

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**НАМАНГАН
МУҲАНДИСЛИК -ПЕДАГОГИКА ИНСТИТУТИ**

**«АХБОРОТЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ»
КАФЕДРАСИ**

**“ИҚТИСОДИЙ-МАТЕМАТИК УСУЛЛАР ВА
МОДЕЛЛАР”**

фанидан

МАЪРУЗА МАТНИ

Наманган 2015

1-МАВЗУ. ЖАҲОН МОЛИЯВИЙ-ИҚТИСОДИЙ ИНҚИРОЗИ САБАБЛАРИ ВА ОМИЛЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШДА ФАНИНИНГ АҲАМИЯТИ

Режа:

- 1. Жаҳон молиявий инқирозининг мазмуни, намоён бўлиш шакллари ва келиб чиқиш сабаблари.**
- 2. Глобал молиявий инқироз оқибатларининг Ўзбекистон иқтисодиёти ривожланишига таъсири.**
- 3. 2010 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожланишнинг энг муҳим мақсади ва асосий устувор вазифаси.**
- 4. Иқтисодий-математик усуллар ва моделлар фанининг иқтисодий ривожланиш омилларини таҳлил қилишдаги роли.**

Мамлакатимиз Президенти Ислом Каримов жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози тўғрисида қуйидагиларни таъкидлаганлар: “Бу инқироз Америка Қўшма Штатларида ипотекали кредитлаш тизимида рўй берган танглик ҳолатидан бошланди”.

Инқироз – кутилмаган даражада жамиятнинг барча жабҳаларига зарар келтирадиган ва янгича фаолият юритишга ундайдиган сиёсий, ижтимоий, иқтисодий воқеликдир.

Иқтисодий инқироз – бу иқтисодий танглик ёки иқтисодий фаоллик (ишлаб чиқариш ҳажми, бандлик ва инфляция даражаси) даги даврий тебранишлардир. Товар ва хизматларга бўлган ялпи талаб ва ялпи таклиф ўртасидаги номутаносиблик, макроиқтисодий мувозанатнинг бузилиши оқибатида вужудга келади.

Молиявий инқироз – бу молиявий беқарорлик даври бўлиб, унинг давомида ижтимоий кескинлик, сиёсий рисклар ривожланиши, иқтисодий пасайиш ва вақтинчалик инқирозий ҳодисалар устидан назоратни йўқотилиши юзага келади. Шу билан бир вақтда жамиятнинг келажакдаги ижтимоий-иқтисодий ва сиёсий ривожланишига асос солинадиган даврдир.

Рецессия – бу иқтисодий юксалишнинг чўққи нуктасидан кейинги фаза бўлиб, у ишлаб чиқаришни, иқтисодиётда ўсиш суръатларини, биржа индексларининг оммавий пасайиши ҳамда ишсизлик даражасининг ошишини характерлайди.

Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирозининг белгилари:

Молиявий инқироз: АҚШ ипотека кредитлаш тизимида танглик. Йирик банклар ва молиявий тузилмаларнинг ликвидлик, яъни тўлов қобилиятининг заифлашиши (2007-2008 й. август).

Иқтисодий инқироз: Йирик компаниялар индекслари ва акциялари бозор қийматининг ҳалокатли даражада тушиб кетиши. Бозор

диспропорцияси ва рецессиянинг бошланиши. (2008 й. август – 2008 декабрь).

Ишсизлик: Иқтисодий пасайиш натижасида ишсизликнинг кескин ошиб бориши ва ижтимоий-сиёсий аҳволнинг кескинлашуви. (2009 й. январдан).

Глобал молиявий инқирознинг мумкин бўлган оқибатларига оид хулосалар:

1-хулоса. Молия-банк тизимидаги инқироз жараёнлари деярли бутун дунёни қамраб олаётгани, рецессия ва иқтисодий пасайишнинг муқаррарлиги, инвестициявий фаоллик кўламининг чекланиши, талаб ва халқаро савдо ҳажмининг камайиши, шунингдек, жаҳоннинг кўплаб мамлакатларига таъсир кўрсатадиган жиддий ижтимоий талафотлар содир бўлиши мумкинлиги ўз тасдиғини топмоқда.

2-хулоса. Авж олиб бораётган глобал молиявий инқироз жаҳон молия-банк тизимида жиддий нуқсонлар мавжудлиги ва ушбу тизимни тубдан ислоҳ қилиш зарурлигини кўрсатди.

3-хулоса. Молиявий-иқтисодий инқирознинг ҳар қайси давлатдаги миқёси, кўлами ва оқибатлари қандай бўлиши кўп жиҳатдан бир қанча омиллардан келиб чиқади.

4-хулоса. Жаҳон молиявий инқирозидан имкон қадар тез чиқиш, унинг оқибатларини енгиллаштириш кўп жиҳатдан ҳар қайси давлат доирасида ва умуман, дунё ҳамжамияти миқёсида қабул қилинаётган чора-тадбирларнинг қанчалик самарадорлигига, уларнинг бир-бири билан уйғунлигига боғлиқ.

Глобал молиявий-иқтисодий инқирознинг Ўзбекистон иқтисодиётига таъсири:

- Жаҳон бозорида талабнинг пасайиб бориши оқибатида Ўзбекистон экспорт қиладиган қимматбаҳо ва рангли металлар, пахта, уран, нефть маҳсулотлари, минерал ўғитлар ва бошқа маҳсулотларнинг нархи тушиб бормоқда.

- Ўзбекистон халқаро иқтисодий алоқаларнинг ажралмас субъекти бўлиб, ўз интеграциялашув даражасига мос равишда ҳамкорларининг молиявий-иқтисодий муаммоларидан маълум даражада зарар кўриши мумкин.

