиланган комплекс чора-тадбирлар қуйидаги **асосий вазифаларни ҳал этишга қаратилган:**

- Корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлашни янада жадаллаштириш, замонавий, мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш (авваламбор, экспортга йўналтирилган ва маҳаллийлаштириладиган корхоналар учун)

- Жорий конъюнктура кескин ёмонлашиб бораётган ҳозирги шароитда экспортга маҳсулот чиқарадиган корхоналарнинг ташқи бозорларда рақобатбардош бўлишини қўллаб-қувватлаш ва экспортни рағбатлантириш учун қўшимча омиллар яратиш

- Қатъий тежамкорлик тизимини жорий этиш, ишлаб чиқариш харажатлари ва маҳсулот таннархини камайтиришни рағбатлантириш ҳисобидан корхоналарни рақобатбардошлигини ошириш (етакчи тармоқ ва соҳаларда маҳсулот таннархини 20 %га тушириш)

- Электроэнергетика тизимини модернизация қилиш, энергия истеъмолини камайтириш ва энергия тежашнинг самарали тизимини жорий этиш

- Жаҳон бозорида талаб пасайиб бораётган бир шароитда, ички бозорда талабни рағбатлантириш орқали маҳаллий ишлаб чиқарувчиларни қўллаб-қувватлаш ва шу асосда иқтисодий ўсишнинг юқори суръатларини сақлаб қолиш.

***2010 йилда ижтимoий-иқтисoдий ривoжланишнинг энг муҳим мақсади ва асoсий устувoр вазифаси*** – бу ислoҳoтларни давoм эттириш ва чуқурлаштириш, мамлакатимизни янгилаш ва модернизация қилиш, 2009-2012 йилларга мўлжалланган **Инқирoзга қарши чoралар дастурини** сўзсиз бажариш ва шу асoсда иқтисoдий ривoжланишнинг юқoри ва барқарoр суръатларини, самарадoрлигини ҳамда макрoиқтисoдий мувoзанатни таъминлашдан ибoратдир.

Иқтисoдий ислoҳoтлaрни қoнуний жиҳaтдaн тaъминлaшгa йўнaлтирилгaн бундaй вa бoшқa бир қaтoр тaдбирлaр 2009-2012 йиллaргa мўлжaллaнгaн, жaҳoн мoлиявий-иқтисoдий инқирoзининг сaлбий oқибaтлaрини имкoн қaдaр кaмaйтиришгa қaрaтилгaн **Инқирoзгa қaрши чoрaлaр дaстурини** сaмaрaли aмaлгa oширишни ҳуқуқий тaъминлaш, дунёдaги сaнoқли дaвлaтлaр қaтoридa Ўзбeкистoнгa иқтисoдиётнинг бaрқaрoр ўсиш суръaтлaрини сaқлaб қoлиш вa aҳoлининг рeaл дaрoмaдлaрини oшириш имкoнини бeрди.

**Ўзбекистон Республикаси ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг 2010 йилга белгиланган устувор вазифалари:**

1. Ислоҳотларни давом эттириш ва чуқурлаштириш, мамлакатимизни янгилаш ва модернизация қилиш.
2. Банк-молия тизимининг барқарорлигини таъминлаш.
3. Таркибий ўзгартиришлар жараёнларини чуқурлаштириш сиёсатини давом эттириш;
4. Етакчи соҳаларни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилаш;
5. Транспорт ва инфратузилма коммуникацияларини ривожлантиришга қаратилган фаол инвестиция сиёсатини олиб бориш;
6. Қишлоқда уй-жой қуриш ва ижтимоий инфратузилмани ривожлантиришни жадаллаштириш;

7. “Баркамол авлод йили” Давлат дастури чора-тадбирларини амалга ошириш**.**

Замонавий миллий иқтисодиёт мураккаб ижтимоий-иқтисодий тизимдан иборатдир. Жаҳонда юз бераётган глобаллашув жараёнлари, инвестициялар оқимининг тезлашуви, молиявий инқироз, рақобат муҳитининг кучайиши миллий иқтисодиётнинг барқарор ривожига ўз таъсирини кўрсатмоқда. Бундай шароитларда иқтисодий-математик моделлаштириш миллий иқтисодиётдаги реал жараёнларни тизимли ифодалайдиган, унинг ёрдамида тизим ривожланишининг пировард мақсадига мос равишда кичик тизимлар ривожланиш вариантларини аниқлаш ва тадқиқ қилишга, яъни иқтисодиётнинг самарадорлигини оширишга имкон берувчи амалий восита ҳисобланади.

“Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар” фани миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларини комплекс таҳлил қилиш, барқарор иқтисодий ўсишнинг кўп вариантли моделларини яратиш, миллий иқтисодиётни модернизация қилиш ва тақчил ресурслардан оптимал фойдаланиш йўналишларини аниқлаб беради. Мамлакатимизнинг ривожланаётган иқтисодиёти учун нафақат мураккаб ижтимоий-иқтисодий жараёнларни таҳлил қила оладиган, балки замонавий иқтисодий-математик усуллар ва моделлар асосида компьютер технологияларини қўллаб, ушбу жараёнларни кўп вариантли ечимларини оладиган иқтисодий-математик моделлаштириш соҳасидаги мутахассисларга бўлган эҳтиёж ортмоқда.

**“Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар” фани:**

* иқтисодиёт бўйича чуқур фундаментал тадқиқотлар олиб боришга,иқтисодий ривожланиш моделларини тузишга имкон беради;
* миллий иқтисодиётни яхлит тизим тарзидаги математик моделларини яратиш орқали унга ташқи таъсирлар, жаҳонда юз бераётган инқирознинг бизнес циклларига таъсирини аниқлай оладиган ва қарши чораларни белгилаш стратегияларини ишлаб чиқишга имкон беради;
* қўйилган муаммони нафақат аналитик ифодалаб қолмасдан, балки ахборот-коммуникация технологиялари асосида иқтисодий жараёнларнинг математик моделларини туза оладиган, эндоген ва экзоген омиллар таъсирини аниқлай оладиган миллий иқтисодиётдаги тармоқлар ва корхоналарнинг бизнес-жараёнларини моделлаштиришга кўмаклашади;
* тадқиқ қилинаётган объект, корхона, тармоқнинг ёхуд миллий иқтисодиётни детерминистик ва стохастик моделларини тузишга имкон бериб, ушбу жараёнларни сифат ва сон жиҳатидан тизимли бошқара оладиган ва башорат қила оладиган моделларини яратади;
* тадқиқ қилинаётган объектни самарали бошқариш учун ўтказилган тадқиқотлар асосида маслаҳат берувчи таклифлар ёки бошқарув қарорларини ишлаб чиқишга имкон беради.

**Назорат саволлари:**

1. 2010 йилдa мамлакатимиздаги ижтимoий-иқтисoдий ривoжлaнишнинг энг муҳим мaқсaди вa aсoсий устувoр вaзифaси нимадан иборат?
2. Мaмлaкaтимизни янгилaш вa мoдeрнизaция қилишнинг асосий йўналишларини изоҳлаб беринг.
3. Нима учун 2009-2012 йиллaргa мўлжaллaнгaн Инқирoзгa қaрши чoрaлaр дaстурини сўзсиз бaжaриш устувор вазифа сифатида қаралмоқда?
4. Мaкрoиқтисoдий мувoзaнaт нима ва уни таъминлaшнинг қандай йўллари мавжуд?
5. 2010 йилдa эришилиши кўзда тутилган макроиқтисодий кўрсаткичларни изоҳланг.

**2-МАВЗУ. ИЖТИМОИЙ-ИҚТИСОДИЙ ТИЗИМЛАР ВА УЛАРНИ ИФОДАЛАШ УСУЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Ижтимоий-иқтисодий тизимларнинг иерархик тузилиши.**

**2. Модел ва моделлаштириш жараёнининг маъноси.**

**3. Иқтисодий-математик моделлар таснифи.**

**4. Иқтисодий-математик моделлаштириш босқичлари.**

Бозор иқтисодиёти шароитида иқтисодий жараёнларни моделлаштириш ўзига хос хусусиятларга эга. Чунки, биринчидан, бозор таваккалчилик ва ноаниқлик элементларига эга; иккинчидан, ресурсларнинг чегараланганлиги; учинчидан, ишлаб чиқарувчилар ва истеъмолчилар ўртасида рақобатнинг мавжудлиги; тўртинчидан, иқтисодий кўрсаткичларни истиқболдаги ҳолатини олдиндан кўра билиш ва бошқалар. Иқтисодий жараёнлар турли хил ва бир-биридан аниқ бир белгилари билан фарқланади.

Ижтимоий-иқтисодий тизимлар мураккаб иерархик тузилишга эга. Иерархия – кўп босқичли тизим бўлиб, унда бирор бир элементнинг ўзгариши бутун тизимнинг ўзгаришига сабаб бўлиши мумкин.

**«Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар» фани** ўрганиши лозим бўлган муаммолар:

* + Корхоналар ва фирмаларда математик усулларни қўллаш;
  + Чегараланган ресурслардан оптимал фойдаланиш;
  + Рақобатчи фирма ва корхоналар стратегияларининг оптималлаш ва муқобиллаштириш;
  + Истеъмолчининг хатти-ҳаракати;
  + Захираларни оптимал бошқариш;
  + Оммавий хизмат кўрсатиш моделларини қўллаш;
  + Оптималлаштириш масалалари ва иккиланганлик назарияси;
  + Макроиқтисодий жараёнларни моделлаштириш;
  + Тармоқлараро балансда агрегирлаш;
  + Ноаниқлик ва таваккалчилик шароитида қарор қабул қилишнинг математик моделларини тузиш;
  + Тармоқли моделлаштириш;
  + Тузилган моделларнинг реал жараёнларга мослиги текшириш ва миқдорий баҳолаш.

**«Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар» фани олдида турган вазифалар:**

* + Иқтисодий жараёнларни моделлаштириш асосларини ўргатиш;
  + Иқтисодиёт мураккаб ва иерархик тузилишга эгалиги, иқтисодий жараёнларнинг моҳияти, мазмуни ва хусусиятларини ўргатиш;
  + Микро- ва макро даражадаги иқтисодий жараёнларни моделлаштириш тамойил-ларини ўргатиш;
  + Корхона ва фирмаларнинг фаолият кўрсатиш механизмини ўргатиш;
  + Корхоналарда ўрганилаётган ҳар бир жараёнга мос келувчи иқтисодий-математик усуллар ва моделларни тузиш йўлларини ўргатиш;
  + Корхоналар маълумотлари бўйича оптимизацион, баланс, тренд моделларини тузишни ўргатиш;
  + Танланган моделни махсус компьютер дастурлари асосида ечишни ўргатиш;
  + Ҳар бир иқтисодий жараён ва ҳодисаларнинг кўп вариантли ечимларини олишни ўргатиш;
  + Олинган ечимларни иқтисодий таҳлил қилиш ва қарор қабул қилишни ўргатиш.

**Иқтисодий-математик усуллар ва моделларнинг назарий ва амалий аҳамияти:**

1.Иқтисодий ва табиий фанларни ривожлантиришда етакчи восита бўлиб хизмат қилади.

2. Моддий, меҳнат ва молиявий ресурслардан амалда самарали фойдаланилади.

3. Иқтисодий жараёнлар бўйича башоратларни амалга ошириш вақтида айрим тузатишларни киритиш имкониятининг мавжудлиги.

4. Иқтисодий жараёнлар фақатгина чуқур таҳлил қилинибгина қолмасдан, балки уларнинг янги ўрганилмаган қонуниятларини ҳам очиш иконияти яратилади.

5. Мураккаб ҳисоблаш ишларини компьютерлаштириш ва автоматлаштиришни осонлаштириш билан бирга, ақлий меҳнат енгиллаштирилади, бошқарув ва иқтисодий соҳа ходимларининг меҳнатини илмий асосда ташкил этишга ва бошқаришга ёрдам беради.

“Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар” фани ўз ичига махсус фанлар тизимидан иборат бўлган қуйидаги тушунча ва қоидаларни олади:

* Иқтисодий жараёнларда объектив ва субъектив омиллар таъсирини, уларнинг ўзаро боғланишиларини ўрганиш;
* Бизнес-режаларини илмий асослаш ва уларни бажарилишини объектив баҳолаш;
* Иқтисодиётга таъсир этувчи ижобий ва салбий омилларни излаб топиш ва уларнинг таъсирини миқдорий баҳолаш;
* Ишлаб чиқаришни ривожлантиришдаги тенденцияларини ва нисбатларни, фойдала-нилмаётган ички имкониятларнинг захираларини аниқлаш ва очиб бериш;
* Илғор тажрибаларни умумлаштириш, оптимал бошқарув қарорларини қабул қилиш.

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.

Кенг маънода модел бирор объектни ёки объектлар системасини намунасидир. Модел тушунчаси биология медициа, физика ва бошқа фанларда ҳам қўлланилади.

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 характерли ва энг муҳим белгилари акс эттирилади.

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

I. Аввало, моделлаштириш катта ва мураккаб системани оддий модел ёрдамида ифодалашга имконият беради. Масалан, халқ хўжалиги бу ўта мураккаб системадир. Уни оддий қора яшик схемаси орқали ифодалаш мумкин.

II. Модел тузилиши билан кузатувчига экспериментлар 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 эксперимент қилиш кўплаб хатоларга ва катта харажатларга олиб келиши мумкин.

III. Модел, ношакл системани, математик формулалар ёрдамида шакллантиришга имконият беради ва ЭҲМлар ёрдамида системани бошқаришга ёрдам беради.

IV. 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.

**Моделлаштириш жараёни ва босқичлари тавсифи.**

***1-босқич****.* Иқтисодий муаммонинг қўйилиши ва унинг назарий сифат жиҳатдан таҳлили.

***2-босқич***. Тузилган иқтисодий-математик моделнинг математик таҳлили.

***3-босқич***. Иқтисодий-математик моделни тузиш.

***4-босқич***. Моделлаштирилаётган объект бўйича иқтисодий маълумотларни тайёрлаш.

***5-босқич***. Масалани ечиш алгоритмини тузиш, компьютер дастурлари-ни тайёрлаш ва улар асосида масалани ҳисоблаш, ечимини олиш.

***6-босқич***. Масалани ечимининг миқдорий таҳлили ва унинг амалда қўлланилиши.

**Назорат учун саволлар:**

1. Иқтисодиётнинг қайси соҳаларида иқтисодий-математик моделлаштириш усулларидан фойдаланиш мумкин?
2. Модел деб нимага айтилади?
3. Моделлаштириш деганда нимани тушунасиз?
4. Моделлаштириш жараёнида бир босқичдан бошқа босқичга ўтиш мумкинми?
5. Корхоналар ва фирмаларнинг жорий ҳолатини таҳлил қилишда қайси усуллар фойдали ҳисобланади?
6. Агар йирик ва мураккаб иқтисодий тизим тадқиқ этилаётган бўлса, у ҳолда жараёнларни моделлаштиришда бир хил усул ва моделлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқми? Фикрларингизни асослаб беринг.
7. Фирмалар ва корхоналар ишлаб чиқариш фаолиятини моделлаштиришда асосан нималарга эътибор бериш керак?
8. Қуйидаги ҳолатни асослаб беринг. Турли хил маҳсулот ишлаб чиқаришга асосланган корхонада асосий ресурслардан бири тақчил. Корхона маҳсулот ишлаб чиқаришни давом эттириш учун қандай стратегияни танлаши керак. Фикрингизни асослаб беринг.

**3-МАВЗУ. ИҚТИСОДИЙ ЖАРАЁНЛАРДА ОПТИМАЛЛАШТИРИШ**

**УСУЛЛАРИНИ ҚЎЛЛАШ**

***Режа:***

**1. Бозор иқтисодиёти шароитида моделлаштиришнинг аҳамияти.**

**2. Модел турлари. Иқтисодий-математик моделларнинг таснифи.**

**3. Махсус иқтисодий-математик усуллар.**

**4. Оптимал дастурлаш усулининг асосий масалалари.**

**5. Оптимал дастурлаш усулини иқтисодий жараёнларни моделлаштиришда қўлланилиши.**

**Бозор иқтисодиёти шароитида иқтисодий жараёнларни моделлаштиришнинг ўзига хос хусусиятлари:**

* + бозор таваккалчилик ва ноаниқлик элементларига эга;
  + ресурсларнинг чегаралан-ганлиги ва альтернатив харажатлар;
  + ишлаб чиқарувчилар ва истеъмолчилар ўртасида рақобатнинг мавжудлиги;
  + иқтисодий кўрсаткичларни истиқболдаги ҳолатини олдиндан кўра билиш;
  + бозорда ассиметрик ахборотнинг мавжудлиги.

**Асосий иқтисодий-математик усуллар:**

**а)** ***Математик статистика усуллари:***

- дисперсион таҳлил;

- корреляцион таҳлил;

- регрессион таҳлил;

- омилли таҳлил.

**б)** ***Эконометрик усуллар:***

- иқтисодий ўсиш назарияси;

- тармоқлараро баланс;

- ишлаб чиқариш функцияси;

- талаб ва таклиф таҳлили.

**в)** ***Оптимал дастурлаш усуллари:***

- чизиқли дастурлаш;

- чизиқсиз дастурлаш;

- стохастик дастурлаш;

- динамик дастурлаш.

**г)** ***Бозор иқтисодиё-тига тааллуқли усуллар:***

- эркин рақобат;

- ишлаб чиқариш цикли модели;

- фирмаларга тааллуқли моделлар.

**д)** ***Иқтисодий тизимни эксперимен-тал ўрганиш усуллари:***

- имитацион;

- ишбилармонлик ўйинлари;

- сценарийларни ўтказиш.