- Халқаро майдонда инвестицион фаолликнинг пасайиб бориши маълум даражада мақсадга мувофиқ инвесторлар учун муаммолар туғдириши, оқибатда эса, айрим инвестицион лойиҳаларни амалга оширишнинг кечикишига сабаб бўлиши мумкин.

Глобал молиявий-иқтисодий инқирознинг энг муҳим иқтисодий мазмуни, президентимиз томонидан алоҳида кўрсатиб ўтилган, қуйидаги ҳолатларда намоён бўлмоқда:

- Молия-банк тизимида инқироз жараёнлари деярли бутун дунёни

камраб олиши;

- Рецессия ва иқтисодий пасайишнинг муқаррарлиги;
- Инвестициявий фаоллик кўламининг чекланиши;
- Талаб ва халқаро савдо ҳажмининг камайиши;
- Жиддий ижтимоий талофотлар содир бўлиши мумкинлиги.

“Инқирозга қарши чоралар дастури” мамлакатни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг энг устувор йўналишлари. Дастурда белгиланган комплекс чора-тадбирлар қуйидаги **асосий вазифаларни хал 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 (етақчи 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 ижтимоий-иқтисодий ривожланишнинг энг муҳим мақсади ва асосий устувор вазифаси – бу ислохотларни давом эттириш ва чуқурлаштириш, мамлакатимизни янгилаш ва модернизация қилиш, 2009-2012 йилларга мўлжалланган **Инқирозга қарши чоралар дастурини** сўзсиз бажариш ва шу асосда иқтисодий ривожланишнинг юқори ва барқарор суръатларини, самарадорлигини ҳамда макроиқтисодий мувозанатни таъминлашдан иборатдир.

Иқтисодий ислохотларни қонуний жиҳатдан таъминлашга йўналтирилган бундай ва бошқа бир қатор тадбирлар 2009-2012 йилларга мўлжалланган, жаҳон молиявий-иқтисодий инқирозининг салбий оқибатларини имкон қадар камайтиришга қаратилган **Инқирозга қарши чоралар дастурини** самарали амалга оширишни ҳуқуқий таъминлаш, дунёдаги санокли давлатлар қаторида Ўзбекистонга иқтисодиётнинг барқарор ўсиш суръатларини сақлаб

қолиш ва аҳолининг реал даромадларини ошириш имконини берди.

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

1. Ислохотларни 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 куриш 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.

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. Бу эса иқтисодиётда вужудга келган тенденцияларни, ўрганилаётган объектлар ҳолатини тадқиқ қилишга, уларнинг ривожланишини башоратлашга ва шу асосда миллий иқтисодиётдаги чегараланган ресурслардан самарали фойдаланиш мақсадида илмий асосланган қарорлар қабул қилишга имкон беради.

“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.

“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 йилда мамлакатимиздаги ижтимоий-иқтисодий ривожланишнинг энг муҳим мақсади ва асосий устувор вазифаси нимадан иборат?
2. Мамлакатимизни янгилаш ва модернизация қилишнинг асосий йўналишларини изоҳлаб беринг.
3. Нима учун 2009-2012 йилларга мўлжалланган Инқирозга қарши чоралар дастурини сўзсиз бажариш устувор вазифа сифатида қаралмоқда?
4. Макроиқтисодий мувозанат нима ва уни таъминлашнинг қандай йўллари мавжуд?
5. 2010 йилда эришилиши кўзда тутилган макроиқтисодий кўрсаткичларни изоҳланг.

2-МАВЗУ. ИЖТИМОЙ-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 микдорий баҳолаш.

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

- Иқтисодий жараёнларни моделлаштириш асосларини

ўргатиш;

- Иқтисодиёт мураккаб ва иерархик тузилишга эгаллиги, 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 йўллариини 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 имконияти 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 боғланишларини 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 латинча ***modulus*** сўзидан олинган бўлиб, **ўлчов, меъёр** деган маънони англатади.

Кенг маънода модел бирор объектни ёки объектлар системасини намунасидир. Модел тушунчаси биология, медицина, 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 моделлаштирилдиган 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 ЭХМлар 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 усулларидадан фойдаланиш мумкин?
2. Модел деб нимага айтилади?
3. Моделлаштириш деганда нимани тушунаси?
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 иқтисодиётига тааллуқли усуллар:

- эркин рақобат;
- ишлаб чиқариш цикли модели;
- фирмаларга тааллуқли моделлар.

д) Иқтисодий тизимни экспериментал 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 ҳамбарчас боғлангандир. Бундай моделлар билан операциялар миёда 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 эттирадilar.

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 кўрсаткичларнинг 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:

Қаварик дастурлаш - ечилаётган масала қаварик тўпламида берилган бўлиб, мақсад функцияси қаварик 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 вариантыни 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.

$$f(X) = \sum_{j=1}^n C_j X_j \rightarrow \min(\max), (1)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, i = \overline{1, m_1} \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = \overline{m_1 + 1, m_2} \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, i = \overline{m_2 + 1, m} \quad (4)$$

$$x_j \geq 0, \quad j = \overline{1, n} \quad (5)$$

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:

Максад функция:

$$Y = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \min \text{ (max)} \quad (1)$$

Чегаравий шартлар:

[illegible]

Ўзгарувчиларнинг номанфийлик шарти:

$$x_i \geq 0, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (3)$$

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. Чизикли 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 усуллари 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 кўйилишини 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?

ТАҚСИМЛАШ МАСАЛАСИНИ ЕЧИШДА ИККИЛАНГАНЛИК НАЗАРИЯСИ

Режис:

- 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 кўйидаги кўрсаткичлар маълум бўлсин:

i – ишлаб чиқариш ресурслари индекси;

j – ишлаб чиқарилган маҳсулотлар индекси;

b_i – i -ишлаб чиқариш ресурсининг ҳажми;

c_j – j -турдаги бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш баҳоси;

a_{ij} — i -ишлаб чиқариш ресурсидан j -турдаги бир бирлик маҳсулотни ишлаб чиқариш учун талаб қилинадиган харажатлар нормаси.