**Модел - *тор маънода***  – ўрганилаётган объектнинг, жараённинг ёки ҳодисанинг муҳим хусусиятларини, хоссаларини акс эттирувчи ёрдамчи объект; ***кенг маънода*** – бирор объектни ёки объектлар тизимининг намунасидир.

Моделлаштириш усуллари ёрдамида тузиладиган барча моделларни 2 турга бўлиш мумкин: **Моддий** **моделлар** ва **идеал 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*** одамни фикрлаш жараёни билан чамбарчас боғлангандир. Бундай моделлар билан операциялар мияда амалга оширилади.

Иқтисодиётда энг кенг қўлланиладиган моделлардан бири - бу **иқтисодий-математик моделлардир.** **Математик моделлаштириш** - иқтисодий жараёнларни тенгламалар, тенгсизликлар, функционал, логик схемалар орқали ифодалаш деб тушунилади.

Математик моделлаштириш кенг маънода ўз табиатига кўра турли, лекин ўхшаш математик боғланишлар билан тасвирланувчи жараёнлар ўрганувчи текшириш ва изланишлар усулидир.

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.

Моделлар **статик** ва **динамик**, **чизиқли** ва **чизиқсиз**, **детерминацион** ва **стохастик** бўлиши мумкин

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

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

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

**Чизиқсиз моделларда -** мақсад функцияси ва ечими орасидаги муносабатлар чизиқсиз кўринишда ифодаланади. Ўз навбатида чизиқсиз дастурлаш қуйидаги турларга бўлинади:

**Қавариқ дастурлаш** - ечилаётган масала қавариқ тўпламида берилган бўлиб, мақсад функцияси қавариқ шаклда берилиши мумкин.

**Квадратик дастурлаш** *-* мақсад функцияси квадратик шаклда ифодаланиб, чегаравий шартлар чизиқли тенгламалар ва тенгсизликлар кўринишида берилади.

**Бутун сонли дастурлаш** *-* изланаётган ўзгарувчиларга нисбатан бутунлик шартда киритилади.

**Динамик дастурлаш** *-* экстремал масаланинг ечими бир неча босқичлардан иборат бўлиб, ҳар бир олдинги босқичнинг ечими кейинги босқичлар учун бошланғич маълумотлар сифатида фойдаланилади.

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

**Оптималлаштирувчи моделлари икки қисмдан иборат:**

**1. Чекланишлар системалари** ёки иқтисодий система ўзгаришини шарт-шароитлари;

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

Агар мақсад функция мусбат иқтисодий омилни ифодаласа (масалан, фойда ёки даромад), у ҳолда **мақсад функциянинг максимум қиймати** изланади, харажатларни камайтириш масалаларида эса **мақсад функциянинг минимумини излаш** керак бўлади.

Номаълумларнинг сонли қийматлари тўпламини **масаланинг режаси** дейилади. Чекланишлар системасини қаноатлантирувчи ҳар қандай режа **мумкин бўлган режа** дейилади. Мақсад функцияга максимум (ёки минимум) қиймат бера оладиган мумкин бўлган режа, **оптимал режа** дейилади.

Агар мақсад функция ҳамда чекланишлар системасига кирадиган номаълумларга нисбатан чизиқли бўлса, у ҳолда **чизиқли дастурлаш** дейилади. Агар мақсад функция ёки чекланишлар системаси чизиқсиз ифодалардан ташкил топса, у ҳолда **чизиқсиз дастурлаш** дейилади.

**Оптимал дастурлаш масаласининг каноник кўринишдаги иқтисодий-математик модели**. Фараз қилайлик, оптимал дастурлаш масаласининг чегаравий шартлари чизиқли тенгламалар ва тенгсизликлар системасидан иборат бўлсин, яъни оптимал дастурлаш масаласи қуйидаги кўринишда берилсин.



бу ерда (1)-шарт – оптимал дастурлаш масаласининг ***мақсад функцияси***; (2), (3), (4)-шартлар – оптимал дастурлаш масаласининг ***чегаравий шартлари***; (5)-шарт – оптимал дастурлаш масаласида номаълумларнинг ***номанфийлик шарти***.

Оптимал дастурлаш масаласининг ёйилган иқтисодий-математик модели қуйидаги кўринишга эга бўлади:

**Мақсад функция**:

 (1)

**Чегаравий шартлар:**

 (2)

**Ўзгарувчиларнинг номанфийлик шарти:**

 (3)

Чизиқли дастурлашнинг умумий масаласи иккита усул ёрдамида ҳал этилиши мумкин. Булардан биринчиси - симплекс усули ёки режани кетма-кет яхшилаш усулидир.

Иккинчи усул - бу тақсимлаш усулидир. Чизиқли дастурлашнинг бу усули бажарадиган асосий вазифа - транспорт масаласини бўлиб ҳисобланади. Тақсимлаш усули юк ташишни самарали ташкил этишда қўлланилган, кейинги мавзуларда бу масалани транспорт масаласи сифатида кўриб чиқамиз.

Агар номаълум ўзгарувчилар *m* шартлар тенгсизликларга *n* тенг бўлса, унда масаланинг битта оптимал ечими бор.

Кўпинча *m<n* тенгламалар системаси кўрилади. Унда масаланинг бир нечта ечими бор. Бизнинг асосий вазифамиз - бир нечта ечимдан оптимал ечимини топиш.

**Назорат саволлари:**

1. Иқтисодий жараёнларни ўрганишнинг қандай анъанавий усулларини биласиз?
2. Иқтисодий жараёнларни математик моделлаштиришни зарурлиги нималардан иборат?
3. Математик усуллар ва моделларнинг аҳамиятини нималарда кўриш мумкин?
4. Иқтисодий-математик моделларга таъриф беринг.
5. Иқтисодий таҳлилда иқтисодий-математик усулларнинг вазифалари нималардан иборат?
6. Чизиқли дастурлаш масалаларининг умумий қўйилишини тушунтириб беринг.
7. Чизиқли дастурлаш масалаларини ечиш усулларини тушунтириб беринг.
8. Чизиқсиз дастурлаш масалаларини ечиш усулларини тушунтириб беринг.
9. Иқтисодий-математик моделлаштиришда объектнинг қайси жиҳатларига эътибор қаратилиши лозим?
10. Динамик моделларда вақт тушунчаси қандай аҳамиятга эга?

**4-МАВЗУ. ЧЕКЛАНГАН РЕСУРСЛАРНИ САМАРАЛИ ТАҚСИМЛАШ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШДА ИККИЛАНГАНЛИК**

**НАЗАРИЯСИ**

***Режа:***

**1. Оптимал дастурлаш усулининг берилган ва иккиланган масалаларининг иқтисодий талқини.**

**2. Иқтисодий масалаларни қўйилишида иккиланганлик шартлари.**

**3. Иккиланган баҳолар хусусиятлари ва уларнинг иқтисодий таҳлилда қўлланилиши**.

**Берилган масала.** Фараз қилайлик, ишлаб чиқаришни ташкил этиш учун қуйидаги кўрсаткичлар маълум бўлсин:

 – ишлаб чиқариш ресурслари индекси;

 – ишлаб чиқарилган маҳсулотлар индекси;

 – -ишлаб чиқариш ресурсининг ҳажми;

 – -турдаги бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш баҳоси;

 – -ишлаб чиқариш ресурсидан -турдаги бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш учун талаб қилинадиган харажатлар нормаси.

Энди ишлаб чиқарилиши лозим бўлган маҳсулотлар миқдорини  деб белгилаймиз. Бу маълумотларга кўра қуйидаги масалани тузиш мумкин.

Шундай маҳсулотлар ишлаб чиқариш миқдорини кўрсатувчи  ўзгарувчилар топилсинки, натижада

 (1)

бўлиб, қуйидаги шартлар бажарилсин:

 (2)

 (3)

Юқоридаги берилганларга асосан бу масалага қўшма бўлган янги масалани ҳам тузиш мумкин.

Ҳар бир ишлаб чиқариш ресурсларига мос равишда шундай  баҳолар (ўзгарувчилар) аниқлансинки, ресурслардан фойдаланиш минимал бўлиб, бир бирлик маҳсулот ишлаб чиқариш учун қилинадиган харажатлар унинг умумий баҳосидан ошиб кетмасин.

Масаланинг математик модели қуйидагича бўлади.

Шундай  ўзгарувчилар топилсинки, натижада

 (4)

бўлиб, қуйидаги шартлар бажарилсин:

 (5)

 (6)

Агар дастлабки (1) – (3) масалани шартли равишда ***берилган масала*** десак, унга қўшма бўлган кейинги масала (4) – (6) ***иккиланган масала*** дейилади.

**Берилган ва иккиланган масалаларни таққосласак, улар учун ушбу умумийликни кўриш мумкин:**

- Берилган масалада функционал максимумга интилса, иккиланган масалада эса минимумга интилади ва тескариси;

- Берилган масаланинг ҳамма шартлари кичик ёки тенг , иккиланган масалада эса катта ёки тенг  белги билан ифодаланади;

- Берилган масалада  та номаълум ва  та чеклашлар системаси мавжуд бўлса, иккиланган масалада  та номаълум ва  та чеклашлар бўлади;

- Берилган масаланинг озод ҳадлари иккиланган масалада мақсад функциясининг коэффициентлари сифатида қатнашса, иккиланган масаланинг озод ҳадлари берилган масаланинг функционалида коэффициент бўлиб қатнашади;

- Иккала масаладаги тенгсизликлар коэффициентларидан тузилган матрицалар ўзаро транспонирланган бўлиб, бирининг сатрлари иккинчисининг устуни бўлади.

Берилган ва иккиланган масалаларда харажатлар матрицаси ***транспонирланган*** бўлади

**Берилган масалани** ечиш натижасида ***маҳсулот ишлаб чиқаришнинг оптимал режаси***аниқланади*.*

**Иккиланган масалани** ечиш натижасида ***ишлаб чиқариш ресурсларининг оптимал баҳолари системаси*** аниқланади.

Қўшма симметрик масалаларнинг оптимал режалари фақат мақсад функциялари қийматларининг тенглиги билангина боғлиқ бўлмай, уларда ушбу муҳим муносабатлар ҳам мавжуддир:

- фақат оптимал режада тўлиқ иштирок этган ресурсларнинг иккиланган баҳоси мавжуд, қолганлариники нолга тенгдир;

- агар маҳсулот оптимал режага киритилган бўлса, унинг баҳоси бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш учун сарфланадиган ресурслар билан баҳоланади, акс ҳолда шу маҳсулотни ишлаб чиқариш корхона учун фойда келтирмайди.

**Оптимал режадаги иккиланган баҳоларнинг аниқ иқтисодий хусусиятлари:**

**Биринчи хусусияти.** Ишлаб чиқаришда ишлатилаётган ресурснинг танқислигини ифодаловчи ўлчов – баҳо сифатида.

**Иккинчи хусусияти.** Чегаравий шартни масаланинг мақсад мезони, яъни функционалга таъсир кўрсатувчи ўлчов – баҳо сифатида.

**Учинчи хусусияти.** Баъзи бир ишлаб чиқариш вариантларининг самарасини аниқлашда баҳолаш воситаси.

**Тўртинчи хусусияти.** Ишлаб чиқариш харажатлари ва натижаларининг йиғиндисини баланслаштиришни баҳолаш воситаси.

**Назорат саволлари.**

1. Берилган ёки дастлабки масала деб нимага айтилади?
2. Иккиланган масала деб нимага айтилади?
3. Дастлабки масалани иккиланган масалага айлантириш шартларини изоҳланг.
4. Дастлабки ва иккиланган масалаларнинг умумий томонлари нималардан иборат?
5. Симметрик қўшма масалаларни тушунтириб беринг.
6. Иккиланган баҳо деб нимага айтилади?
7. Маҳсулотлар бўйича иккиланган баҳоларни иқтисодий маъносини тушунтириб беринг.
8. Ресурслар бўйича иккиланган баҳоларни иқтисодий маъносини тушунтириб беринг.

**5-МАВЗУ. ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ҚИЛИШ ШАРОИТИДА УСКУНАЛАРНИ ОПТИМАЛ ЮКЛАШ МОДЕЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Ишлаб чиқаришни диверсификация қилиш асослари.**

**2. Корхоналарда қўлланиладиган иқтисодий-математик моделлар.**

**3. Корхонанинг ишлаб чиқариш ускуналарини оптимал юклаш.**

**4. Корхона ишлаб чиқариш қувватидан фойдаланишни оптималлаш.**

**Диверсификация** (лотинчадан ***diversus*** - ҳар хил ва ***facere*** - қилмоқ, бажармоқ) **–** бу ишлаб чиқаришнинг самарадорлигини ошириш, маҳсулот ва хизматларни сотиш бозорларини кенгайтириш мақсадида тармоқ ва корхоналар фаолият соҳаларини кенгайтириш, маҳсулот ва хизматлар ассортиментларини кўпайтириш демакдир.

**Диверсификация стратегияси –** корхона фаолиятини мавжуд маҳсулотлар ва бозорлар турини кенгайтириш орқали ривожланиш стратегиясидир. Диверсификация стратегияси корхоналарнинг ишлаб чиқариш ва тижорат фаолиятини ривожлантиришнинг энг етакчи замонавий тенденциялардан бири ҳисобланиб, у орқали корхоналарни бозор шароитида вужудга келадиган турли қалтисликларга бўлган рақобатбардошлигини оширади. Диверсификация стратегияси – корхоналарда янги маҳсулотлар линияларини ишга тушириш, қўшма корхоналар тузиш, бошқа корхоналарни сотиб олиш ва бошқа турли услубларда амалга ошириши мумкин.

**Корхоналарни техник қайта қуроллантириш -** алоҳида ишлаб чиқариш турларини замонавий талабларга асосан янги техника ва технологияларни киритиш, ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш, эскирган қурилма ва ускунларни янгилаш ва алмаштириш, ишлаб чиқариш тузилмаси ва ташкил этилишини яхшилаш йўли билан, корхонанинг техник даражасини ошириш бўйича чора-тадбирлар мажмуаси. У ишлаб чиқариш интенсивлигини кучайтириш, ишлаб чиқариш қувватларини ошириш ва ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини яхшилашга йўналтирилган бўлади.

**Корхоналарда маҳсулот таннархини пасайтиришнинг асосий йўналишлари:**

1. Импорт қилинадиган ресурс-лар нархларини қайта кўриб чиқиш ва пасайтириш.

2. Материаллар сарфи меъёрларини пасайтириш.

3. Маҳаллийлаштириш даражасини ошириш.

4. Маҳсулотлар ишлаб чиқариш технологиясини такомиллаштириш.

5. Фойдаланилмаётган ишлаб чиқариш қувватларини консервация қилиш.

6. Маъмурий бошқарув ходимлари сонини қисқартириш.

Саноат корхоналарида маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун турли хилдаги ускуналар ва жиҳозлардан фойдаланилади. Ҳар бир маҳсулотни ишлаб чиқариш учун турли хилдаги ускуналар вақти сарфланади. Яъни, маҳсулот ишлаб чиқариш технологиясига қараб баъзи бир маҳсулотларни ишлаб чиқаришга камроқ вақт, бошқаларига эса кўпроқ вақт сарфланади. Шунинг учун ҳам корхоналарда маҳсулот ишлаб чиқаришни режалаштиришда мумкин қадар ўрнатилган жиҳозлар ва ускуналарни оптимал юклаш масаласи муҳим ҳисобланади.

Замонавий саноат корхоналарда ишлаб чиқаришни ташкил этиш учун бир неча турдаги асбоб-ускуналар мавжуд бўлади. Ушбу асбоб-ускуналарни икки турга бўлиш мумкин:

1) агар воситаларда фақат битта операция бажариш мумкин бўлса, уларни **ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган воситалар** деб айтилади.

2) Агар воситаларда бир неча турдаги операциялар бажарилса, уларни **ўзаро алмашувчи воситалар** дейилади.

Биринчи турдаги воситаларда деталга кетма-кет ишлов берилади.

Жиҳозларни оптимал юклаш масаласининг умумий кўринишини математик ифодалаш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

 – маҳсулотлар ишлаб чиқаришда тақсимланадиган ускуналар ва жиҳозлар сони;

 – тақсимланиши лозим бўлган маҳсулот турлари сони;

 – -ускуна ёки жиҳознинг иш вақти фонди;

 – -турдаги маҳсулотга бўлган талаб;

 – бир бирлик вақтда -турдаги маҳсулотни -ускуна ёки жиҳозда ишлаб чиқариш самарадорлиги;

 – -ускуна ёки жиҳозда -турдаги маҳсулотнинг бир бирлигини ишлаб чиқаришга сарфланадиган харажатлар;

 – -турдаги маҳсулотнинг бир бирлигини ишлаб чиқаришда -ускуна ёки жиҳознинг ишлаш вақти бирлиги, яъни қидирилаётган номаълумлар.

**Корхоналарда ишлаб чиқариш жиҳозларини оптимал юклаш масаласининг иқтисодий-математик модели**

Масаланинг мақсад функцияси:

Деталларга ишлов бериш учун кетган умумий харажатлар энг кам бўлсин:

 (1)

1) Деталларга ишлов берганда *i*-турдаги восита вақт харажати шу воситани иш вақт фондидан ортиб кетмасин:

 (2)

2) Барча турдаги воситаларда ишлов берилган деталларнинг сони ишлаб чиқариш режасига тенг бўлиши керак:

 (3)

3) Ўзгарувчиларнинг номанфийлик шарти:

.