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

Шундай маҳсулотлар ишлаб чиқариш миқдорини кўрсатувчи $x_1, x_2, \dots, x_n$ ўзгарувчилар топилсинки, натижада

$$F = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \rightarrow \max \quad (1)$$

бўлиб, қўйидаги шартлар бажарилсин:

[illegible]

$$x_1 \geq 0, \quad x_2 \geq 0, \dots, \quad x_n \geq 0 \quad (3)$$

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

Ҳар бир ишлаб чиқариш ресурсларига мос равишда шундай $y_1, y_2, \dots, y_m$ 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 $y_1, y_2, \dots, y_m$ ўзгарувчилар топилсинки, натижада

бўлиб, қуйидаги шартлар бажарилсин:

$$y_1 \geq 0, \quad y_2 \geq 0, \dots, \quad y_m \geq 0 \quad (6)$$

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

- Берилган масаланинг ҳамма шартлари кичик ёки тенг ($\leq$), иккиланган масалада эса катта ёки тенг ($\geq$) белги билан ифодаланади;

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

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 ўшбу 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 ресурсларнинг 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 қуrolлантириш - алоҳида ишлаб чиқариш турларини замонавий талабларга асосан янги техника ва технологияларни киритиш, ишлаб чиқариш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш, эскирган қурилма ва ускуналарни 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:

m – маҳсулотлар ишлаб чиқаришда тақсимланадиган ускуналар ва жиҳозлар сони;

n – тақсимланиши лозим бўлган маҳсулот турлари сони;

a_i – i -ускуна ёки жиҳознинг иш вақти фонди;

b_j – j -турдаги маҳсулотга бўлган талаб;

λ_{ij} – бир бирлик вақтда j -турдаги маҳсулотни i -ускуна ёки жиҳозда ишлаб чиқариш самарадорлиги;

c_{ij} – i -ускуна ёки жиҳозда j -турдаги маҳсулотнинг бир бирлигини ишлаб чиқаришга сарфланадиган харажатлар;

x_{ij} – j -турдаги маҳсулотнинг бир бирлигини ишлаб чиқаришда i -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:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min \quad (1)$$

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

$$\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} \cdot X_{ij} \leq A_i \quad (2)$$

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

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = B_j \quad (3)$$

3) Ўзгарувчиларнинг номанфийлик шarti:

$$X_{ij} \geq 0.$$

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;

P_{ij} - j -номерли ишни бажариш учун i -номерли мутахассиснинг сарф қиладиган вақт миқдори;

X_{ij} - 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:

$$F = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n P_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

1) Ҳар бир мутахассис фақат бир ишга бириктирилади:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 1, \quad (j = \overline{1, n})$$

2) Ҳар бир ишни фақат битта мутахассис бажариши мумкин:

$$X_{ij} = 1, \quad (i = \overline{1, m}).$$

Назорат саволлари.

1. Диверсификациялаш деганда нимани тушунаси?
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 тушунасиш?
6. Жиҳознинг иш вақти фонди деганда нимани тушунасиш?
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 тушунасиш?
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 субъектлардаги мавжуд ресурслар захирасининг 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 катталиқдаги 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 усуллари топиш масаласи муҳим аҳамиятга эгадир.

Қирқиш режасини иқтисодий-математик моделини тузиш учун материал бўлақларининг 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. Махсулотни 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:

i – материал бўлақларини қирқиш варианты индекси ($i = \overline{1, m}$);

j – тайёрланаётган деталлар индекси;

B_j – j -хилдаги деталларнинг сони;

P_{ij} – i -вариантни қўллаган ҳолда бир-бирлик материал бўлагидан тайёрланган j -хилдаги деталлар сони;

A – хомашё ёки материал бўлақларининг мавжуд миқдори;

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

X_i – i -вариантни қўллаб қирқилган материалнинг (рулон, тахта, труба ва бошқа шаклдаги) бўлақлар сони.

Умумий чиқиндиларни минималлаштириш масаласининг иқтисодий-математик модели.

Мақсад функцияси - умумий чиқиндиларни минималлаштириш мезони қуйидагича ёзилади:

$$\sum_{i=1}^m C_i \cdot X_i \rightarrow \min \quad (1)$$

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

$$\sum_{i=1}^n P_{ij} \cdot X_i = B_j, \quad (j = \overline{1, n}) \quad (2)$$

2) Қирқилган материал бўлақлари мавжуд материал захирасидан ошиб кетмаслиги шарт:

$$\sum_{i=1}^m X_i \leq A \quad (3)$$

3) Номаълум ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$X_i \geq 0. \quad (4)$$

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 олинadиган комплектларнинг сони энг кўп бўлиши керак. Ҳар бир комплектга кирadиган деталларни сони аниқланган.

Белгилашлар киритамиз:

Z - деталлардан ташкил бўлган комплектларни сони;

A_j - битта комплектга кирadиган j -деталларнинг сони.

Тайёр комплектларни максималлаштириш масаласининг

иқтисодий-математик модели. Оптималлик мезон бўлиб, комплектларнинг сонини максималлаштириш ҳисобланади:

$$Y = Z \rightarrow \max \quad (1)$$

Чегаравий шартлар:

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

$$\sum_{i=1}^m P_{ij} \cdot X_i = a_i \cdot Z \quad (2)$$

- 2) Қирқилган материал бўлақларининг умумий миқдори материал захирасига тенг бўлиши керак:

$$\sum_{i=1}^m X_i = A_i \quad (3)$$

- 3) Ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$X_i \geq 0. \quad (4)$$

Диета (озуқа рациони) масаласи. Озуқа рациони масаласида, кишлоқ хўжалик чорвачилик корхоналарида n хил озуқа бўлиб, улардан ҳар бири m турдаги тўйимли моддага эга. Маълумки, биринчи озуқанинг бир бирлиги a_{11} биринчи тўйимли моддага, a_{21} иккинчи тўйимли моддага ва ҳоказога эга; иккинчи озуқанинг бир бирлиги a_{12} биринчи моддага, a_{22} иккинчи моддага ва ҳоказо. Умумий ҳолда j -номерли бир бирлик озуқада i -номерли a_{ij} бирлик модда бор (демак, коэффициентнинг биринчи индекси тўйимли модданинг номери, иккинчиси эса озуқанинг номерини билдиради). Келтирилган технологик коэффициентлар кимёвий таҳлиллар натижасида аниқланади.

Энди b_i ($i=1, 2, \dots, m$) орқали ҳар бир тўйимли модданинг миқдорини белгилаймиз. b_i чорва молларининг олиши лозим бўлган минимал миқдордаги i -номерли тўйимли модда. j -номерли озуқанинг нархини c_j ($j=1, 2, \dots, n$) орқали белгилаймиз. c_j миқдорлар маълум ҳисобланади.

Озуқа рационини тузиш масаласининг мақсади шуки, шундай x 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 z , изланаётган миқдорлар — x_j лар орқали қуйидаги кўринишда бўлади:

$$z = c_1 x_1 + c_2 x_2 + \dots + c_j x_j + \dots + c_n x_n = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$$

Чекланишлар системаси эса,

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1j}x_j + \dots + a_{1n}x_n \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2j}x_j + \dots + a_{2n}x_n \geq b_2$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mj}x_j + \dots + a_{mn}x_n \geq b_m$$

бўлсин ва

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_j \geq 0, \dots, x_n \geq 0,$$

яъни номаълум x_j ларнинг шундай қийматларини топиш керакки, улар барча чекланишлар системасини қаноатлантириб, z 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 аралаштириладилар; музқаймоқ ишлаб чиқаришда эса – сут, шакар, ёғ ва бошқа компонентларни аралаштириладилар ва ҳоказо.

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

j – турли хил турдаги хомашёлар индекси ($j=1, 2, \dots, n$);

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

i – аниқланаётган аралашма ва ҳар бир турдаги хомашёда ҳисобга олинадиган турли хил ингредиентлар (тўйимли моддалар) индекси ($i=1, 2, \dots, m$);

m – ҳисобга олинадиган турли хил турдаги ингредиентлар сони;

a_{ij} – j -турдаги хомашёнинг бир бирилигида i -ингредиентнинг миқдори;

b_i – қидирилаётган маҳсулотнинг бир бирилигида i -турдаги ингредиентнинг талаб қилинган миқдори;

x_j – янги маҳсулотнинг бир бирилиги таркибига киритиладиган j -турдаги хомашёнинг қидирилаётган миқдори;

c_j – j -турдаги бир бирилик хомашёнинг қиймати.

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

$P = \{x_j\}$ аралашманинг оптимал таркиби топилсин, бунинг учун

$$F(x) = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \min$$

қуйидаги шартлар бажарилсин:

1) қидирилаётган аралашмада талаб қилинадиган ингредиентлар мавжудлиги:

а) минимал чегара бўйича

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i ;$$

б) максимал чегара бўйича

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i ;$$

в) берилган миқдорда

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad (i = 1, 2, \dots, m);$$

2) бир-бирлик аралашмани тузиш:

$$\sum_{j=1}^n x_j = 1 ;$$

3) ўзгарувчиларнинг манфий бўлмаслик шarti:

$$x_j \geq 0, \quad (j = 1, 2, \dots, n).$$

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

Назорат саволлари:

1. Саноат материалларини оптимал қирқиш деганда нимани тушунаси?
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 захиралари.
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.

Таъминотчилар (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.

Транспорт масаласини математик моделини тузиш учун қуйидаги белгилашларни киритамиз:

i - ишлаб чиқарувчи (таъминотчи) корхоналари номери, $(i = \overline{1, m})$;

j - истеъмолчи номери, $(j = \overline{1, n})$;

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

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

$$\sum_i A_i < \sum_j B_j$$

$$\sum_i A_i > \sum_j B_j$$

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

$$\text{Агар } \sum_i A_i > \sum_j B_j \quad \sum_i A_i = \sum_j B_j + B^{\text{фикт}}$$

$$\sum_i A_i < \sum_j B_j \quad \sum_i A_i + A^{\text{фикт}} = \sum_j B_j$$

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.

$a_i \setminus b_j$	b_1	b_2	...	b_n
a_1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}
a_2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}
...	...	...	...	...
a_m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}

«Шимоли-ғарбий бурчак» усулининг гоёси қуйидагилардан иборат. Энг аввал шимоли-ғарбда жойлашган. x_{11} номаълумнинг қийматини аниқлаймиз. $x_{11} = \min(a_1, b_1)$. Агар $a_1 \leq b_1$ бўлса, $x_{11} = a_{11}$ ва $x_{1j} = 0$, агар $b_1 \leq a_1$ бўлса, $x_{11} = a_{11}$ ва $x_{1j} = 0$ ($j=2, n$) бўлади. Фараз қилайлик, 1-ҳол бажарилсин. Бу ҳолда 1-қадамдан сўнг масаланинг ечимларидан ташкил топган матрица қуйидаги кўринишда бўлади.