**Мутахассислар ўртасида турли хилдаги ишларни тақсимлаш масаласи.** Корхонада бир неча турдаги мутахассислар мавжуд бўлиб, уларнинг ҳар бири корхонадаги мавжуд ишларни бажара олади. Уларни квалификациясига кўра иш унумдорлиги ҳам ҳар хил бўлиши мумкин. Шунинг учун ҳар бир ишни корхонадаги мутахассисларга шундай тақсимлаш керакки, унда ҳар бир мутахассис ўзига топширилган ишни катта меҳнат унумдорлиги билан бажарсин. Бу шарт бажарилиши учун мутахассисларни ишларга оптимал тақсимлаш лозим бўлади. Белгилашлар киритамиз:

*i* - мутахассиснинг тартиб номери;

*j* - бажарадиган иш номери;

 - *j*-номерли ишни бажариш учун *i*-номерли мутахассиснинг сарф қиладиган вақт микдори;

 - *j*-номерли ишни бажариш учун *i* - номерли мутахассислар сони.

**Масалани иқтисодий математик модели.**

Масаланинг оптималлик мезони қилиб, барча мутахассислар бўйича бажарилиши керак бўлган ҳамма ишлар учун минимал вақт сарфлаш асос қилиб олинади:



1. Ҳар бир мутахассис фақат бир ишга бириктирилади:



1. Ҳар бир ишни фақат битта мутахассис бажариши мумкин:

.

**Назорат саволлари.**

1. Диверсификациялаш деганда нимани тушунасиз?
2. Математик моделларни корхона фаолиятини моделлаштиришда қўлланиши зарурлиги нималардан иборат?
3. Корхоналарда жиҳозлардан оптимал фойдаланиш зарурлигини тушунтириб беринг.
4. Корхоналарда ўрнатилган жиҳозлар неча турга бўлинади.
5. Ўзаро алмашинувчи воситаларни оптимал юклашни қандай тушунасиз?
6. Жиҳознинг иш вақти фонди деганда нимани тушунасиз?
7. Корхонадаги жиҳозларнинг самарадорлигини тушунтириб беринг.
8. Ишлаб чиқариш қувватининг оптимал вариантини қандай топиш мумкин?
9. Ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган воситаларни оптимал юклаш масаласини маъносини тушунтириб беринг.
10. Ўзаро алмашинувчи воситаларни оптимал юклашни қандай тушунасиз?
11. Математик моделларни корхона фаолиятини моделлаштиришда қўлланиши зарурлиги нималардан иборат?
12. Мутахассислар ўртасида ишларни қандай оптимал тақсимлаш мумкин?

**6-МАВЗУ. ХОМАШЁ ВА МАТЕРИАЛЛАРДАН ОПТИМАЛ**

**ФОЙДАЛАНИШ МОДЕЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш) моделлари.**

**2. Диета масаласи.**

**3. Аралашмаларни оптималлаштириш моделлари.**

Ҳар қандай корхонада маҳсулот ишлаб чиқаришда фойдаланиладиган ***хом ашё ва ресурслар тақчил*** ҳисобланади. ***Ресурслар тақчиллиги*** деганда - иқтисодий субектлардаги мавжуд ресурслар заҳирасининг шу ресурсларга эҳтиёж сезган харидорларнинг талабларини етарли даражада қондира олмаслиги тушунилади. ***Хомашё ва ресурслар тақчиллиги*** - бу корхонадаги бирор-бир ресурс ҳажмининг маълум вақт оралиғида чегараланганлигидир. Шунинг учун ҳам ресурс тақчиллиги, ресурснинг физик нуқтаи назардан чегараланганлигидан фарқ қилиб, у нисбийдир, яъни ресурснинг ҳажми ҳозирги вақтда унга бўлган талабни қондириш учун етарли эмас.

Ишлаб чиқариш ресурсларини такрор ишлаб чиқарилиши бўйича ҳам икки турга бўлиш мумкин: такрор ишлаб чиқариладиган ишлаб чиқариш ресурслари, такрор ишлаб чиқарилмайдиган, физик нуқтаи назардан чегараланган ишлаб чиқариш ресурслари (фойдали қазилма бойликларни мисол сифатида қараш мумкин: темир, кўмир, олтин ва ҳоказо).

Ишлаб чиқаришга турли хил саноат хомашёлар (масалан, рулон, прокат, труба ва ҳоказо) келтирилади. Бу хомашёлардан маҳсулот ишлаб чиқариш учун уларни зарур катталикдаги ва шакллардаги қисмларга бўлишга ёки қирқишга тўғри келади. Кейинчалик улардан комплектлар тайёрлаб, ҳар хил деталлардан битта маҳсулот тайёрланади. Хомашёни қирқишда эса маълум қисми чиқиндига чиқиб кетиши мумкин. Шунинг учун чиқиндини камайтириш, хомашёни тежаш, қирқишнинг оптимал усулларини топиш масаласи муҳим аҳамиятга эгадир.

Қирқиш режасини иқтисодий-математик моделини тузиш учун материал бўлакларининг қирқилишини бир неча вариантларда ҳал этиш мумкин. Барча вариантда заготовкаларга бўлган талабни қондирган ҳолда умумий чиқиндилар миқдорини камайтириш зарур.

**Корхоналарда хомашё ва материалларни қирқишни иккита мезон асосида ташкил қилиш мумкин:**

**1. Умумий чиқиндиларни минималлаштириш мезони.**

**2. Тайёр комплектларни максималлаштириш мезони.**

**Умумий чиқиндини минималлаштириш мезони бўйича масаланинг иқтисодий қўйилиши.** Хомашё ёки материални қирқиш бир неча вариантлари топилган бўлсин. Маҳсулотни ишлаб чиқариш учун қирқилган деталларни керакли миқдори маълум. Масалани ечиш натижасида деталларни қирқиш режаси бажарилган ҳолда умумий чиқиндиларнинг миқдори энг кам бўлиши керак.

Масалани моделини тузиш учун қуйидаги белгиларни киритамиз:

** – материал бўлакларини қирқиш варианти индекси ;

** – тайёрланаётган деталлар индекси;

 – *j*-хилдаги деталларнинг сони;

 – **-вариантни қўллаган ҳолда бир-бирлик материал бўлагидан тайёрланган *j*-хилдаги деталлар сони;

*А* – хомашё ёки материал бўлакларининг мавжуд миқдори;

 – **-вариантни қўллаган ҳолда ҳар бир материалдан чиққан чиқинди миқдори;

– **-вариантни қўллаб қирқилган материалнинг (рулон, тахта, труба ва бошқа шаклдаги) бўлаклар сони.

**Умумий чиқиндиларни минималлаштириш масаласининг иқтисодий-математик модели.**

**Мақсад функцияси -** умумий чиқиндиларни минималлаштириш мезони қуйидагича ёзилади:

 (1)

1) Ҳар бир хилдаги деталларнинг сони режага мос бўлиши шарт:

 (2)

2) Қирқилган материал бўлаклари мавжуд материал заҳирасидан ошиб кетмаслиги шарт:

 (3)

3) Номаълум ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шарти:

. (4)

**Тайёр комплектларни максималлаштириш мезони масаласи.** Масалани иқтисодий қўйилиши қуйидагича. Корхонада бир неча турдаги хом-ашё ва материаллар мавжуд. Улардан ҳар хил усуллар билан (вариантлар билан) деталлар қирқилиши мумкин. Деталлар сони номаълум, лекин улардан олинадиган комплектларнинг сони энг кўп бўлиши керак. Ҳар бир комплектга кирадиган деталларни сони аниқланган.

**Белгилашлар киритамиз:**

*Z* - деталлардан ташкил бўлган комплектларни сони;

- битта комплектга кирадиган *j*-деталларнинг сони.

**Тайёр комплектларни максималлаштириш масаласининг иқтисодий-математик модели.** Оптималлик мезон бўлиб, комплектларнинг сонини максималлаштириш ҳисобланади:

 (1)

Чегаравий шартлар:

1) *j*-хилдаги деталларнинг миқдори комплектларнинг доимий миқдорига пропорционал бўлиши керак:

 (2)

2) Қирқилган материал бўлакларининг умумий миқдори материал заҳирасига тенг бўлиши керак:

 (3)

3) Ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шарти:

. (4)

**Диета (озуқа рациони) масаласи.** Озуқа рациони масаласида, қишлоқ хўжалик чорвачилик корхоналарида  хил озуқа бўлиб, улардан ҳар бири  турдаги тўйимли моддага эга. Маълумки, биринчи озуқанинг бир бирлиги  биринчи тўйимли моддага,  иккинчи тўйимли моддага ва ҳоказога эга; иккинчи озуқанинг бир бирлиги  биринчи моддага,  иккинчи моддага ва ҳоказо. Умумий ҳолда -номерли бир бирлик озуқада -номерли  бирлик модда бор (демак, коэффициентнинг биринчи индекси тўйимли модданинг номери, иккинчиси эса озуқанинг номерини билдиради). Келтирилган технологик коэффициентлар кимёвий таҳлиллар натижасида аниқланади.

Энди  орқали ҳар бир тўйимли модданинг миқдорини белгилаймиз.  чорва молларининг олиши лозим бўлган минимал миқдордаги -номерли тўйимли модда. -номерли озуқанинг нархини   орқали белгилаймиз.  миқдорлар маълум ҳисобланади.

Озуқа рационини тузиш масаласининг мақсади шуки, шундай  рационни (чорва молларини озиқлантириш режаси) топиш керакки, у барча чегаравий шартларни тўлиқ қаноатлантирсин ва мақсад функция энг кичик қийматга эга бўлсин.

**Диета (озуқа рациони) масаласининг иқтисодий-математик модели.**

Масаланинг иқтисодий-математик модели, яъни мақсад функция , изланаётган миқдорлар –  лар орқали қуйидаги кўринишда бўлади:



Чекланишлар системаси эса,



бўлсин ва

,

яъни номаълум ларнинг шундай қийматларини топиш керакки, улар барча чекланишлар системасини қаноатлантириб,  функционалга энг кичик қиймат берсин.

**Аралашмаларни оптималлаш моделлари.** Аралашмалар тўғрисидаги масала – бу шундай масалаки, унда маълум миқдорий ва сифат характеристикаларига эга бўлган, турли хил хомашё турларидан тайёрланиши лозим бўлган аралашманинг оптимал таркибини аниқлашдан иборат. Ушбу масала кимё, металлургия ва озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини ишлаб чиқаришда тўйимли элементларнинг зарур миқдорига эга бўлган пировард маҳсулотларни олиш мақсадида, турли хилдаги хомашёлар ва материаллар аралаштириладилар. Демак, кондитер маҳсулотларини ишлаб чиқаришда маълум аралашмаларни олиш учун шакар, меласса, ун, какао, ёнғоқлар, ёғ, тухум ва бошқаларни аралаштирадилар; музқаймоқ ишлаб чиқаришда эса – сут, шакар, ёғ ва бошқа компонентларни аралаштирадилар ва ҳоказо.

Аралашмалар тўғрисидаги масаланинг иқтисодий-математик тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

 – турли хил турдаги хомашёлар индекси ;

 – қидирилаётган янги маҳсулот таркибига кириши мумкин бўлган барча турдаги хомашёлар миқдори;

 – аниқланаётган аралашма ва ҳар бир турдаги хомашёда ҳисобга олинадиган турли хил ингредиентлар (тўйимли моддалар) индекси ;

 – ҳисобга олинадиган турли хил турдаги ингредиентлар сони;

 – -турдаги хомашёнинг бир бирилигида -ингредиентнинг миқдори;

 – қидирилаётган маҳсулотнинг бир бирлигида -турдаги ингредиентнинг талаб қилинган миқдори;

 – янги маҳсулотнинг бир бирлиги таркибига киритиладиган -турдаги хомашёнинг қидирилаётган миқдори;

 – -турдаги бир бирлик хомашёнинг қиймати.

Қабул қилинган белгилашларни ҳисобга олиб, қидирилаётган аралашмани (қидирилаётган бир-бирлик янги маҳсулот ҳисобида) оптималлашнинг иқтисодий-математик моделини ёзамиз:

 аралашманинг оптимал таркиби топилсин, бунинг учун



қуйидаги шартлар бажарилсин:

1) қидирилаётган аралашмада талаб қилинадиган ингредиентлар мавжудлиги:

а) минимал чегара бўйича

;

б) максимал чегара бўйича

;

в) берилган миқдорда

;

2) бир-бирлик аралашмани тузиш:

;

3) ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шарти:

.

Масалани келтирилган модел бўйича ечишда қидирилаётган бир-бирлик аралашмада ҳар бир турдаги хомашёнинг улуши топилади.

**Назорат саволлари:**

1. Саноат материалларини оптимал қирқиш деганда нимани тушунасиз?
2. Саноат материалларини оптимал қирқишнинг математик моделидаги ўзгарувчиларни нимани билдиради?
3. Саноат материалларини оптимал қирқиш масаласи қандай мезон бўйича ечилади?
4. Комплектларни максималлаштириш масаласини ечишда қандай компьютер дастуридан фойдаланилади?
5. Саноат материалларини оптимал қирқиш (бичиш) масаласининг матрицавий моделининг ўзига хос хусусиятлари нималардан иборат?
6. Диета масаласини чорвачиликда қўллаш хусусиятларини тушунтириб беринг.
7. Аралашмаларни оптималлаштириш моделидан кондитер саноатида фойдаланишга мисоллар келтиринг.

**7-МАВЗУ. ИҚТИСОДИЙ СУБЪЕКТЛАР ЎРТАСИДА ХЎЖАЛИК АЛОҚАЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ МОДЕЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Транспорт масаласининг иқтисодий моҳияти.**

**2. Ишлаб чиқариш корхоналарининг маҳсулотлари заҳиралари.**

**3. Транспорт масаласининг турлари: бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли.**

**4. Транспорт масаласининг матрицавий ва иқтисодий-математик модели.**

**5. Кўп босқичли транспорт масаласининг иқтисодий моҳияти.**

Фараз қилайлик, бир неча ишлаб чиқариш корхоналарда бир хил маҳсулот захиралари мавжуд. Уларни истеъмолчиларга етказиб бериш зарур. ҳар бир ишлаб чиқариш корхонаси таклиф қиладиган маҳсулотларни ҳажми, истеъмолчиларнинг талаблари ҳажми, ҳар бир ишлаб чиқарувчидан ҳар бир истеъмолчига бир бирлик маҳсулот ташиш учун сарфланадиган транспорт харажатлари маълум.

Tаъминотчилар (ишлаб чиқарувчилар) ва истеъмолчилар орасида шундай оптимал хўжалик алоқаларни аниқлаш керакки, натижада истеъмолчиларнинг маҳсулотларга бўлган талаби ишлаб чиқарувчиларнинг имкониятига қараб қондирилсин ва маҳсулотларни ташишга сарфланадиган транспорт харажатлари энг кам бўлсин.

Транспорт модели маҳсулот турига кўра бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли транспорт моделларига бўлинади.

Кўп маҳсулотли транспорт модели ўз ўрнида ўзаро алмашинувчи ва ўзаро алмашиши мумкин бўлмаган маҳсулотлар учун алоҳида тузилади. Агар товарлар ўзаро алмашинувчи бўлса, бу ҳолда уларни шартли маҳсулотга келтириб, оддий, бир маҳсулотли транспорт масаласи усуллари билан ечиш мумкин. Масалан сут, сут маҳсулотлари ташиш бўйича.

Маҳсулотларни истеъмолчиларга етказиб беришдан аввал, қайта ишлаш жараёнидан ўтиши зарур бўлса, бу ҳолда кўп босқичли транспорт масаласи ҳосил бўлади ва хусусий усуллар билан ечилади.

Tранспорт масаласини математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

*i* -ишлаб чиқарувчи (таъминотчи) корхоналари номери, ;

*j* -истеъмолчи номери, ;

 - *i*-таъминотчи пунктидаги маҳсулот (юк) захираси;

** - *j*-истеъмол пунктидаги маҳсулот (юк) га бўлган талаб ҳажми;

- *i*-ишлаб чиқариш корхонасидан *j*-истеъмол пунктига бир бирлик маҳсулот (юк) ни ташиш учун кетган транспорт харажатлар;

 - *i*-ишлаб чиқариш корхонасидан *j*-истеъмол пунктига ташилиши керак бўлган маҳсулот (юк) нинг изланаётган ҳажми.

**Tранспорт масаласининг матрицавий модели**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *j*  *i* | *B*1 | *B*2 | ... | *Bn* |
| *А*1 | *t*11  *X*11 | *t*12  *X*12 | ... | *t*1*n*  *X*1*n* |
| *А*2 | *t*21  *X*21 | *t*22  *X*22 | ... | *t*2*n*  *X*2*n* |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| *Аm* | *tm*1  *Xm*1 | *tm*2  *Xm*2 | ... | *tmn*  *Xmn* |

**Транспорт масаласининг ёйилган иқтисодий-математик модели:**

Мақсад функция:



Чегаравий шартлар:

Ишлаб чиқарувчи (таъминотчи) лар бўйича:

,

Истеъмолчилар бўйича:



Ўзгарувчиларнинг номанфийлик шарти:



Айрим ҳолларда бундай мувозанат ҳосил бўлмаслиги мумкин, бу ҳолда транспорт масаласининг очиқ модели тузилади.





Очиқ турдаги транспорт масаласи моделини ёпиқ ҳолга келтириш учун фиктив таъминотчи ёки фиктив истеъмолчи киритилади.

Агар  

Ёпиқ ҳолга келтирилган транспорт масаласи моделини маълум усуллар билан ечиш мумкин (потенциаллар усули, Брудно усули ва бошқалар).

**Транспорт масаласининг бошланғич таянч режасини топиш усуллари**

Чизиқли дастурлаш усулининг бошқа масалалари сингари транспорт масаласини ечиш жараёни бошланғич таянч режаси топиш билан бошланади. Транспорт масаласининг бошланғич режасини топиш усуллари кўп бўлиб, қуйида «шимоли-ғарб бурчак» усули ва «минимал харажат» усули билан танишамиз.

**1. Шимоли–ғарбий бурчак усули**. Фараз қилайлик, транспорт масаласининг шартлари қуйидаги жадвалга жойлаштирилган бўлсин.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | ... |  |
|  |  |  | ... |  |
|  |  |  | ... |  |
| ... | ... | ... | ... | ... |
|  |  |  | ... |  |

«Шимоли-ғарбий бурчак» усулининг гояси қуйидагилардан иборат. Энг аввал шимоли-ғарбда жойлашган.  номаълумнинг қийматини аниқлаймиз.  Агар *а*1≤*b*1 бўлса, =*а*11 ва =0 , агар *b*1≤*а*1 бўлса, =а11 ва =0 (*j*=2,*n*) бўлади. Фараз қилайлик, 1-ҳол бажарилсин. Бу ҳолда 1-қадамдан сўнг масаланинг ечимларидан ташкил топган матрица қуйидаги кўринишда бўлади.

1-қадам.



Энди иккинчи қатордаги биринчи элементнинг қийматини топамиз:

Агар *a*2>*b*1-*a*1 бўлса, *x*21= *b*1-*a*1 ва *xi*1=0, (*i*=3,*m*),

Агар *a*2<*b*1-*a*1 бўлса, *x*21= *a*2 ва *x*2*j*=0, (*i*=2,*n*),

Фараз қилайлик, янги матрица учун ҳам биринчи ҳол бажарилсин, у ҳолда

2-қадам. 

Худди шундай ҳар бир қадамда бирорта *xij* нинг қиймати топилади. *xij* =min(*aibj*) ва *ai* ёки *bj* нолга айлантирилади.

Бу жараён барча *ai* ва *bj* лар нолга айлангунча такрорланади. Маълумки, ҳар бир *xij* нинг қиймати *ai* ва *bj* ларнинг турли комбинацияларини айириш ёки қўшиш ёрдами билан топилади, шунинг учун *ai* ва *bj* лар бутун бўлганда топилган таянч билан бутун сонли бўлади. Бундан ташқари, юқоридаги 2-теоремага асосан таянч режадаги нолдан фарқли *xij* номаълумлар сони *m+n*-1 дан ошмайди.

Кўп босқичли транспорт масала маҳсулот ишлаб чиқариш пунктидан истеъмол килувчи пунктга етиб бориш жараёнида воситачи орқали етиб боради. Бу масаланинг 2 хил кўриниши бўлиши мумкин:

1. А→ В → С
2. А→ В→ С

Бу ерда А - ишлаб чиқариш пунктлар; В - воситачи ёки база; С - истеъмол килувчи пунктлар.

Биринчи турдаги масалада ишлаб чиқариш пунктлар билан истеъмол килувчи пунктлар орасида тугри алоқалар йук ва маҳсулот албатта воситачи орқали етказиб берилади.

Иккинчи турдаги масалада маҳсулотнинг айрим қисми бевосита ишлаб чиқариш пунктдан истеъмол килувчи пунктга етказиб берилиши мумкин, яъни ишлаб чиқарувчилар билан истеъмолчилар орасида тугри алоқалар мавжуд.

Кўп босқичли транспорт масаласининг математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

*i* - ишлаб чиқарувчи пунктлар сони

*k* - воситачилар сони

*j* - истеъмол пунктлар сони

*Aj* - ишлаб чиқариш пунктдаги маҳсулот хажми

*Ck* - воситачи қабул қилиш куввати

*Bj* - истеъмолчиларнинг эхтиёжи

*tik* - ишлаб чиқариш пунктдан воситачига бир бирлик маҳсулот етказиб бериш транспорт харажати

*tkj* - бир бирлик маҳсулотни воситачидан истеъмол килувчи пунктга етказиб бериш учун транспорт харажатлари

*Xk* - воситачининг ишлатилмасдан колган куввати.

Номаълумлар сифатида қуйидаги кўрсаткичлар қабул қилиниши мумкин:

*Xik* - *i* - ишлаб чиқарувчи пунктдан *к* воситачига етказиб берилган маҳсулот хажми.

*Xkj* - *к* - воситачидан *j* - истеъмолчига етказиб берилган маҳсулот хажми.

**Кўп босқичли транспорт масаласининг иқтисодий-математик модели.**

Мақсад функцияси:



Чегаравий шартлари:

1. 

2. 

3. 

4. 

**Назорат саволлари:**

1. Транспорт масаласининг маъносини тушунтириб беринг.
2. Транспорт масалаларини ечишнинг қандай усуллари мавжуд?
3. Транспорт масаласининг мақсад функцияси нимадан иборат?
4. Транспорт масаласини ечишнинг шимолий-ғарб бурчак усулининг моҳияти нимадан иборат?.
5. Потенциаллар усулининг моҳиятини тушунтириб беринг.
6. Таянч режа қандай тузилади?
7. Транспорт масаласининг бошланғич таянч режасини топиш усулларини айтинг?
8. Оптималлик шартини тушунтириб беринг?
9. Қайси ҳолларда кўп босқичли транспорт масалалари ечилади ва бунинг сабаби нимада?
10. Оддий транспорт масаласидан кўп босқичли транспорт масаласининг асосий фарқлари нимада?
11. Кўп босқичли транспорт масаласида воситачиларнинг аҳамияти нимада?
12. Кўп босқичли транспорт масаласининг матрицавий модели қандай шартлар асосида тузилади?
13. Кўп босқичли транспорт масалалари ва уларнинг матрицавий моделларининг схемасини тушунтириб беринг.
14. Маҳсулотлар етмай қолган пайтда масалани ечиш шарти қандай ўзгартирилади?
15. Уч босқичли транспорт масаласи математик моделидаги ўрта буғиннинг иқтисодий маъноси нимадан иборатдир?

**8-МАВЗУ. ИШЛАБ ЧИҚАРИШНИ ЖОЙЛАШТИРИШ ВА**

**РИВОЖЛАНТИРИШ МОДЕЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Ишлаб чиқаришни жойлаштириш ва ривожлантириш масаласини қўйилиши ва унинг математик моделлари.**

**2. Талаб ва таклиф функцияси бозор механизми асоси.**

**3. Истеъмолчи ва ишлаб чиқарувчи ютуғи – ишлаб чиқаришни жойлаштириш ва ривожлантириш моделининг мезони.**

**4. Бозор мувозанати модели – ишлаб чиқаришни жойлаштириш ва ривожлантириш модели.**

**5. Бир ва кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқарувчи корхоналарни жойлаштириш ва ривожлантириш моделлари.**

Ўзбекистон Республикасининг иқтисодиёти турли-туман ва турли хил мулкчиликка асосланган корхоналардан иборат бўлиб, улар республика ҳудудининг турли жойларида фаолият олиб борадилар. Уларнинг самарали фаолияти республика иқтисодиётини асосини ташкил қилади, шунинг учун ҳам уларни самарали жойлаштириш ва ривожлантириш доимо долзарб муаммодир.

Бозор иқтисодиёти шароитида ҳар бир тармоқнинг, корхонанинг ривожланиши ва жойлашиши унинг маҳсулотига бўлган талабларнинг шаклланиши билан аниқланади. Тармоқ системасини оптималлаштиришда, унинг маҳсулотига бўлган талаб билан бирга қуйидаги ***асосий элементлар ва жараёнларни*** кўрсатиш мумкин:

* ишлаб чиқариш корхонаси моддий ишлаб чиқаришнинг асоси бўлиб, тармоқ масаласида асосий элементдир. Масаланинг қўйилишига қараб, бу корхоналар гуруҳи, корхона ёки цех, участка бўлиши мумкин;
* корхонанинг фаолият олиб бориш турлари - бу унинг ишлаб чиқариш характеристикаси бўлиб, ишлаб чиқариш харажатлари ва натижаларининг миқдорини, самарадорлигини билдиради;
* транспорт алоқаларини амалга ошириш турлари - объектдан, корхонадан истеъмолчиларга маҳсулотни ташиб кетиш шартларини характерлайди. Бунда юк ташиш йўналиши, транспорт тури ва самарадорлиги аниқланади.

**Ишлаб чиқаришни оптимал ривожлантириш ва жойлаштириш моделлари танланган мақсад мезонига қараб қуйидаги муаммоларни аниқлашга имкон беради**:

а) ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш, жойлаштириш ва ихтисослаштириш;

б) мавжуд технологиялар ичидан энг самаралиларини танлаш;

в) янги қурилиш ва қайта жиҳозлаш ўртасидаги оптимал нисбатни танлаш;

г) транспорт алоқаларини аниқлаш;

д) ривожланиш учун зарур бўлган капитал маблағлар ва бошқа ресурсларга бўлган талабни аниқлаш ва уларни самарали тақсимлаш;

е) ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни самарадорлигини баҳолаш.

Бир турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш масаласини моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

*i* - ишлаб чиқариш корхоналари пункти индекси, ;

*j* - истеъмол қилиш пунктлари индекси, ;

** - *j*-пунктнинг маҳсулотга бўлган талаби;

** - *i*-пунктнинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

** - бир бирлик маҳсулотни *i*-пунктдан *j*-пунктга ташиш билан боғлиқ бўлган харажатлар;

** - *i*-пунктда бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган ишлаб чиқариш харажатлари (кенгайтириш ёки қайта жиҳозлаш);

** - *i*-ишлаб чиқариш пунктидан *j*-истеъмол пунктига ташилиши зарур бўлган маҳсулот микдори;

** - *i*-пунктдаги корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати.

Юқоридаги белгилашлар орқали масаланинг мақсад функциясининг мезони ва асосий шартларини ифодалаймиз: ишлаб чиқариш ва етказиб бериш харажатлари белгиланган шартлар доирасида минималлаштирилсин:



Қуйидаги чегаравий шартлар бажарилсин:

Ҳар бир истеъмол пунктига ташиб келтирилган маҳсулотларнинг умумий йиғиндиси, унинг талабига тенг булсин:



Ҳар бир ишлаб чиқарувчи корхонадан ташиб кетилган маҳсулотлар миқдори, корхонанинг максимал қувватидан ортиб кетмасин, корхонанинг қуввати эса унинг максимал имкониятлари билан аниқланади:



Бунда ташилаётган маҳсулотларнинг ҳажми ва корхоналарнинг ишлаб чиқариш қувватлари манфий бўлмасликлари керак:



Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш моделларида тармоқда янги қурилиши керак бўлган ва қайта жиҳозланадиган корхоналаридан ташқари уларнинг ишлаб чиқариш ҳажми ҳам аниқланади. Бунда турли хилдаги маҳсулотлар ишлаб чиқариш кўзда тутилади. Бу маҳсулотлар корхонанинг асосий маҳсулотлари билан бирга ишлаб чиқарилиши мумкин.

Кўп турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантириш масаласининг содда иқтисодий-математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

*i* - ишлаб чиқариш пунктлари индекси;

*j* - истеъмол қилиш пунктларининг индекси;

*k* - ишлаб чиқарилаётган маҳсулотлар турлари;

** - *j*-истеъмолчи пунктнинг *k*-маҳсулотга бўлган талаби миқдори;

** - *i*-пунктдаги корхонанинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

** - бир бирлик *k*-турдаги маҳсулотни *i*-ишлаб чиқариш пунктидан *j*-пунктидаги истеъмолчига ташиш харажатлари;

** - *i*-пунктдан *k*-маҳсулотни ишлаб чиқариш билан боғлиқ бўлган харажатлар;

** - *i*-пунктда асосий маҳсулотни ишлаб чиқариш харажатлари;

** - *k*-маҳсулотни *i*-ишлаб чиқариш пунктидан *j*-истеъмолчига ташиш ҳажми;

** - *i*-корхонада *k*-турдаги маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми;

** - *i*-пунктдаги корхонанинг умумий қуввати.

Киритилган белгилашлар ёрдамида турли хилдаги маҳсулотларни ишлаб чиқариш корхоналарини жойлаштириш ва ривожлантиришнинг иқтисодий-математик моделини, мақсад функцияси мезонини қуйидаги кўринишда ифодалаймиз:

Умумий ишлаб чиқариш ва маҳсулотларни ташиш транспорт харажатлари минималлаштирилсин:



Бунда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

Ҳар бир истеъмолчининг турли маҳсулотларга бўлган талаби тўла қондирилиши зарур:



Ҳар бир ишлаб чиқарувчидан ташиб кетилган турли маҳсулотлар ишлаб чиқариш ҳажмига тенг бўлсин:



Корхонанинг ишлаб чиқарилган турли маҳсулотлари унинг максимал ишлаб чиқариш қувватидан ошиб кетмаслиги керак:



Моделда фойдаланган номаълумлар манфий бўлмаслиги шарт:



Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштиришнинг иқтисодий тадбирларидан энг асосийси миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларида бозор талабига мувофиқ кичик бизнес корхоналарини барпо этиш лозим. Бу эса ишлаб чиқариш ва хизмат кўрсатиш миқёсини оширишга қаратилган бўлиши керак. Бунга эса, мавжуд ишлаб чиқаришда меҳнат унумдорлигини ошириш, иш жойларида моддий-техникавий, технология ва сармоялар таъминотларини яхшилаш, янги ноқишлоқ хўжалиги меҳнати ҳудудларини ташкил этиш, иш вақтидан унумли фойдаланиш, ишловчиларнинг моддий манфаатдорлигини ошириш ва оқилона солиқлар орқали эришиш мумкин.

Муҳим иқтисодий тадбирлар мажмуасига қишлоқ хўжалиги ва саноатнинг асосий маҳсулотларига талаб ва таклифга асосан истиқбол кўрсаткичларини белгилаш.

***Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш муаммосини*** ҳал этиш орқали ***қуйидагиларга*** эришиш мумкин:

- аҳолининг иш билан бандлик даражаси ортади, бунинг натижасида эса ялпи ички маҳсулотни ишлаб чиқаришни суръатлари ошади;

- аҳоли даромадларининг асосий манбаи бўлиб қолади ва одамларнинг муносиб ҳаёт кечиришларини таъминлашнинг асосий йўлларидан бири бўлади;

- ҳудудларнинг ифратузилма комплекслари ривожланишига сабаб бўлади;

- янги технологияларга эга бўлган замонавий объектлар барпо этилади;

- маҳсаллий бозор керакли бўлган маҳсулотлар билан таъминланади, яъни товар тақчиллигининг олди олинади;

- экспортга йўналтирилган маҳсулотлар ишлаб чиқариш кўпаяди;

- республика ва маҳсаллий бюджетларга валюта тушумларининг оқими кўпаяди;

- кўплаб тармоқлар ва корхоналарнинг биргаликдаги кооперацияси кучаяди ва бошқалар.

**Назорат учун саволлар.**

1. Ишлаб чиқаришни оптимал жойлаштириш деганда нимани тушунасиз?
2. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масаласи қандай иқтисодий маънога эга?
3. Корхоналарда инвестицион ресурслардан қандай фойдаланилади?
4. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштиришнинг бир маҳсулотли масаласи кўп маҳсулотли масаладан қандай фарқ қилади?
5. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштиришнинг бир маҳсулотли ва кўп маҳсулотли масалаларнинг матрицавий моделларини тушунтириб беринг.
6. Корхоналарни қайта жиҳозлаш нима асосида амалга оширилади?
7. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масалаларининг вариантсиз қўйилиши вариантли қўйилишидан қандай фарқ қилади?
8. Ишлаб чиқаришни ривожлантириш ва жойлаштириш масалаларини ечишнинг қандай усулларини биласиз? Бунда қандай компьютер дастурларидан фойдаланиш мумкин?
9. Ўзбекистонда ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш бўйича қандай ишлар амалга оширилаяпти?

**9-МАВЗУ. ИСТЕЪМОЛЧИ ТАНЛОВИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

***Режа:***

**1. Истеъмолчининг танлаш эркинлиги.**

**2. Истеъмолчи нафлик функциясини максималлаштириш.**

**3. Бефарқлик эгри чизиқлари ва бюджет чегараси.**

**Истеъмолчи танлови**. Бозор талабининг шаклланиши асосида шахсий (индивидуал) талаб ётади, яъни алоҳида истеъмолчининг талаби, ҳар бир шахс ўзининг физиологик эҳтиёжларини қондириш учун қандайдир маҳсулотдан, қанчадир сотиб олиши керак, сотиб олиш учун маълум миқдорда маблағи бўлиши керак. ***Истеъмолчининг маблағи чегараланган***. Истеъмолчи ҳар доим танлов олдида туради: ***қайси маҳсулотдан қанча олиши керак***? Истеъмолчи қарор қабул қилишда, мавжуд имконият доирасида максимал даражада ўз эҳтиёжини қондиришга, турмуш фаровонлигини даражасини оширишга ҳаракат қилади. Ушбу эҳтиёжни қондириш даражаси ёки турмуш фаровонлиги даражаси ***нафлик*** дейилади.

**Неъматнинг нафлиги** - неъматнинг инсон эҳтиёжини қондира олиш хусусиятидир. Истеъмол назариясида ***неъмат*** - бу истеъмолчининг эҳтиёжини қондира оладиган ҳар қандай истеъмол объектидир.

Кўп ҳолларда неъматлар якка тартибда эмас, балки мажмуа тартибда ёки «корзина» билан истеъмол қилинади.

Маълумки, истеъмолчилар маълум дидга, хоҳишга эга ва улар бу хоҳиш ва дидларини қаноатлантиришда бюджетлари (даромадлари) билан чегараланган. Бундай ҳолатда улар неъматлар мажмуаларидан, максимал наф келтирадиган мажмуани танлашга ҳаракат қилади.