1-қадам.

$$\begin{array}{cccccc}
x_{11}=a_1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\
x_{21} & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} & a_2 \\
\cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\
x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} & a_m \\
b_1-a_1 & b_2 & b_3 & \dots & b_n &
\end{array}$$

Энди иккинчи қатордаги биринчи элементнинг қийматини топамиз:

Агар $a_2 > b_1 - a_1$ бўлса, $x_{21} = b_1 - a_1$ ва $x_{i1} = 0$, ($i=3, m$),

Агар $a_2 < b_1 - a_1$ бўлса, $x_{21} = a_2$ ва $x_{2j} = 0$, ($j=2, n$),

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

$$\begin{array}{cccccc}
x_{11}=a_1 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 \\
x_{21}=b_1-a_1 & x_{22} & x_{23} & \dots & x_{2n} & a_2=b_1+a_1 \\
\cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\
\cdot & \cdot & \cdot & \dots & \cdot & \cdot \\
x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & \dots & x_{mn} & a_m \\
b_1-a_1 & b_2 & b_3 & \dots & b_n &
\end{array}$$

2-қадам.

Худди шундай ҳар бир қадамда бирорта x_{ij} нинг қиймати топилади. $x_{ij} = \min(a_i, b_j)$ ва a_i ёки b_j нолга айлантирилади.

Бу жараён барча a_i ва b_j лар нолга айлангунча такрорланади. Маълумки, ҳар бир x_{ij} нинг қиймати a_i ва b_j ларнинг турли комбинацияларини айтириш ёки қўшиш ёрдами билан топилади, шунинг учун a_i ва b_j лар бутун бўлганда топилган таянч билан бутун сонли бўлади. Бундан ташқари, юқоридаги 2-теоремага асосан таянч режадаги нолдан фарқли x_{ij} номаълумлар сони $m+n-1$ дан ошмайди.

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

$$1) A \rightarrow B \rightarrow C$$

$$2) A \rightarrow B \rightarrow C$$

Бу ерда A - ишлаб чиқариш пунктлар; B - воситачи ёки база; C - 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

A_j - ишлаб чиқариш пунктдаги маҳсулот хажми

C_k - воситачи қабул қилиш қуввати

B_j - истеъмолчиларнинг эҳтиёжи

t_{ik} - ишлаб чиқариш пунктдан воситачига бир бирлик маҳсулот етказиб бериш транспорт харажати

t_{kj} - бир бирлик маҳсулотни воситачидан истеъмол килувчи пунктга етказиб бериш учун транспорт харажатлари

X_k - воситачининг ишлатилмасдан қолган қуввати.

Номаълумлар сифатида қуйидаги кўрсаткичлар қабул қилиниши мумкин:

X_{ik} - i - ишлаб чиқарувчи пунктдан k воситачига етказиб берилган маҳсулот хажми.

X_{kj} - k - воситачидан j - истеъмолчига етказиб берилган маҳсулот хажми.

Кўп босқичли транспорт масаласининг иқтисодий-математик модели.

Мақсад функцияси:

$$F = \sum_i \sum_j t_{ik} \cdot X_{ik} + \sum_k \sum_j t_{kj} \cdot X_{kj} \rightarrow \min$$

Чегаравий шартлари:

1. $\sum_k X_{ik} \leq A_i$
2. $\sum_i X_{ik} + X_k^0 = C_k$
3. $\sum_j X_{kj} + X_k^0 = C_k$
4. $\sum_k X_{kj} = B_j$

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 усуллари айтилинг?

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, $(i = \overline{1, m})$;

j - истеъмол қилиш пунктлари индекси, $(j = \overline{1, n})$;

B_j - j -пунктнинг маҳсулотга бўлган талаби;

A_i - i -пунктнинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

C_{ij} - бир бирлик маҳсулотни i -пунктдан j -пунктга ташиш билан боғлиқ бўлган харажатлар;

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

X_{ij} - i -ишлаб чиқариш пунктидан j -истеъмол пунктига ташилиши зарур бўлган маҳсулот миқдори;

X_i - i -пунктдаги корхонанинг ишлаб чиқариш қуввати.

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

$$F = \sum_i S_i \cdot X_i + \sum_i \sum_j C_{ij} \cdot X_{ij} \rightarrow \min$$

Қуйидаги чегаравий шартлар бажарилсин:

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

$$\sum_i X_{ij} = B_j, \quad (j = \overline{1, n})$$

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

$$\sum_j X_{ij} = X_i \leq A_i, \quad (i = \overline{1, m})$$

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

$$X_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}$$

$$X_i \geq 0, \quad i = \overline{1, m}.$$

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;

B_j^k - j -истеъмолчи пунктнинг k -маҳсулотга бўлган талаби миқдори;

A_i - i -пунктдаги корхонанинг максимал ишлаб чиқариш қуввати;

C_{ij}^k - бир бирлик k -турдаги маҳсулотни i -ишлаб чиқариш пунктдан j -пунктидаги истеъмолчига ташиш харажатлари;

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

S_i - i -пунктда асосий маҳсулотни ишлаб чиқариш харажатлари;

X_{ij}^k - k -маҳсулотни i -ишлаб чиқариш пунктдан j -истеъмолчига ташиш ҳажми;

X_i^k - i -корхонада k -турдаги маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми;

X_i - 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:

$$F = \sum_i S_i \cdot X_i + \sum_i \sum_k C_i^k \cdot X_i^k + \sum_i \sum_j \sum_k C_{ij}^k \cdot X_{ij}^k \rightarrow \min$$

Бунда қуйидаги шартлар бажарилиши керак:

Ҳар бир истеъмолчининг турли маҳсулотларга бўлган талаби тўла қондирилиши зарур:

$$\sum_i X_{ij}^k = B_j^k, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, k}$$

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

$$\sum_j X_{ij}^k = X_i^k, \quad k = \overline{1, k}, \quad i = \overline{1, m}$$

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

$$\sum_k X_i^k = X_i, \quad i = \overline{1, m}$$

Моделда фойдаланган номаълумлар манфий бўлмаслиги шарт:

$$X_{ij}^k \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad k = \overline{1, k};$$

$$X_i^k \geq 0, \quad i = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, k};$$

$$X_i \geq 0, \quad i = \overline{1, m}.$$

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 йўлларида 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 тушунасиш?
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 усуллари биласиз? Бунда қандай компьютер дастурларидан фойдаланиш мумкин?
9. Ўзбекистонда ишлаб чиқариш корхоналарини ривожлантириш ва оптимал жойлаштириш бўйича қандай ишлар амалга ошириляпти?