Истеъмол назарияси қуйидаги постулатларга асосланади:

**1.** ***Истеъмолчилар барча неъматларни классификация қилади ва бир-бири билан солиштира олади***. Бошқача айтганда, истеъмолчи иккита  ва  неъматлар мажмуаларидан  мажмуани  га нисбатан кўпроқ хоҳлаши ёки  мажмуани га нисбатан кўпроқ хоҳлаши ёки иккаласини ҳам нафлик даражаси бир хил деб, қараши мумкин: агар  мажмуа  мажмуага нисбатан нафлироқ бўлса, .  мажмуа  га нисбатан нафлироқ бўлса, . Иккаласи ҳам бир хил даражадаги нафга эга бўлса .

Шуни таъкидлаш керакки, бу танлаш мажмуалар қийматига боғлиқ эмас. Истеъмолчи апелъсинни лимонга нисбатан кўпроқ хоҳлаши мумкин, лекин лимон арзонроқ бўлгани учун, истеъмолчи лимонни сотиб олади.

**2.** ***Истеъмолчи хоҳиши транзитивдир***. Агар истеъмолчи  мажмуани га нисбатан кўпроқ хоҳласа ва  мажмуани  мажмуадан кўра кўпроқ хоҳласа, унда у  мажмуани  мажмуага нисбатан кўпроқ хоҳлаган бўлади, яъни:



**3.** ***Tўйинмаслик***. Истеъмолчи ҳар доим ҳар бир неъматнинг камроқ қисмидан кўра, кўпроқ қисмини олишни хоҳлайди (бу шарт ҳаётда ҳар доим ҳам бажарилавермайди).

**Нафлик функцияси.** Истеъмолчи ҳаракатини аниқроқ таҳлил қилиш учун нафлик функциясидан фойдаланамиз. Нафлик функцияси - истеъмолчининг истеъмол қиладиган неъматлар ҳажми билан, у ушбу неъматларни истеъмол қилиш натижасида оладиган нафлик даражасини ифодалайди.

Бизда қанча кўп неъмат бўлса, қўшимча бир бирлик неъмат қиммати, биз учун шунча паст бўлади. Демак, неъматнинг нархи, унинг умумий нафлигига эмас, балки чекли нафлилиги билан белгиланади. Демак, нафлик функцияси, нафлик даражасини истеъмол қилинган неъматлар ҳажмига боғлиқлигини ифодалайди:

,

бу ерда - нафлик даражаси; - 1, 2, ..., *н* - неъматлар ҳажми.

**Чекли нафлик** - бу нафлик функциясидан бирор бир неъмат ўзгарувчиси бўйича олинган хусусий ҳосиладир.

,

бу ерда - -неъмат миқдори; - -неъмат бўйича чекли нафлик.

Чекли нафлик  - бу бирор неъматдан қўшимча бир бирлик истеъмол қилиш натижасида (бошқа неъматлар истеъмоли ўзгармаганда) истеъмолчи томонидан олинадиган қўшимча наф.

Одатда, бирор-бир неъматни истеъмол қилиш ошганда (бошқа неъматлар истеъмоли ҳажми ўзгармаганда), умумий нафлик ўсади. Демак чекли нафлик мусбат.

.

Лекин, шу билан бирга, бирор-бир неъматдан ҳар бир бирлик қўшимча истеъмол (бошқа неъматлар истеъмолга ҳажми ўзгармаганда) олдингисига нисбатан камроқ наф беради ва неъматнинг бу хусусиятига ***чекли нафликнинг камайиш қонуни*** дейилади.

**Бефарқлик эгри чизиғи** - бу истеъмолчи учун бир хил наф берувчи неъматлар комбинацияларини ифодалайди.

**Неъматларнинг бир-бирини ўрнини босиши.** Неъматларнинг бир-бирини ўрнини босиш зонаси деб - бир неъмат билан иккинчи неъматни самарали алмаштириш мумкин бўлган оралиқга айтилади.

**Чекли алмаштириш нормаси.** Бефарқлик эгри чизиғининг пастга томон ётиқлиги неъматни неъмат билан чекли алмаштириш нормасини ифодалайди. Чекли алмаштириш нормаси одатда билан белгиланади.

Чекли алмаштириш нормаси нинг миқдори горизонтал ўқ бўйича ифодаланган неъматнинг бир бирлиги учун, вертикал ўқ бўйича ифодаланган  неъматнинг қанча миқдоридан воз кечиш мумкинлигини кўрсатади.

**Бюджет чизиғи.** Бефарқлик эгри чизиқлари бир неъмат билан иккинчи неъматни алмаштириш мумкинлигини кўрсатади, холос. Лекин, улар истеъмолчи учун қайси товарлар мажмуаси кўпроқ нафлироқлигини кўрсата олмайди. Бундай масалани бюджет чизиғи ёрдамида эчиш мумкин. Бюджет чегараси товарлар нархига ва истеъмолчининг даромадига асосланади ва у мавжуд пул маблағларида қандай истеъмол товарлар мажмуасини сотиб олиш мумкинлигини кўрсатади.

Юқоридаги шартларга асосланган ҳолда истеъмолчининг танлови масаласининг ечилиши, талаб функциясини ошкора кўринишда олишга имкон яратади. Иккита неъмат учун қуйидаги истеъмолчи танлови масаласини қараб чиқамиз.

Нафлик функцияси:

 , .

Оптималлик шартидан

; ;

.

Бу муносабатдан неъматларга сарфланадиган маблағлар тенг бўлиши керак:

, ,

бу муносабатни бюджет чизиғи тенгламасига қўйиб  биринчи неъмат учун талаб функциясини аниқлаймиз.

,

ва иккинчи неъмат талаб функцияси аниқланади:

.

**Назорат саволлари**

1. Чекли нафликнинг мазмуни нималардан иборат?
2. Бирор неъматни кетма-кет истеъмол қилинганда максимал нафликка эришиш мумкинми?
3. Чекли нафликнинг камайиш қонуни ва унга мисоллар келтиринг.
4. Истеъмолчи бюджетининг тўлиқ сарфланиши ва сарфланмаслик шартларини тушунтириб беринг.
5. Истеъмолчи қачон мувозанат ҳолатга эришади?
6. Истеъмолчининг танловини бозор шароитида қайси омиллар белгилайди?
7. Алмаштириш самарасини изоҳлаб беринг.
8. Истеъмолчи танловида неъматларнинг оптимал комбинацияси қандай аниқланади?
9. Бефарқлик эгри чизиғи нимани ифодалайди?
10. Истеъмолчини чегараловчи омилларни изоҳлаб беринг.
11. Бюджет чегараси ва бюджет тенгламаси ва истеъмолчининг танлов соҳасини изоҳлаб беринг.
12. “Истеъмолчи нафлик функциясини максималлаштиради” иборасини ёритиб беринг.

**10-МАВЗУ. МИЛЛИЙ ИҚТИСОДИЁТНИНГ ТАРМОҚЛАРАРО БАЛАНС**

**МОДЕЛИ**

***Режа:***

**1. Миллий иқтисодиётда тармоқларнинг ўрни.**

**2. Тармоқлараро баланснинг умумий тузилиши.**

**3. Баланс моделларидаги математик боғланишлар.**

**4. Тармоқлараро баланс қисмларининг характеристикалари.**

**5. Бевосита моддий харажатлар коэффициентларини аниқлаш.**

**6. Меҳнат харажатлари коэффициентларини аниқлаш.**

**Тармоқлараро баланс модели *–*** бу матрицавий макроиқтисодий модел.

**Тармоқлараро баланс модели *–*** миллий иқтисодиётнинг барча тармоқларини ўз ичига олган ва оптимал пропорцияларни аниқлайдиган математик моделдир.

**Тармоқлараро баланс модели ёрдамида *–*** миллий иқтисодиётнинг ялпи маҳсулоти аниқланади.

**Тармоқлараро баланс моделида бевосита харажатлар *–*** бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқаришга сарфланадиган харажатлардир.

**Тармоқлараро баланснинг математик модели *–*** бу математик тенгламалар системасидир.

Миллий иқтисодиёт даражасидаги тармоқлараро баланс (ТАБ) да миллий даромаднинг яратилиши ва тақсимланиши, моддий ва меҳнат ресурсларидан фойдаланиш, тармоқлар ўртасидаги ишлаб чиқариш алоқалари хамда ижтимоий маҳсулотнинг ишлаб чиқарилиши ва тақсимланиши ўз аксини топади. Халқ хўжалигида маҳсулот ишлаб чиқариш ва тақсимланиши тармоқлараро балансининг математик модели.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Истеъмол  тармоқлар  Ишлаб  чиқариш  тармоқлари | 1 | 2 | 3 | ... | *n* | Пировард маҳсулот | Ялпи маҳсулот |
| 1  2  3  ...  *n* | *X*11  *X*21  *X*31  ...  *Xn*1 | *X*12  *X*22  *X*32  ...  *Xn*2 | *X*13  *X*23  *X*33  ...  *Xn*3 | ...  ...  ...  ...  ... | *X*1*n*  *X*2 *n*  *X*3 *n*  ...  *Xn n* | *Y*1  *Y*2  *Y*3  ...  *Yn* | *X*1  *X*2  *X*3  ...  *X n* |
| Иш ҳақи  Соф даромад | *v*1  *m*1 | *v*2  *m*2 | *v*3  *m*3 | ...  ... | *vn*  *mn* | *vc*  *mc* | -  - |
| Ялпи маҳсулот | *X*1 | *X*2 | *X*3 | ... | *Xn* | - | *X* |

Баланс тузишда қуйидагиларга асосланамиз:

а) ишлаб чиқариш тармоқларини *i* ҳарфи билан истеъмолчи тармоқларни *j* ҳарфи билан тартиблаймиз; *i*=1,2,3,...,*n*; *j*=1,2,3,...,*n*.

б) халқ хўжалигининг ҳар бир тармоги балансда ишлаб чиқарувчи хамда истеъмолчи сифатида қатнашади;

в) ишлаб чиқариш тармоқларига балансдаги муайян бир қатор, истеъмолчи тармоқларига эса муайян бир устун мос келади.

*Xij* катталиклар *i*-тармоқда ишлаб чиқарилган ва *j*-тармоқда истеъмол қилинган ишлаб чиқариш воситаларининг қийматини кўрсатади.

Тармоқлараро баланснинг сатрларида моддий ишлаб чиқаришнинг ҳар бир тармогидаги йиллик маҳсулот хажмининг тақсимланиши ўз аксини топади. Масалан, 1-тармоқ қаторидаги *Х*11, *Х*12, *Х*13,..., *Х*1*n* катталиклар электроэнергия тармоги маҳсулотининг шу тармоқнинг ўзида, кумир саноатида ва барча бошқа тармоқларда сарфланган микдорини кўрсатади. Электроэнергиянинг моддий ишлаб чиқаришдан ташкаридаги сарфланиши, яъни сунгги (пировард) истеъмолни *y*1 кўрсатади. Пировард истеъмол шахсий (хусусий) ва ижтимоий истеъмолдан ташкил топади.

1-сатрдаги барча катталиклар йигиндиси худди 1-устундаги катталиклар йигиндиси каби натижага, яъни йил давомида ишлаб чиқарилган электроэнергия маҳсулотининг қиймат кўринишига тенг бўлиши керак:

 (1)

Худди шунингдек ихтиёрий олинган ишлаб чиқариш тармоги учун:

 (2)

Тармоқлараро баланс модели тўртта қисм - квадрантлардан иборатдир.

**1-квадрант** шахмат тахтаси каби тузилган бўлиб, унда ишлаб чиқариш воситаларининг оқими аксланади. 1 қисм маълумотлари тармоқлар моддий харажатлари таркибини таҳлил қилишда, тармоқлар ўртасидаги ишлаб чиқариш боғланишлари ва пропорцияларини аниқлашда муҳим аҳамият касб этади.

**2-квадрантда** барча моддий ишлаб чиқариш тармоқларининг пировард маҳсулоти кўринади. Пировард маҳсулот деб ишлаб чиқаришдан ташқаридаги истеъмол ва жамғармадаги маҳсулотлар йиғиндисига айтилади. Пировард маҳсулот таркибига кирувчи ижтимоий истеъмол таълим тарбия, фан, соғлиқни сақлаш, мудофаа, бошқарув, спорт каби соҳалардаги истеъмолдан таркиб топади. Шундай қилиб, 2-квадрантдаги маълумотлар миллий даромаднинг тармоқлар бўйича моддий тузилиши, унинг жамғарма ва истеъмол фондларига тақсимланишини характерлайди.

**3-квадрант** кўрсаткичлари ҳам миллий даромадни характерлайди, фақат бунда унинг қиймати таркиби, яъни барча тармоқларда меҳнатга тўланган ҳақ ва соф даромад йиғиндиси сифатида қаралади. 3-квадрант маълумотлари моддий ишлаб чиқаришда зарурий ва қўшимча маҳсулот орасидаги ҳамда янгидан яратилган ва кўчирилган қийматлар нисбатини таҳлил қилиш учун зарурдир.

2- ва 3-квадрантларнинг умумий йиғиндиси ўзаро тенгдир. Барча тармоқлар бўйича (1) тенгламани жамлаб қуйидагини ҳосил қиламиз:

 (3)

1. тенгламани *i* бўйича жамласак

 (4)

1. ва (4) тенгликларнинг чап қисмида бир хил катталик - ялпи ижтимоий маҳсулот *Х* ҳосил бўлади. Тенгликларнинг унг қисмидаги 1- қўшилувчилар ҳам бир хил, яъни 1-квадрантнинг жамига тенгдир. Демак, тенгликларнинг қолган қисмлари ҳам тенгдир:

 (5)

(5) тенгликнинг чап қисмида 3-квадрантнинг жамланмаси, унг қисмида эса 2-квадрант жамланмаси ҳосил бўлди, яъни миллий даромаднинг моддий-маҳсулот ва қиймат таркиблари бир хил бўлиши кўринди.

**4 квадрант** ТАБ нинг пировард маҳсулотлар устуни ва даромадлар сатрининг кесишган жойида бўлиб, бу ерда миллий даромаднинг қайта тақсимланиши ва фойдаланиши ўз аксини топади. Дастлаб яратилган миллий даромаднинг қайта тақсимланиши оқибатида аҳолининг корхоналарнинг ва давлатнинг пировард даромадлари юзага келади. 4-қисм маълумотлари тармоқлараро моделларда аҳолининг даромад ва чиқимларини кўрсатишда муҳим рол ўйнайди. Шундай қилиб, ТАБ ягона иқтисодий-математик модел таркибида моддий ишлаб чиқариш тармоқлари баланси, ялпи маҳсулот баланси, миллий даромад баланси ҳамда аҳолининг даромад ва харажатлари балансларини бирлаштиради.

Тармоқлар орасидаги технологик боғланишлар бевосита (тўғри) моддий харажатлар коэффициентлари (*aij*) билан ўлчанади.

 (6)

Бу коэффициент *j*- тармоқнинг бир бирлик маҳсулотини ишлаб чиқариш учун ишлаб чиқариш воситаси сифатида *i*-тармоқнинг қанча бирлик маҳсулоти сарфланишини кўрсатади. Бевосита моддий харажатлар коэффициентлари квадрат матрица хосил қилади:



1. тенгликдан қуйидагини ҳосил қиламиз:

 (6’)

Бу ифодани (2) тенгликда ўрнига қўйсак:

 (7)

ТАБ асосий моделининг шаклини ўзгартириш ёрдамида яна бир неча иқтисодий кўрсаткичларни, жумладан, бевосита ва тўла меҳнат харажатлари коэффициентларини ҳам аниқлаш мумкин. Бу ҳолатда табиий (натурал) ўлчовдаги маҳсулотлараро балансга асосланамиз. Баланс сатрларида ҳар бир маҳсулотнинг бошқа маҳсулотларни ишлаб чиқаришга ва пировард истеъмолга тақсимланиши ҳамда барча турдаги маҳсулотларни ишлаб чиқаришга жонли меҳнат сарфланиш тақсимоти кўринади. (Меҳнат сарфлари бир хил мураккабликда деб олинади).

*αj* - *j*-маҳсулотни ишлаб чиқаришга сарфланган жонли меҳнат харажатлари,

*Xj* - *j*-маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми бўлсин.

У ҳолда - *j*-маҳсулотнинг бир-бирлигини ишлаб чиқаришдаги бевосита меҳнат харажатларини кўрсатади. Тўла меҳнат харажатлари тушунчаси бевосита жонли меҳнат харажатлари билан моддийлашган меҳнат харажатлари йиғиндиси сифатида қаралади ва қуйидагича ҳосил бўлади:



Бу шаклда ҳар бир *j*- маҳсулот учун:

*Tj* - *j*-бирлик маҳсулотга сарфланган тўла меҳнат харажатлари коэффициенти;

*tj* - бирлик маҳсулотга сарфланган бевосита жонли меҳнат харажатлари коэффициенти;

*aijTi* - *i*- ишлаб чиқариш воситаси ёрдамида *j*-маҳсулотга кучирилган моддийлашган меҳнат харажатлари.

 (10)

Бу тенгламадан зарур алмаштиришлар ёрдамида қуйидаги тенгламани олиш мумкин:

,

бу ерда *bij* - тўла харажатлар коэффициентларидир. Демак, ҳар қандай *j*-маҳсулот учун тўла меҳнат харажатлари миқдори барча хилдаги маҳсулотлар турларига сарфланган бевосита меҳнат харажатларининг солиштирма йиғиндиси сифатида аниқланиши мумкин.

Тўла меҳнат харажатлари кўрсаткичлари ҳар бир маҳсулот тури бўйича бир-бирлик маҳсулотга сарфланган ҳақиқий ижтимоий меҳнат харажатларини акслантиради.

**Назорат саволлари.**

1. Баланс деганда нимани тушунасиз?
2. ТАБни ишлаб чиққан иқтисодчи олимлардан кимларни биласиз?
3. ТАБ моделли қайси моделлар гуруҳига киради?
4. Тармоқлараро баланс моделларининг умумий кўриниши қандай ифодаланади?
5. ТАБ да математик боғланишлар қандай амалга оширилади?
6. Тўғри харажатлар коэффициентларининг иқтисодий маъноси нимада ва уларни қандай ҳисоблаш мумкин?
7. ТАБда барча квадрантларнинг иқтисодий маъносини тушунтиринг.
8. Тўлиқ харажатларнинг иқтисодий моҳияти нималардан иборат?
9. ТАБда меҳнат харажатлари коэффициентлари қандай ҳисобланади?
10. ТАБ маълумотлари асосида ялпи маҳсулотни ўзгаришини прогнозлаш мумкинми?

**11-МАВЗУ. ДИНАМИК ДАСТУРЛАШНИНГ АМАЛИЙ МАСАЛАЛАРИ**

***Режа:***

**1. Динамик дастурлаш ҳақида умумий тушунчалар.**

**2. Динамик моделларда оптималлик тамойили.**

**3. Беллманнинг функционал тенгламалари.**

**4. Динамик дастурлаш ёрдамида ечиладиган иқтисодий масалалар.**

Чизиқли ва чизиқсиз дастурлаш масалаларида иқтисодий жараёнлар вақтга боғлиқ эмас деб қаралади, шунинг учун масаланинг оптимал ечими режалаштириш-нинг фақат бир босқичи учун топилади. Бундай масалалар ***бир босқичли масалалар*** дейилади.

Динамик дастурлаш масалаларида иқтисодий жараёнлар вақтга боғлиқ деб қаралади ҳамда бутун жараённинг оптимал ривожланишини таъминловчи бир қатор (кетма-кет, ҳар бир босқич учун алоҳида) оптимал ечимлар топилади. Динамик дастурлаш масалалари ***кўп босқичли*** ёки ***кўп қадамли*** деб аталади.

***Динамик дастурлаш*** – вақтга боғлиқ ва кўп босқичли бошқарилувчи иқтисодий жараёнларни оптимал режалаштириш усулларини ўрганувчи математик дастурлашнинг бир бўлими ҳисобланади.

Агар иқтисодий жараённинг кечишига таъсир кўрсатиш мумкин бўлса, бундай жараён ***бошқарилувчи*** деб аталади. Жараённинг кечишига таъсир этиш учун қабул қилинувчи қарорлар (ечимлар) тўпламига ***бошқариш*** деб аталади. Иқтисодий жараёнларда бошқаришни режалаштиришнинг ҳар бир босқичида воситаларни тақсимлаш, маблағ ажратиш ва бошқалар билан ифодаланиши мумкин. Ихтиёрий корхонадаги ишлаб чиқариш – бошқарилувчи жараён. Режалаштириш давридаги ҳар бир йил бошида хомашё билан таъминлаш, ишлаб чиқариш қувватларини ўзгартириш, қўшимча маблағлар жалб қилиш тўғрисида қарорлар қабул қилинади.

Демак, иқтисодий жараёнлар ҳар бир даврда унинг ривожланишига таъсир этувчи, бир қанча босқичлардан иборат деб қаралиши мумкин. Кўп босқичли иқтисодий жараёнларни режалаштириш учун ҳар бир оралиқ босқичда алоҳида қарор қабул қилишда, бутун жараённинг туб мақсади кўзланади. Бутун жараённинг ечими ўзаро боғланган ечимлар кетма-кетлигидан иборат бўлади. Ўзаро боғланган бундай ечимлар кетма-кетлиги ***стратегия*** деб аталади. Аввалдан танланган мезонга нисбатан энг яхши натижани таъминловчи стратегия ***оптимал стратегия*** дейилади. Бошқача айтганда оптимал стратегия кўп босқичли иқтисодий жараённинг оптимал ривожланишини таъминловчи стратегиядир.

Кўп босқичли жараён деб, вақтга боғлиқ равишда ривожланувчи ва ўз тараққиётида бир неча босқичларга бўлинувчи жараён тушунилади.

Кўп босқичли иқтисодий масалаларни ечиш учун уларни ягона математик моделини ёки бўлмаса, ҳар бир босқичга мос келувчи статик моделлар тизимини тузиб, сўнгра уни динамик дастурлаш усуллари билан ечиш лозим.

**Динамик дастурлашнинг хусусиятлари:**

- динамик дастурлаш кўп босқичли жараённинг бирдан-бир ягона ечимини эмас, балки ҳар бир даврга мос келувчи ва туб манфаатни кўзловчи ечимлар кетма-кетлигини топишга ёрдам беради;

- динамик дастурлаш ёрдами билан ечилаётган кўп босқичли масаланинг маълум бир босқичи учун топилган ечими ундан олдинги босқичларда топилган ечимга боғлиқ бўлмайди. Унда фақат шу босқични ифодаловчи фактлар назарга олинади;

- динамик дастурлаш ёрдами билан кўп босқичли масалани ечиш жараёнининг ҳар бир босқичида туб мақсадни кўзловчи ечимни аниқлаш керак, яъни ечимлар орасида туб мақсадга эришишда максимал ҳисса қўшувчи ечимни топиш керак.

Маълум бир босқичда топилган оптимал режа фақат шу қадам нуқтаи назаридан эмас, балки бутун жараённинг туб (пировард) мақсади нуқтаи назаридан оптимал режа бўлиши керак. Бундай тамойил ***“динамик дастурлашнинг оптималлик тамойили”*** деб аталади.

Вақтга боғлиқ равишда ўзгарувчан ва бошқариш мумкин бўлган жараённи кўрамиз. Бу жараённи -та босқичга ажратиш мумкин бўлсин деб фараз қиламиз. Жараённинг ҳар бир -босқичининг бошидаги ҳолатини  вектор орқали белгилаймиз: .

Ривожланиш жараёнида системанинг ҳолати ўзгаради. Унинг  ҳолатдан  ҳолатга ўтиши  бошқариш таъсир қилади. Демак, ўзгарувчи  ва  ўзгарувчиларнинг функциясидан иборат бўлади, яъни: , бу ерда  мумкин бўлган бошқаришлар тўплами  га тегишли, яъни .

Системани энг яхши  ҳолатга ўтишини таъминлаш учун  мақсад функцияни киритамиз:

,

бу ерда  системанинг  ҳолатдан  ҳолатига ўтишида ҳисоблана-диган ва бу ҳолатларни солиштириб баҳоловчи функциядир.

Агар системанинг  босқичидаги ҳолатлар тўплами , мумкин бўлган бошқаришлар тўплами  ҳамда системани бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтказиш қоидаси ва бу ҳолатларни солиштирувчи функция  берилган бўлса,  босқичли система тўла аниқланган бўлади. Бундай системани ифодаловчи динамик дастурлаш масаласи қуйидагича ёзилади.

Системани бошланғич ҳолати  маълум бўлганда шундай  стратегияни танлаш керакки, у

 (1)

шартларни қаноатлантириб

 (2)

функцияга экстремал қиймат берсин.

(1) – (2) масалани ечишдан аввал  белгилашларни киритамиз. Бу ерда  - масаланинг охирги  босқичдаги аниқланиш соҳаси,  -  ва  босқичлардаги аниқланиш соҳаси,  - берилган масаланинг аниқланиш соҳаси.

Мақсад функциянинг охирги босқичдаги оптимал қийматини  билан белгилаймиз:

 (3)

Худди шунингдек, мақсад функциянинг охирги  ва  қадамдаги шартли оптимал қийматини  билан белгилаймиз. У ҳолда

 (4)

 (5)

Худди шунингдек,

 (6)

 (7)

Бу ерда (3) – (7) ифодалар оптималлик тамойилининг математик формадаги ёзилишидан иборат бўлиб, улар “***Беллманнинг функционал тенгламалари***” ёки “***Динамик дастурлашнинг асосий функционал тенгламалари***” деб аталади.

Ушбу тенгламалар ёрдамида динамик дастурлашнинг  босқичидаги ечимини сўнгги  босқичдаги ечими орқали топилади. Шунинг учун юқоридаги муносабатлар ***Беллманнинг реккурент муносабатлари*** деб аталади.

**Динамик дастурлаш усули асосида ечиладиган масалалар:**

- ***“Саноат бирлашмасининг оптимал режалаштириш” масаласи***;

- ***“Маҳсулот ишлаб чиқариш ва сақлаш” масаласи***;

- ***“Корхонанинг дивиденд сиёсати” масаласи***;

- ***“Самолётнинг оптимал тезлиги ҳамда учиш баландлигини аниқлаш” масаласи***;

- ***“Инвестицияларни оптимал тақсимлаш” масаласи ва бошқалар***.

**Назорат саволлари.**

1. Оптималлик тамойили нима?
2. Кўп босқичли усул нимадан иборат?
3. Динамик дастурлашнинг хусусиятларини тушунтириб беринг?
4. Беллманнинг функционал тенгламалари қандай тузилади?
5. Динамик дастурлаш асосида ечиладиган масалаларни тавсифлаб беринг.
6. Динамик дастурлаш усулини тушунтириб беринг?
7. Стратегия деб нимага айтилади?
8. Энг қисқа йўлни танлаш масаласининг мазмунини тушунтириб беринг?
9. Бошқариш деганда нимани тушунасиз?
10. Динамик дастурлашда мақсад функциясининг иқтисодий моҳияти нимада?
11. Маҳсулот ишлаб чиқариш ва сақлаш масаласининг мазмунини тушунтириб беринг.
12. Динамик дастурлаш масаласини чизиқли дастурлаш масаласига айлантириш мумкинми?
13. Саноат бирлашмасини оптимал режалаштириш масаласининг мазмуни нимадан иборат?

**12-МАВЗУ. ЗАХИРАЛАРНИ БОШҚАРИШ МОДЕЛЛАРИ**

***Режа:***

**1. Захираларни бошқаришнинг асосий модели.**

**2. Товар захираларини тартибга солишнинг асосий тизимлари.**

**3. Буюртма бериладиган товарларнинг иқтисодий фойдали ўлчамлари модели.**

Иқтисодий ҳолат ўзгаришининг оқибатларидан бири бўлиб, барча турдаги корхоналар мавжуд захираларни, шу жумладан, хомашё ва материаллар, пировард маҳсулотлар захираларини бошқариш ва сақлаш сиёсатини қайта кўриб чиқишларига олиб келади.

Агар қандайдир корхона товар захираларига эса бўлса, унда ушбу товарларга сарфланган капитал “музлатилади”, яъни капитал ҳаракатдан тўхтайди. Ушбу капиталдан фойдаланиб бўлмайди, у корхона учун тўланмаган фоизлар ёки инвестицияни амалга ошира олмаслик имкониятлари шаклидаги йўқотилган қиймат кўринишида намоён бўлади. Бундан ташқари захираларнинг мавжудлиги маълум харажатларни келтириб чиқаради, чунки захираларни сақлаш учун алоҳида шароитлар яратиш ва зарур майдонлар ажратиш керак; захираларни бошқарувчи ходимларга иш ҳақи тўлаш лозим; захиралар суғурталанган бўлиши лозим ва ҳ.к.

Шу муносабат билан исталган корхонанинг мақсади бўлиб, имкон даражасида камроқ захираларни сақлаш ҳисобланади. Бироқ, бошқа ҳолатларни ҳам кўзда тутиш лозим. Истеъмолчилар томонидан маҳсулотга бўлган талаб кўп ҳолларда ноаниқликка эга. Шунинг учун ҳам захира даражаси қанчалик кам бўлса, маҳсулотнинг тақчил бўлиш (етишмаслиги) эҳтимоли ҳам ортиб боради. У ёки бу маҳсулотнинг тақчиллиги ўз-ўзидан корхона учун ишлаб чиқариш соҳасида айрим зарарларни келтириб чиқаради ёки потенциал мижозлардан айрилишга олиб келади.

**Захираларни бошқариш моделлари.**

***Захираларни бошқаришнинг классик масаласи***

Товар захираларини бошқариш масаласи деганда шундай оптималлаштирувчи масала тушуниладики, унда қуйидаги ахборотлар мавжуд бўлади:

* товарни етказиб бериш тўғрисида;
* товарга бўлган талаб тўғрисида;
* товар захираларини сақлаш шартлари ва харажатлари тўғрисида;
* оптималлаштириш мезони тўғрисида.

Аввало ташқи етказиб берувчидан деталлар ҳажмига буюртма бериш билан боғлиқ ёки деталлар ҳажмини ишлаб чиқариш билан боғлиқ захираларни бошқариш муаммосини кўриб чиқамиз. Бу ҳолатда ишлаб чиқаришни ташкил этиш ёки буюртмаларни бериш сиёсати бўлиб, умумий харажатларни минималлаштириш ҳисобланади.

Агар корхоналарда захираларни бошқариш тизими етарлича мураккаб бўлса, уни моделлаштиришда имитацион усуллардан фойдаланиш мумкин. Ҳар бир ҳолат учун моделлаштириш жараёнининг мақсади бўлиб, қарор қабул қилувчи шахсга баъзи мезонларни ҳисобга олган ҳолда захира даражаси ва уни келтириш муддатларини аниқлашга ёрдам бериш ҳисобланади.

Захираларни бошқаришнинг исталган тизимида буюртмаларни бериш моделнинг цикллилигига мос равишда ўзгаради. Захиралар даражасининг камайиши жараёни мос келувчи талаб модели асосида аниқланади. Захираларни тўлдириш учун айрим нуқталарда янги буюртма берилади. Айрим вақт ўтгандан кейин, яъни ***етказиб бериш вақти*** деб аталувчи вақтдан сўнг, буюртмалар қабул қилинади ва захиралар даражаси ортади. Бундан сўнг эса захираларнинг янги цикли бошланади. (1-расм).

Захиралар даражаси

Буюртма бериш

0

Етказиб бериш

вақти

Захираларнинг мавжуд бўлмаслиги

Вақт

*q* – буюртма ҳажми

Такрорий буюртма даражаси

**1-расм. Захираларни сақлашнинг стандарт модели**

**Захираларни бошқариш асосий моделининг шартлар тизими.**

Моделлаштириш жараёнини осонлаштириш учун моделга бир қатор шартлар киритилади:

1. Маҳсулотга бўлган талаб доимий ёки доимийга яқин бўлади. Агар захиралардан фойдаланиш коэффициенти доимий бўлса, унда захиралар даражаси ҳам доимий коэффициент билан камайиб боради.

2. Етказиб бериш вақти аниқ ва доимий миқдор деб фараз қилинади.

3. Захираларнинг мавжуд бўлмаслигига йўл қўйилмайди.

4. Захираларнинг ҳар бир цикли давомида маҳсулотнинг доимий миқдорига (*q*) буюртма берилади.

Захираларни бошқариш моделининг якуний кўриниши қуйидаги 2-расмда келтирилган.

Захиралар даражаси

Буюртма олиш

0

Етказиб бериш вақти

Вақт

*q* – буюртма ҳажми

Такрорий буюртма даражаси

*q*

2-расм. Асосий модел учун захираларни бошқариш схемаси.

**Умумий қиймат тенгламаси**

Мавжуд захираларни сақлашнинг бутун даври билан боғлиқ харажатларни акс эттирувчи модел тузиш талаб этилади. Ушбу даврнинг давомийлиги аҳамиятга эга эмас, у бир кун, бир ой, бир йил ва ҳ.к. бўлиши мумкин. Ушбу ҳолатда биз бир йилга тенг бўлган даврни оламиз. Қуйидаги белгилашлар тизимини киритамиз:

*D* – маҳсулот захирасига бўлган йиллик талаб миқдори;

*С*0 – берилган битта буюртманинг ўзгарувчан қиймати, сўм/1 та буюртма;

*С*h – захирада маҳсулот бирлигини сақлашнинг ўзгарувчан қиймати, йил давомида бир бирлик маҳсулот учун, сўм;

*С* – захирадаги маҳсулотни бир бирлигини сотиб олиш баҳоси, сўм, бир йилда;

*q* – буюртма ҳажми.

***Бир йилда захираларнинг умумий қиймати = Бир йилда берилган буюртманинг умумий қиймати + Бир йилда захирани сақлашнинг умумий қиймати***

*** (сўм бир йилда)***

**q0 буюртманинг оптимал ҳажми**

***q*** нинг оптимал қийматини аниқлаш учун дифференциаллаштириш операциясидан қуйидагича фойдаланамиз:

******

*TC* минимал қийматга эга бўлади, қачонки

 ва ;

 ва

 агар  бўлганда.

Фараз қилайлик,

, у ҳолда .

Бундан эса

, ,  бўлади.

Шундай қилиб *TC* минимал қийматга эга бўлади, агар  (***Уилсон формуласи***) бўлса. Олинган буюртма ҳажми ***буюртманинг тежамли ҳажми*** деб аталади.

**Товар захираларини тартибга солишнинг асосий тизимлари:**

- Доимий ўлчамли буюртма тизими;

- Доимий даврли буюртма тизими;

- Доимий даврли буюртма ва иккита доимий захира даражали тизими;

- Иккита доимий захира даражали ва доимий бўлмаган даврли буюртма тизими;

- Ўз-ўзини тартибга солувчи тизимлар.

**Назорат саволлари.**

1. Захираларни бошқариш моделлари нима сабабдан қўлланилади?
2. Агар ресурс захираси вақтида олиб келинмаса, етказиб берувчининг мажбуриятлари нималардан иборат бўлади?
3. Хомашёлар сақланаётган омборхонанинг ишлаш режимини тушунтириб беринг.
4. Захиранинг оптимал ўлчами деганда нимани тушунасиз?
5. Захираларни бошқаришнинг мавжуд моделларини таърифланг.
6. Товар захираларини оптималлаштириш масаласида иштирок этувчи шартларни тушунтириб беринг.
7. Омборхонада сақланаётган хомашё, материаллар ва товарларнинг тўлиқ харажатлари нималардан иборат?
8. Товар захираларининг оптимал ўлчами деб нимага айтилади?
9. Ресурс тақчиллиги нима ва уни олдини олишда корхона қандай йўл тутади?
10. Захираларни бошқариш моделидаги мақсад функциянинг мезонини изоҳланг.