9-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 коэффицентларини аниқлаш.
6. Меҳнат харажатлари коэффицентларини 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 бирилик 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 ҳамда ижтимоий маҳсулотнинг ишлаб чиқарилиши ва тақсимланиши ўз аксини топади. Халқ хўжалигида маҳсулот ишлаб чиқариш ва тақсимланиши тармоқлараро баланснинг математик модели.

Истеъмол	1	2	3	...	n	Пировард маҳсулот	Ялпи маҳсулот
тармоқлар Ишлаб чиқариш тармоқлари							
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	...	X_{1n}	Y_1	X_1
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	...	X_{2n}	Y_2	X_2
3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	...	X_{3n}	Y_3	X_3
...	...	...	...	...	...	...	...
n	X_{n1}	X_{n2}	X_{n3}	...	X_{nn}	Y_n	X_n

Иш ҳақи	v_1	v_2	v_3	...	v_n	v_c	-
Соф даромад	m_1	m_2	m_3	...	m_n	m_c	-
Ялпи маҳсулот	X_1	X_2	X_3	...	X_n	-	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 тармоғи балансда ишлаб чиқарувчи ҳамда истеъмолчи сифатида қатнашади;

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

X_{ij} катталиклар i -тармоқда ишлаб чиқарилган ва j -тармоқда истеъмол қилинган ишлаб чиқариш воситаларининг қийматини кўрсатади.

Тармоқлараро баланснинг сатрларида моддий ишлаб чиқаришнинг ҳар бир тармоғидаги йиллик маҳсулот ҳажмининг тақсимланиши ўз аксини топади. Масалан, 1-тармоқ қаторидаги X_{11} , X_{12} , $X_{13},..., X_{1n}$ катталиклар электроэнергия тармоғи маҳсулотининг шу тармоқнинг ўзида, кумир саноатида ва барча бошқа тармоқларда сарфланган миқдорини кўрсатади. Электроэнергиянинг моддий ишлаб чиқаришдан ташқаридаги 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:

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + X_{13} + \dots + X_{1n} + Y_1 = \sum_{j=1}^n X_{1j} + y_1 \quad (1)$$

Худди шунингдек ихтиёрий олинган ишлаб чиқариш тармоғи учун:

$$X_i = \sum_{j=1}^n X_{ij} + y_i \quad (2)$$

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, муҳофаа, 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:

$$\sum_{j=1}^n X_j = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j \quad (3)$$

(2) тенгламани i бўйича жамласак

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n x_{ij} + \sum_{i=1}^n y_i \quad (4)$$

(3) ва (4) тенгликларнинг чап қисмида бир хил катталиқ - ялпи ижтимоий маҳсулот X ҳосил бўлади. Тенгликларнинг ун қисмидаги 1-қўшилувчилар ҳам бир хил, яъни 1-квадрантнинг жамига тенгдир. Демак, тенгликларнинг қолган қисмлари ҳам тенгдир:

$$\sum_{j=1}^n v_j + \sum_{j=1}^n m_j = \sum_{i=1}^n Y_i \quad (5)$$

(5) тенгликнинг чап қисмида 3-квадрантнинг жамланмиси, ун қисмида эса 2-квадрант жамланмиси 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 (a_{ij}) билан ўлчанади.

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (6)$$

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 ҳосил қилади:

$$a = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & \dots & a_{3n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{n3} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = [a_{ij}]$$

(6) тенгликдан қуйидагини ҳосил қиламиз:

$$x_{ij} = a_{ij} \cdot X_j \quad (6')$$

Бу ифодани (2) тенгликда ўрнига қўйсак:

$$X_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot X_j + Y_i, \quad i = \overline{1, n} \quad (7)$$

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 тақсимоли кўринади. (Меҳнат сарфлари бир хил мураккабликда деб олинади).

α_j - j -маҳсулотни ишлаб чиқаришга сарфланган жонли меҳнат харажатлари,

X_j - j -маҳсулотни ишлаб чиқариш ҳажми бўлсин.

У ҳолда $t_j = \frac{\alpha_j}{X_j}$ - 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:

$$\begin{array}{cccccc} a_{11}T_1 & a_{12}T_1 & a_{13}T_1 & \dots & a_{1n}T_1 \\ a_{21}T_2 & a_{22}T_2 & a_{23}T_2 & \dots & a_{2n}T_2 \\ a_{31}T_3 & a_{32}T_3 & a_{33}T_3 & \dots & a_{3n}T_3 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1}T_n & a_{n2}T_n & a_{n3}T_n & \dots & a_{nn}T_n \\ t_1 & t_2 & t_3 & \dots & t_n \\ T_1 & T_2 & T_3 & \dots & T_n \end{array}$$

Бу шаклда ҳар бир j - маҳсулот учун:

T_j - j -бирлик маҳсулотга сарфланган тўла меҳнат харажатлари коэффиценти;

t_j - бирлик маҳсулотга сарфланган бевосита жонли меҳнат харажатлари коэффиценти;

$a_{ij}T_i$ - i - ишлаб чиқариш воситаси ёрдамида j -маҳсулотга кучирилган моддийлашган меҳнат харажатлари.

$$T_j = \sum_{i=1}^n a_{ij} \cdot T_i + t_j \quad (10)$$

Бу тенгламадан зарур алмаштиришлар ёрдамида қуйидаги тенгламани олиш мумкин:

$$T_j = \sum_{i=1}^n b_{ij} \cdot t_j ,$$

бу ерда b_{ij} - тўла харажатлар коэффицентларидир. 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 тушунаси?
2. ТАБни ишлаб чиққан иқтисодчи олимлардан кимларни биласиз?
3. ТАБ модели қайси моделлар гуруҳига киради?
4. Тармоқлараро баланс моделларининг умумий кўриниши қандай ифодаланади?
5. ТАБ да математик боғланишлар қандай амалга оширилади?
6. Тўғри харажатлар коэффицентларининг 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 коэффицентлари қандай ҳисобланади?
10. ТАБ маълумотлари асосида ялпи маҳсулотни ўзгаришини прогнозлаш мумкинми?

10-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 A ва B неъматлар мажмуаларидан A мажмуани B га нисбатан кўпроқ хоҳлаши ёки B мажмуани A га нисбатан кўпроқ хоҳлаши ёки иккаласини ҳам нафлик даражаси бир хил деб, қараши мумкин: агар A мажмуа B мажмуага нисбатан нафлироқ бўлса, $A \succ B$. B мажмуа A га нисбатан нафлироқ бўлса, $B \succ A$. Иккаласи ҳам бир хил даражадаги нафга эга бўлса $A = B$.

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

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

$$A > B; \quad B > C; \Rightarrow A > C.$$

3. Тўйинмаслик. 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:

$$U = f(x_1, x_2, \dots, x_n),$$

бу ерда U - нафлик даражаси; $x_1, x_2, \dots, x_n$ - 1, 2, ..., n - неъматлар ҳажми.

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

$$MU_i = \frac{\partial U}{\partial X_i},$$

бу ерда X_i - i - неъмат миқдори; MU_i - i - неъмат бўйича чекли нафлик.

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

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

$$MU > 0.$$

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 камайиши 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 ораликга айтилади.

Чекли алмаштириш нормаси. Бефарқлик эгри чизиғининг пастга томон ётиқлиги X_2 неъматни X_1 неъмат билан чекли алмаштириш нормасини ифодалайди. Чекли алмаштириш нормаси одатда MRS_{X_1, X_2} билан белгиланади.

Чекли алмаштириш нормаси MRS_{X_1, X_2} нинг миқдори горизонтал ўқ бўйича ифодаланган X_1 неъматнинг бир бирлиги учун, вертикал ўқ бўйича ифодаланган X_2 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 ошқора кўринишда олишга имкон яратади. Иккита неъмат учун қуйидаги истеъмолчи танлови масаласини қараб чиқамиз.

Нафлик функцияси:

$$U(X_1, X_2) = X_1 \cdot X_2 \rightarrow \max \quad P_1 X_1 + P_2 X_2 = I, \quad X_1 \geq 0, \quad X_2 \geq 0.$$

Оптималлик шартидан

$$\frac{\partial U}{\partial X_1} = MU_1 = X_2; \quad \frac{\partial U}{\partial X_2} = MU_2 = X_1; \\ \frac{X_2}{X_1} = \frac{P_1}{P_2}.$$

Бу муносабатдан неъматларга сарфланадиган маблағлар тенг бўлиши керак:

$$X_2 \cdot P_2 = X_1 \cdot P_1, \quad X_2 = \frac{P_1}{P_2} \cdot X_1,$$

бу муносабатни бюджет чизиғи тенгламасига қўйиб $P_1 X_1 + P_2 \cdot \frac{P_1}{P_2} \cdot X_1 = I$ биринчи неъмат учун талаб функциясини аниқлаймиз.

$$X_1 = \frac{I}{2 \cdot P_1},$$

ва иккинчи неъмат талаб функцияси аниқланади:

$$X_2 = \frac{I}{2 \cdot P_2}.$$

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.

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 кўрамыз. Бу жараённи t -та босқичга ажратиш мумкин бўлсин деб фараз қиламыз. Жараённинг ҳар бир t -босқичининг бошидаги ҳолатини x_t вектор орқали белгилаймиз: $x_t = (x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt})$.

Ривожланиш жараёнида системанинг ҳолати ўзгаради. Унинг x_{t-1} ҳолатдан x_t ҳолатга ўтиши u_t бошқариш таъсир қилади. Демак, x_t ўзгарувчи x_{t-1} ва u_t ўзгарувчиларнинг функциясидан иборат бўлади, яъни: $x_t = \varphi(x_{t-1}, u_t)$, бу ерда u_t мумкин бўлган бошқаришлар тўплами G_t га тегишли, яъни $u_t \in G_t$.

Системани энг яхши x_T ҳолатга ўтишини таъминлаш учун $f_T(X)$ мақсад функцияни киритамиз:

$$f_T(x) = \sum_{t=1}^T Z_t(x_{t-1}, x_t),$$

бу ерда $Z_t = (x_{t-1}, u_t)$ системанинг x_{t-1} ҳолатдан x_t ҳолатига ўтишида ҳисоблана-диган ва бу ҳолатларни солиштириб баҳоловчи функциядир.

Агар системанинг t босқичидаги ҳолатлар тўплами $\bar{X}_t$, мумкин бўлган бошқаришлар тўплами G ҳамда системани бир ҳолатдан иккинчи ҳолатга ўтказиш қоидаси ва бу ҳолатларни солиштирувчи функция $Z_t = (x_{t-1}, x_t)$ берилган бўлса, T босқичли система тўла аниқланган бўлади. Бундай системани ифодаловчи динамик дастурлаш масаласи қуйидагича ёзилади.

Системани бошланғич ҳолати x_0 маълум бўлганда шундай $u_t = (u_1, u_2, \dots, u_T)$ стратегияни танлаш керакки, у

$$x_t = \varphi(x_{t-1}, u_t); \quad x_t \in \bar{X}_t; \quad u_t \in G_t; \quad t = \overline{1, T} \quad (1)$$

шартларни қаноатлантириб

$$f_T(x) = \sum_{t=1}^T Z_t(x_{t-1}, x_t) \quad (2)$$

функцияга экстремал қиймат берсин.