**13-МАВЗУ. ТАРМОҚЛИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

***Режа:***

**1. Тармоқли моделлар тўғрисида тушунча.**

**2. Тармоқли графлар ва уларни тузиш йўллари.**

**3. Тармоқли режалаштириш масаласининг алгоритми.**

**4. Критик йўлни аниқлаш ва таҳлил қилиш.**

***Тармоқли таҳлил (сетевой анализ)*** – лойиҳа характеридаги, яъни қоидага кўра операциялари такрорланмайдиган ишларни режалаштириш усулидир. Ушбу усулдан операцияларни бажаришнинг календар режасини тузишда, қурилиш ишларининг бажарилишини режалаштиришда кўпроқ фойдаланилади.

Тармоқли таҳлил усуллари катта миқдордаги ўзаро боғлиқ операцияларни ўз ичига олган лойиҳаларни таҳлил этишга имкон беради. Ушбу усуллар ёрдамида ишлар бажарилишининг давом этиш эҳтимоллигини, уларнинг қийматини, вақт ва пул маблағларини тежаш каби кўрсаткичларни ҳисоблаш мумкин.

**Лойиҳани таҳлил этиш босқичлари:**

1. Лойиҳани бир қатор алоҳида ишларга (ёки операцияларга) бўлиш, сўнгра улардан мантиқий схема тузилади.

2. Ҳар бир операцияни бажарилиши давомийлигини баҳолаш. Лойиҳани амалга оширишнинг календар режасини тузиш.

3. Ҳар бир операция-нинг ресурсларга бўлган талабини баҳолаш.

***Тармоқли модел*** асосан графикни ташкил этиб, маълум технологик жараёнлар бўладиган жами ишларнинг кетма-кет ёки параллел бажарилишини график равишда ифодалаши мумкин. Масалан, режалаштириш, мураккаб комплекс ишларни бажариш, иншоотлар қурилишининг ҳисоб ишларини бажариш каби ишлар тармоқли моделлар ёрдамида амалга оширилиб, график шаклида ифодаланиши мумкин. График шаклида икки мантиқий элемент - иш ва ҳодиса тармоқли моделни ташкил қилади. Графикда ҳодисалар айлана билан, ишлар эса стрелка билан ифодаланди. Одатда ҳодисалар «*ускуналар созланиб бўлди*», «*двигател ўрнатилди*» ёки «*қурилаётган иншоот битди*» каби иборалар билан ифодаланади. Тармоқли графикда «ускунани созлаш тугалланганича йўқ», «қурилаётган фундамент ҳали битмади» каби ноаниқ иборалар қўлланилмайди.

Қуйидаги 1-расмда тармоқли моделларга оид мисоллар келтирилган.



1-чизма. Тармоқли моделларнинг кўриниши

**Тармоқли график асосан қуйидаги учта талабга жавоб бериши керак:**

1. Ҳар қандай иккита ҳодиса орасида фақат битта иш бажарилиши лозим.

2. Тармоқли графикда ҳодисаларга бошқа бирорта иш кирмаслиги (дастлабки ишдан ташқари) керак, шунингдек, ҳодисалардан бошқа бирорта иш чиқмайдиган (тугалланган ишдан ташқари) бўлиши керак.

3. Тармоқли графикда берк контур деб аталувчи контур бўлмаслиги, яъни битта йўл икки марта бир хил ҳодисадан ўтмаслиги керак. Баъзи бир технологик жараёнларни кетма-кет ишлашда йўл қўйилган хато бўлса, тармоқли график қўлланилганда йўл қўйилган хато аниқланади.

**Тармоқли режалаштириш масаласининг алгоритми.**

Бажариладиган ишлар оддий бўлса, юқорида кўриб ўтган график усули ёрдамида режалаштирилади. Агарда бажариладиган комплекс ишлар мураккаб бўлса (айрим ҳолларда ишлар сони ва мантиқий алоқалар мингдан ва ундан ортиқ бўлиши мумкин), албатта ЭҲМ ёрдамида ҳал қилиниши учун ишларнинг аниқ кетма-кетлиги ёки алгоритми тузиб олинади.

Тармоқли графикнинг алгоритмини тузиш учун қуйидаги 1-жадвалдан фойдаланамиз.

1-жадвал

Тармоқ графигини тузиш учун маълумотлар

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № | *ai* иш | Қайси ишга асосланиб бажарилади | *ti* вақт |
| 1 | *a*1 | - | *t*1 |
| 2 | *a*2 | - | *t* 2 |
| 3 | *a*3 | - | *t* 3 |
| 4 | *a*4 | *a*1, *a*2 | *t* 4 |
| 5 | *a*5 | *a*1, *a*3, *a*4 | *t* 5 |
| 6 | *a*6 | *a*2, *a*3 | *t* 6 |
| 7 | *a*7 | *a*4 | *t* 7 |
| 8 | *a*8 | *a*4, *a*5 | *t* 8 |
| 9 | *a*9 | *a*4, *a*5, *a*6 | *t* 9 |
| 10 | *a*10 | *a*6, *a*7, *a*8, *a*9 | *t* 10 |

Бу жадвалда бажариладиган ишлар ва бу ишлар қайси ишларга асосланиб бажарилиши ҳамда ҳар бир иш учун кетадиган вақт аниқ кўрсатилган.

1-жадвалдаги бажариладиган ишлар ва улар орасидаги алоқаларнинг математик формуласини ёзиб оламиз. Бунинг учун белгилашлар киритамиз.

 иш бажарилишининг минимал бошланиш вақтини  билан, ишнинг минимал тугаш вақтини эса  билан белгилаб оламиз. Ҳар қандай ишнинг минимал тугаш вақти



формула билан аниқланади. Бу ерда,  -  ишнинг бажарилиши учун кетган вақт бўйича аниқланади.

Мана шу ифода ёрдамида ҳамма комплекс ишларда бўладиган мантиқий алоқаларни формулалар билан ифодалаймиз. Айтайлик,  иш  ишларга асосланиб бажарилсин. У ҳолда  иш фақат  бажарилади. Бу алоқани қуйидаги кўринишда ёзамиз:

.

Бу формулани ҳар бир иш учун кетма-кет равишда татбиқ қилиб, барча ишларнинг минимал тамом бўлиш вақтини  аниқлаймиз.

Энди “критик йўл” усулини кўриб ўтамиз. (***CPM – Critical Path Method)***. Бу усул асосида янги маҳсулотни яратиш, бино ва иншоотлар қурилиши, мураккаб ускунани таъмирлаш масалаларини ечиш мумкин. Лойиҳани амалга оширишда ишларни бажариш графиги тузилади. Бунда мураккаб омил бўлиб, ишларнинг ўзаро боғлиқлиги ҳисобланади. Айрим ишлар бошқа ишларнинг бажарилишига боғлиқ ва бошқа ишлар бажарилмасдан туриб ушбу ишлар бошланмайди. “Критик йўл” усулининг асосий шарти бўлиб, ҳар бир ишни бажариш вақти аниқ ҳисобланади.

“Критик йўл” усулини қўллаш учун дастлабки қадам бўлиб, лойиҳани бажариладиган ишлар ва уларнинг ўзаро боғлиқлиги кўринишида ифодалаб олинади. Лойиҳани ифодалаш учун ***жадвал*** ва ***график*** усулларидан фойдаланилади.

“Критик йўл” усулини қўллаш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

*i* ва *j* – лойиҳа чўққилари ёки ҳодисалар, (*i*,*j*) – лойиҳа иши, *s* – “лойиҳа бошланиши” ҳодисаси, *f* – “лойиҳа тугалланиши” ҳодисаси, *Т* – критик йўл узунлиги бўлсин.

*t*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни бажариш вақти;

*ES*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни энг эрта бошлаш вақти;

*EF*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни энг эрта тугаллаш вақти;

*LS*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни энг кеч бошлаш вақти;

*LF*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни энг кеч тугалллаш вақти;

*Ei* - *i* – ҳодисани энг эрта бошланиш вақти;

*Li* - *i* – ҳодисани энг кеч бошланиш вақти;

*R*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни бажаришга вақтнинг тўлиқ резерви;

*r*(*i*,*j*) - (*i*,*j*) ишларни бажаришга вақтнинг эркин резерви.

2-чизма.

Таърифлар:

***Йўл*** – лойиҳанинг бир чўққисидан бошқа чўққисига олиб борувчи ўзаро боғлиқ ишлар кетма-кетлигидир.

***Йўл узунлиги*** – йўлдаги барча ишлар бажарилишининг суммар давомийлигидир.

***Критик йўл*** - барча ишлар бажарилишининг суммар давомийлиги энг катта бўлган йўл.

“Критик йўл” ёки **(*CPM – Critical Path Method*)** усули қуйидаги математик муносабатларни ифодалайди:

- *s* лойиҳанинг бошланғич чўққисидан чиқувчи исталган (*s,j*) иш учун:

 (1)

- исталган (*i,j*) ишнинг тугалланишининг энг эрта вақти ушбу ишни бажаришга кетган энг эрта бошланиш вақтидан ошиб кетади:

 (2)

- (*q,j*) ишнинг энг эрта бошланиш вақти ундан олдин келувчи ишнинг энг эрта тугалланишининг энг катта қийматига тенг:

 (3)

- критик йўлнинг узунлиги лойиҳа тугалланишининг энг эрта тугаш вақтига тенг:

 (4)

- лойиҳани якунловчи исталган ишнинг энг кеч тугаш вақти критик йўл узунлигига тенг:

 (5)

- исталган ишнинг бошланишини энг энг кеч вақти ушбу ишнинг тугалланишининг энг кеч тугаш вақтидан кичикдир:

 (6)

- (*i,q*) ишнинг тугашининг энг кеч вақти ундан кейин келувчи ишнинг энг кеч бошланиши вақтининг энг кичик қийматига тенг:

 (7)

- исталган ишни бажариш учун вақтнинг тўлиқ резерви ишнинг энг кеч бошланши ва энг эрта бошланиши вақтининг фарқига тенг:

 (8)

- исталган ишни бажариш учун бўш вақт резервикейинги ҳодисани энг кеч бошланиш вақти ва ишнинг энг эрта тугаши вақти ўртасидаги фарққа тенг:

 (9)

**Назорат саволлари.**

1. Критик йўл қандай топилади?
2. Критик йўл узунлиги нимага тенг?
3. Ишни бажариш вақти қандай аниқланади?
4. Йўл деб нимага айтилади?
5. Тармоқли моделларга мисоллар келтиринг.
6. Тармоқли моделлаштиришнинг хусусиятларини изоҳлаб беринг.
7. Критик йўл нима ва у қандай ҳисобланади?
8. Берк контур нима ва ундан фойдаланиш мумкинми?
9. Лойиҳани таҳлил этиш босқичларини изоҳланг.
10. Тармоқли график қандай талабларга жавоб бериши керак?
11. Тармоқли моделда вақтнинг тўлиқ резерви қандай аниқланади?
12. Бутун комплекс ишларнинг тугаш вақти нимага тенг?
13. Ўзаро боғлиқ операциялар йиғиндиси нима дейилади? Изоҳлаб беринг.
14. Тармоқли графда критик йўл битта бўладими?

**14-МАВЗУ. БОЗОРДАГИ НОАНИҚЛИК ШАРОИТИДА ЎЙИНЛАР НАЗАРИЯСИ ЁРДАМИДА ҚАРОРЛАР ҚАБУЛ ҚИЛИШ**

***Режа:***

**1. Иқтисодий жараёнларни моделлаштириш масалаларида ўйинлар назариясининг элементлари.**

**2. Матрицали ўйинларни симплекс усулида ечиш.**

**3. Табиат билан ўйинлар.**

**Қўлланиладиган педагогик технологиялар:**“Категориал жадвал” усули.

**Ўйинлар назариясининг асосий элементлари.** Иқтисодий масалаларни ҳал этишда кўпинча турли мақсадларни кўзлаган икки ёки ундан кўп рақобатлашувчи томонларнинг манфаатлари тўқнаш келувчи вазиятларни таҳлил қилишга тўғри келади; у айниқса бозор иқтисодиёти учун характерлидир. Бундай вазиятлар ***низоли*** деб аталади. Низоли вазиятларнинг математик назарияси ***ўйинлар назарияси***ҳисобланади. Ўйинда икки (***жуфтлик ўйини***) ёки бир нечта (***кўпчилик иштирокидаги ўйин***) рақиблар манфаатлари тўқнаш келиши мумкин; чексиз кўпликдаги ўйинчилар иштирок этган ўйинлар ҳам мавжуд. Агар кўпчиликдаги ўйинда ўйинчилар коалиция ташкил қилсалар, бу ўйин ***коалицион*** деб номланади; агар бундай коалициялар иккита бўлса, ўйин жуфтликдаги ўйин деб ҳисобланади. Саноат корхоналарида ўйинлар назарияси оптимал ечимларни танлашда, масалан, хомашё, материаллар, ярим тайёр маҳсулотларнинг оқилона захираларини яратишда, икки тенденция: ишлаб чиқаришнинг узлуксизлигини таъминлаш учун захираларни кенгайтириш ва захираларни сақлаб туриш харажатларини камайтириш мақсадида уларнинг ҳажмини қисқартириш бир-бирига қарши курашганда қўлланилади.

Бу каби масалаларни ҳал этиш уларнинг шартлари (***ўйин қоидалари***) ни тўлиқ белгилаб олишни ва аниқ ифодалашни; ўйинчилар сонини, ўйинчиларнинг эҳтимолий стратегияларини аниқлашни, эҳтимолий ютуқларни (мағлубият салбий ютуқ саналади) белгилашни талаб этади. ***Стратегия***, яъни ўйиндаги вазиятдан келиб чиққан ҳолда муайян ўйинчи ҳаракатларининг ягона мақсадли танловини белгилайдиган қоидалар мажмуи ўйинли масалаларнинг муҳим қисми ҳисобланади. Агар ўйин давомида ўйинчи галма-гал бир нечта стратегияларни қўлласа, бундай стратегия ***аралаш*** деб, унинг элементлари эса – ***соф*** стратегия деб аталади. Ҳар бир ўйинчида стратегиялар сони чекланган ва чекланмаган бўлади, шунга асосланган ҳолда ўйинлар ***чекланган***ва ***чекланмаган*** турларга бўлинади.

Ўйинлар назариясида ***оптимал стратегия, ўйин қиймати, ўртача ютуқ*** тушунчалари муҳимдир. Бу тушунчалар ***ўйин ечимини*** аниқлашда акс этади: биринчи ва иккинчи ўйинчининг *P\** ва*Q\**стратегиялари мувофиқ равишда уларнинг ***оптимал стратегиялари*** деб номланади, *V* сони эса - ***ўйин қиймати***деб номланади, агар: биринчи ўйинчининг ҳар қандай *P* стратегиялари ва иккинчи ўйинчининг ҳар қандай *Q* стратегиялари учун

, (1)

тенгсизлиги амалга оширилса. Бунда, агар биринчи ва иккинчи ўйинчилар томонидан мувофиқ равишда *P* ва *Q* стратегиялари танланган бўлса, *M(P,Q)* биринчи ўйинчи ютуғининг (ўртача ютуғининг) математик тахминини англатади.

Ўйинларнинг асосий турларидан бири ***матрицали ўйинлар*** деб номланувчи ***нолга тенг суммали***жуфлик ўйинлари (бир ўйинчи қанча ютқизса, бошқа ўйинчи шунча ютади) саналади, шу шарт биланки, ҳар бир ўйинчи чекланган миқдорда стратегияларга эга бўлади. Бу ҳолатда жуфтлик ўйини шаклан  матрицаси билан берилади, ундаги  элементлари биринчи ўйинчининг ютуғини (тегишли равишда иккинчисининг мағлубиятини) ифодалайди, агар биринчи ўйинчи *i* стратегиясини , иккинчи ўйинчи эса – *j* стратегиясини  танласа. *А* матрицаси ***ўйин матрицаси***ёки***тўлов матрицаси*** деб номланади.

Ўйинлар назариясининг вазифаси ўйинчилар учун тавсиялар ишлаб чиқиш, яъни улар учун оптимал стратегияни белгилашдан иборат. ***Ўйинчи стратегияси*** деб ўйин жараёнида вужудга келган вазиятдан келиб чиққан ҳолда ўйинчининг ҳар бир юришдаги хатти-ҳаракатини аниқ белгилаб берувчи қоидалар тизимига айтилади. ***Оптимал*** ***стратегия*** деб ўйиннинг кўп бора такрорланишида муайян ўйинчини эришиш эҳтимоли энг юқори бўлган ўртача ютуқ билан таъминловчи стратегияга айтилади.

Ҳар бир ўйинчида стратегиялар сони ***чекланган*** ёки ***чексиз*** бўлиши мумкин, шундан келиб чиққан ҳолда ўйинлар чекланган ва чекланмаган турларга бўлинади.

***Чекланган низоли вазият***нинг энг содда математик моделини кўриб чиқамиз, бунда иккита иштирокчи бўлиб, бирининг ютуғи иккинчисининг мағлубиятига тенг. Бундай модел ***икки шахснинг нолга тенг суммали антагонистик ўйини*** деб аталади.

Ўйинда биринчи ва иккинчи ўйинчилар қатнашадилар, уларнинг ҳар бири бошқасидан мустақил равишда 1, 2 ва 3 сонларини ёзиши мумкин. Агар ўйинчилар ёзган ушбу рақамлар ўртасидаги фарқ мусбат бўлса, бунда биринчи ўйинчи рақамлар ўртасидаги фарққа тенг очкони қўлга киритади. Агар фарқ нолга тенг бўлса, ўйин дурранг билан тугайди.

Биринчи ўйинчида учта стратегия (ҳаракат варианти) бўлсин: *А*1 (1 рақамини ёзиш) *А*2 (2 рақамини ёзиш) *А*3 (3 рақамини ёзиш); иккинчи ўйинчида ҳам учта стратегия мавжуд: *В*1, *В*2, *В*3 (1- жадвал).

**1 – жадвал**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | *В*1 = 1 | *В*2 = 2 | *В*3 = 3 |
| *А*1 = 1 | 0 | -1 | -2 |
| *А*2 = 2 | 1 | 0 | -1 |
| *А*3 = 3 | 2 | 1 | 0 |

Ўйинни матрица шаклида тасаввур қилиш мумкин, бунда қаторлар биринчи ўйинчининг стратегиялари, устунлар иккинчи ўйинчининг стратегиялари, матрица элементлари эса – биринчи ўйинчининг ютуқлари ҳисобланади. Бундай матрицани ***тўлов матрицаси*** деб атайдилар.

Берилган мисол учун тўлов матрицаси қуйидаги кўринишда бўлади:

0 -1 -2

1 0 -1

2 1 0

Умумий вазиятда нолга тенг суммали жуфлик ўйинини тўлов матрицаси орқали ифодалаш мумкин

*a*11 *a*12 *… a*1*n*

*(ay)mxn = a*21 *a*22 *… a*2*n*

*… … … …*

*am*1 *am*2 *… amn*

Ҳар бир ўйинчининг вазифаси ўйиннинг энг яхши стратегиясини топишдир, бунда рақиблар ҳам бирдек онгли ва уларнинг ҳар бири энг юқори даромад олиш учун барча чораларни кўради, деб тахмин қилинади.

Биринчи ўйинчининг энг яхши стратегиясини топамиз: *αij минимал сонини ҳар бир қаторда αi (i =* 1, *m) қилиб белгилаймиз.*

*αi = min aij* .

*αi* ни, яъни *Аi* нинг турли стратегияларидаги минимал ютуқларни билган ҳолда биринчи ўйинчи *αi*  максимал бўлган бўлган стратегияни танлайди, шунда

*αi = max min aij*

*α* катталиги – биринчи ўйинчи ўзи учун таъминлаши мумкин бўлган кафолатланган ютуқ ***ўйиннинг қуйи қиймати***(максимин) деб аталади.

Худди шундай, иккинчи ўйинчининг энг яхши стратегиясини белгилаш учун устунлар бўйича ютуқнинг максимал ифодасини топамиз ва улардан энг минимал ифодани танлаб, қуйидагига эга бўламиз:

*β = max min aij ,*

бу ерда *β* – ***ўйиннинг юқори қиймати*** (минимакс).

Агар иккинчи ўйинчи ўзининг минимакс стратегиясига таянадиган бўлса, ҳар қандай ҳолатда *β* дан ошиққа ютқазмаслиги кафолатланган.

Матрицали ўйин учун қуйидаги тенгсизлик ҳаққонийдир:

α ≤ β.

Агар α *=* β бўлса, бундай ўйин ***эгарсимон******нуқтали ўйин***деб, оптимал стратегиялар жуфтлиги (*Аiопт Вjопт*) эса – ***матрицанинг эгарсимон нуқтаси*** деб номланади.

Бу ҳолатда *aij = υ* унсури ўйин қиймати деб аталади ва бир вақтнинг ўзида ҳам *i* қаторида, ҳам *j* устунида минимал ҳисобланади.

Агар ўйин эгарсимон нуқтага эга бўлса, у соф стратегияларда ҳал этилади, дейилади.

**Матрицали ўйинларни симплекс усулида ечиш.** Ўйинлар назарияси чизиқли дастурлаш билан яқин алоқададир, чунки икки шахснинг нолга тенг суммали чекланган ўйини чизиқли дастурлаш масаласи сифатида тақдим этилиши ва симплекс усулида ҳал этилиши мумкин. Шунингдек, аксинча, чизиқли дастурлашга оид ҳар бир масала икки шахснинг нолга тенг суммали чекланган ўйини сифатида кўрилиши мумкин.

Қуйидаги тўлов матрицасига эга икки шахс ўйини берилган:

*a*11 *a*12 *… a*1*n*

*a*21 *a*22 *… a*2*n*

*… … … …*

*am*1 *am*2 *… amn*

Иккинчи ўйинчининг соф стратегиялари – *L*(*x*) = *υ*→max дан келиб чиққан ҳолда қуйидаги чегаравий шартлар билан биринчи ўйинчи учун математик моделни тузамиз:

*a*11*x*1 *+ a*21*x*2 *+ … + a*m1*x*m *≤ υ,*

*a*21*x*1 *+ a*22*x*2 *+ … + a*m2*x*m *≤ υ,*

*……………………………..*

*a*1*nx*1 *+ a*2*nx*2 *+ … + amnxm ≥ υ,*

*x*1 *+ x*2 *+… +xm* = 1,

*xj ≥* 0*, i* = 1, *m*

Математик моделдаги барча (*n*+1) чегаравий шартларни *υ* га бўлган ҳолда соддалаштириш мумкин. Бу имконият *υ* ≠ 0 ҳолатида юзага келади. *υ* = 0 бўлганда эса, тўлов матрицасининг барча элементларига исталган мусбат сон қўшиш тавсия қилинади, бу модификацияланган ўйин қийматининг мусбат бўлишини кафолатлайди. Ўйиннинг амалдаги қиймати модификацияланган қийматдан ушбу мусбат сонни айириб ташлаш орқали олинади. Агар *υ*<0 бўлса, тенгсизлик аломатларини алмаштириш керак бўлади. *υ*>0 деб тахмин қилиб, чегаравий шартлар тизимини қуйидагича ёзиш мумкин:

*a*11*x*1 */υ + a*21*x*2 */υ + … + a*m1*x*m */ υ ≥*1,

*a*12*x*1 */υ + a*22*x*2 */υ + … + am*2*xm /υ ≥*1,

……………………………...............

*a*1*nx*1 */υ + a*2*nx*2 */υ + … + amnxm /υ ≥*1,

*x*1*/υ + x*2*/υ +… +xm/υ* = 1/*υ*.

*Х*1 = *х/υ, υ→max* бўлса, 1/υ→min деб ҳисоблаб, қуйидаги чегаравий шартларда *L*(*X*) = *X*1 + *X*2 + …+*Xm*→***min*** кўринишидаги чизиқли дастурлаш масаласини оламиз:

*a*11X1 +*a*21X2 +… +*am*1X*m* ≥1,

*a*12X1 *+a*22X2 +… +*am*2X*m* ≥1,

…………………………..

*a*1*n*X1 +*a*2*n*X2 +… +*amn*X*m* ≥1,

X*i*≥0*, i* =1, *m*.

Юқорида кўриб чиқилган матрицали ўйинларда манфаатлари бир-бирига зид бўлган икки ўйинчи иштирок этиши кўзда тутилар эди. Шу сабабли ҳар бир ўйинчининг ҳаракати ютуқни оширишга (мағлубиятни камайтиришга) қаратилган эди. Аммо ўйинли турга мансуб баъзи масалаларда ҳаракат амалга ошириладиган шароит (об-ҳаво, харидор талаби ва ҳ.к.) ҳақидаги малумотнинг йўқлиги туфайли юзага келган ноаниқлик мавжуд бўлади. Бу шароитлар бошқа ўйинчининг онгли ҳаракатларидан эмас, объектив воқеликдан келиб чиқади. Бундай ўйинлар ***“табиат” билан ўйин*** деб номланади. Инсон “табиат” билан ўйинларда эҳтиёткорлик билан ҳаракат қилишга интилади, иккинчи ўйинчи (табиат, харидор талаби) тасодифий ҳаракат қилади.

Қатор мезонлар борки, улар оптимал стратегияни танлашда қўлланилади. Улардан баъзиларини кўриб чиқамиз.

1. *Вальд мезони*. Максимин стратегиясини қўллаш тавсия қилинади. У

*max max aij*

шарти орқали эришилади ва ўйиннинг қуйи қийматига мос келади. Мезон пессимистик бўлиб, унда табиат инсон учун энг нохуш услубда ҳаракат қилади, деб ҳисобланади.

2. *Максимум мезони.* У қуйидаги шарт орқали танланади:

*max max aij*

Мезон оптимистик бўлиб, унда табиат инсон учун жуда қулай бўлади, деб ҳисобланади.

3. *Гурвиц мезони.* Мезон қуйидаги формула орқали белгиланадиган стратегияни таклиф этади:

*max {α min aij + (1- α) max aij},*

бу ерда *α* – оптимизм даражаси бўлиб, [0, 1] оралиқда ўзгаради.

Мезон бир қадар оралиқ мавқени эгаллайди- табиатнинг ҳам энг ёмон, ҳам энг яхши ҳаракати эҳтимолини ҳисобга олади. α = 1 бўлганда мезон Вальд мезонига, *α*= 0 да эса – максимум мезонига айланади. *α* га стратегияни танлаш бўйича қарор қабул қилувчи шахснинг жавобгарлиги даражаси таъсир кўрсатади. Янглиш қарорлар оқибатлари, бинобарин ўз эҳтиётини қилиб қўйиш истаги қанчалик кўпроқ бўлса, шунчалик *α* бирга яқин бўлади.

4. *Сэвидж мезони*. Мезоннинг моҳияти ўзи сабаб бўлиши мумкин бўлган ҳаддан ташқари катта йўқотишларга йўл қўймайдиган стратегияни танлашдан иборатдир. Хатарлар матрицаси мавжуд бўлиб, унинг элементлари табиатнинг ҳар бир ҳолати учун энг яхши стратегияни танламаса, инсон (фирма) қандай зарар кўриши мумкинлигини кўрсатадилар.

Хатарлар матрицасининг (*rij*)элементи қуйидаги формула орқали топилади:

*rij = max aij –aij ,*

бу ерда max *aij* – бошлағич матрица устунидаги максимал элемент.

Оптимал стратегия қуйидаги ифодадан олинади:

*min*{*max* (*max aij –aij*)}*.*

**Назорат саволлари.**

1. Ўйинлар назариясининг предмети нимадан иборат?
2. Жуфтлик ўйин нима?
3. Соф стратегияни изоҳлаб беринг?
4. Ўйиннинг қандай турлари мавжуд?
5. Аралаш стратегияни тушунтириб беринг.
6. Матрицали ўйинларни чизиқли дастурлаш усулига келтиришни изоҳлаб беринг?
7. Ютуқлар матрицаси қандай маҳнога эга?
8. Табиат билан ўйин деганда қандай ўйинлар тушунилади?
9. Севидж мезонининг моҳиятини изоҳланг.
10. Ўйиннинг юқори баҳоси қандай аниқланади?
11. Гурвиц мезонининг моҳиятини изоҳланг.
12. Вальд мезонининг моҳиятини тушунтириб беринг.
13. Тўловлар матрицаси нима? Уни қандай ҳисоблаш мумкин?
14. 0 суммали ўйиннинг маъносини тушунтириб беринг.

**15-МАВЗУ. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ИҚТИСОДИЁТИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ ШАРОИТИДА ФИРМАЛАР**

**ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ**

***Режа:***

**1. Ўзбекистон Республикасида бозор иқтисодиётига ўтиш даврида ҳозирги замон таҳлил усулларини қўллашнинг зарурлиги.**

**2. Фирмалар ишлаб чиқариш фаолиятини оптималлаштириш моделлари.**

**3. Фирмалар фаолиятини оптималлашга доир мисол.**

**Фирманинг ишлаб чиқариш фаолиятини оптималлаштириш модели.** Ишлаб чиқариш фирмаси бир хил ёки доимий структурадаги бир неча хил маҳсулот ишлаб чиқармокда деб фараз қиламиз. Унда фирманинг товар маҳсулоти *Х* деб қабул қилинади.

а) Маҳсулот ишлаб чиқариш учун фирма жонли меҳнат *L* (йиллик ишчилар сони ёки киши-соатлар миқдори) воситалари *К* (асосий ишлаб чиқариш фондлари) ва буюмлашган меҳнат ва меҳнат буюмлари *М* (ишлатиладиган йиллик ёқилғи, хом-ашё, материаллар, жихозлар ва хоказо).

Ҳар бир агрегатлашган ресурс турлари (меҳнат, фондлар ва материаллар) бир неча хилларга ажралади (ҳар хил тоифадаги меҳнат, турли ускуналар). Вектор-устун *х*=(*х*1,...,*хn*) билан ресурслар сарфини белгилаймиз. Унда фирманинг технологияси ресурслар сарфи ва маҳсулот миқдорининг боғлиқлигини ифодаловчи ишлаб чиқариш функцияси билан тасвирланади:

*X* = *f* (*х*) (1)

*F* (*х*) икки марта дифференциалини топиш мумкин бўлган узлуксиз, неоклассик функция деб қабул қилинади ва унинг иккинчи ҳосиласи матрицаси манфий.

Агар маҳсулот баҳоси *р* ва *j* ресурс бирлигининг баҳоси - *w*=1,...*n*, бўлса харажатлар вектори қуйидагича ёзилади ва фойда топилади.

*P*(*х*) = *p F*(*х*) - *wх* (2)

бунда: *w* = (*w*1, *w*2, ..., *wn*) - ресурслар баҳоси вектор-қатори.

Ресурслар баҳоси табиий ва аниқ мазмунга эга агар *хj* - муайян малакадаги ишчиларнинг ўртача йиллик сони, ва *wj* - бир кишига тўғри келадиган йиллик иш хақи; агар *хj* - сотиб олинган материаллар (ёқилғи энергия ва х.к.), унда *wj* - ушбу материалнинг сотиб олиш баҳоси. Агар *хj* -ишлаб чиқариш фондлари, унда *wj* - фондларнинг йиллик ижара суммаси ёки фондларни таъмирлаш ҳаражати.

б) Бунда *R*=*pX*=*pF*(*х*)- фирманинг йиллик маҳсулоти ёки йиллик даромади *C*=*wх*- ишлаб чиқариш ҳаражатлари ёки ресурсларнинг йиллик сарфи.

Жалб этиладиган ресурслар ҳажмига бошқа омиллар таъсир этмаса, фойдани максималлаштириш қуйидагича ёзилади:

 (3)

Бу чизиқсиз масала бўлиб *n*-манфий бўлмаган ечимларга эга: *х*≥0, масалани ечиш учун Кун-Таккер шарти қўлланилади:

 (4)

Агар оптимал ечимда ресурслар ишлатилса *х*\*>0, унда (4) шарт қуйидагича ёзилади:

 (5)

ёки



оптимал нуқтада ресурс бирлигига тўғри келадиган сўнгги маҳсулот баҳога тенг бўлади.

в) Ишлаб чиқариш ҳаражатлари ўзгармаган ҳолда маҳсулот миқдорини максималлаштириш қуйидагича ёзилади:

 (6)

Бу масала чизиқсиз дастурлашнинг бир чизиқли чеклиги бор ўзгарувчилар масаласидир. Назарияга амал қилган ҳолда Лагранжнинг функциясини тузамиз:



Кейинчалик ўзгарувчилар манфий бўлмаган ҳолда максимал қийматни топамиз. Бунинг учун Кун-Таккер шартини бажарамиз.

 (7)

Кўринишича (7) шарт (4) шарт билан мос келади.

**Фирмалар фаолиятини оптималлашга доир мисол.** Бир хил маҳсулот ишлаб чиқарувчи фирманинг Кобба-Дуглас функцияси. Фондларни ижараси ва иш ҳақи учун 150 минг сўм ажратилган бўлса маҳсулот миқдорини максималлаштиринг (фондлар бирлиги ижараси *wК* =5000 иш ҳақи *wК* =10000)



Оптимал нуқтада фонд ва иш кучининг сўнгги алмашинув чегарасини топилсин.

**Ечиш**. Маълумки  *F*(0,*L*)=*F*(*К*,0), демак оптимал ечимда *К*\*>0,.*L*\*>0 Шунинг учун (7) шарт қуйидагича бўлади:

 (8)

ёки бизнинг мисолимизда



Биринчи тенгламани иккинчига бўлиб, топамиз:



Уни қуйидаги шартга қуйиб *wКK*\*+ *wlL*\*=150, топамиз:



**Назорат саволлари.**

1. Иқтисодиётни модернизациялаш шароитида корхоналарда иқтисодий-математик моделлар қўлланиши зарурлигини тушунтириб беринг.
2. Изокоста нимани ифодалайди?
3. Оптималлаштириш моделларининг хусусиятлари нимада?
4. Оптималлаштириш моделларига қўйиладиган талабаларни ёритинг.
5. Ресурслардан оптимал фойдаланиш моделини тушунтиринг?
6. Ишлаб чиқариш жиҳозларидан фойдаланиш моделларини изоҳланг?
7. Фирманинг соф фойдаси қандай аниқланади?
8. Изокванта нимани билдиради?
9. Ишлаб чиқариш харажатлари нималардан ташкил топади?
10. Ноаниқлик шароитида оптималлик қандай аниқланади?
11. Иқтисодиётни модернизациялаш деганда нимани тушунасиз?
12. Сизнингча, инвестициялар иқтисодиётнинг қайси тармоқларига киритилиши зарур?
13. Математик моделларни корхона фаолиятини моделлаштиришда қўлланиши зарурлиги нималардан иборат?
14. Корхонани техник қайта қуроллантиришда қайси тамойилларга эътибор бериш лозим?

Бухоро ва Навоий вилоят-ларида