(1) – (2) масалани ечишдан аввал $G_T, G_{T-1, T}, \dots, G_{1, 2, \dots, T} = G$ белгилашларни киритамиз. Бу ерда G_T - масаланинг охириги T босқичдаги аниқланиш соҳаси, $G_{T-1, T}$ - T ва $T-1$ босқичлардаги аниқланиш соҳаси, $G_{1, 2, \dots, T} = G$ - берилган масаланинг аниқланиш соҳаси.

Мақсад функциянинг охириги босқичдаги оптимал қийматини $f_1(x_{T-1})$ билан белгилаймиз:

$$f_1(x_{T-1}) = \max_{u_{T-1} \in G_T} (\min) [Z_T(x_{T-1}, u_T)] \quad (3)$$

Худди шунингдек, мақсад функциянинг охириги T ва $T-1$ қадамдаги шартли оптимал қийматини $f_2(x_{T-2})$ билан белгилаймиз. У ҳолда

$$f_2(x_{T-2}) = \max_{u_{T-2} \in G_{T-1, T}} (\min) [Z_{T-1}(x_{T-2}, u_{T-1}) + f_1(x_{T-1})] \quad (4)$$

$$f_3(x_{T-3}) = \max_{u_{T-3} \in G_{T-2, T-1, T}} (\min) [Z_{T-2}(x_{T-3}, u_{T-2}) + f_2(x_{T-2})] \quad (5)$$

Худди шунингдек,

$$f_k(x_{T-k}) = \max_{u_{T-k} \in G_{T-k+1, T-k, \dots, T}} (\min) [Z_{T-k+1}(x_{T-k}, u_{T-k+1}) + f_{k-1}(x_{T-k+1})], \quad (k = \overline{1, T-1}) \quad (6)$$

$$f_T(x_0) = \max_{u_1 \in G} (\min) [Z_1(x_0, u_1) + f_{T-1}(x_1)] \quad (7)$$

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 $T-1$ босқичидаги ечимини сўнгги T босқичдаги ечими орқали топилади. Шунинг учун юқоридаги муносабатлар **Беллманнинг рекуррент 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 учиб 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 тушунаси?
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. ОММАВИЙ ХИЗМАТ КЎРСАТИШНИНГ ИҚТИСОДИЙ ТИЗИМЛАРИ

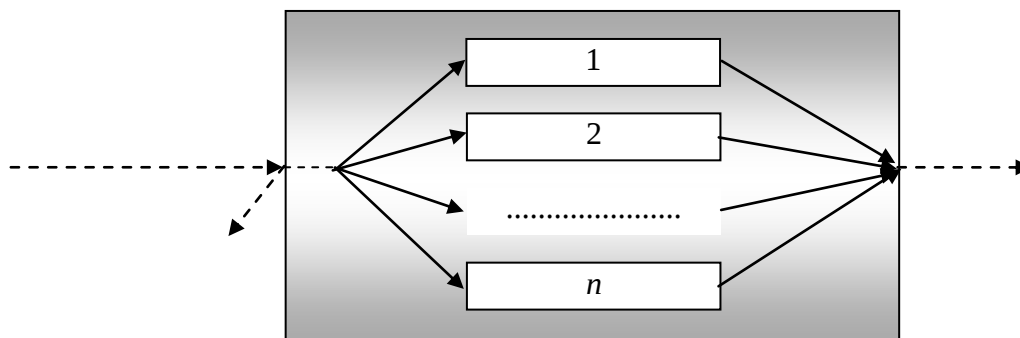
Режа:

- 1. Иқтисодий тизимларда оммавий сўровлар.**
- 2. Тизимда талабга хизмат кўрсатиш.**
- 3. Тизим фаолияти кўрсаткичлари.**
- 4. Оммавий хизмат кўрсатишнинг бир каналли тизими.**
- 5. Оммавий хизмат кўрсатишнинг кўп каналли тизими.**

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари (ОХКТ) ўз хусусиятига эга бўлган тизимлардир. ОХКТларнинг асоси бўлиб, хизмат кўрсатиш ускуналари, яъни хизмат кўрсатиш каналлари сонини аниқлашдан иборат. Реал ҳаётда каналлар ролини приборлар, операторлар, сотувчилар, алоқа каналлари бажариши мумкин. Қуйидагиларни ҳам мисол тариқасида келтириш мумкин:

Ҳолат	Навбат кутувчилар	Хизмат кўрсатиш жараёни
Супермаркет	Харидорлар	Харид учун кассир томонидан тўловни қабул қилиш
Врач қабули	Беморлар	Доктор ва ҳамшира томонидан беморларни қабул қилиш
Компьютер	Компьютер дастурлари	Процессорнинг дастурларни бажариши
Телефон компанияси	Абонентлар	Халқаро сўзлашув учун буюртмаларни бажариш

ОХКТлари аввалдан номаълум ва вақтнинг тасодифий моментларида доимий бўлмаган ҳодисалар кетма-кетлигини ташкил этувчи буюртмалар оқимига хизмат қилиш қилишдан иборат. Буюртмаларга хизмат қилишнинг ўзи ҳам доимий бўлмаган характерга эга, улар вақтнинг тасодифий оралиғида бўлиб ўтади ва кўплаб номаълум сабабларга асосан содир бўлади. Буюртмалар оқимининг тасодифий характери ва уларга хизмат кўрсатиш вақти ОХКТларининг бир маромда юкланмаслигига олиб келади: киришда кўплаб қайта ишланмаган буюртмалар бўлиши мумкин ёки буюртмалар бўлмаслиги ёки хизмат кўрсатиш каналларидан кўра камроқ бўлиши мумкин. Ушбу жараён қуйидагича тасвирланиши мумкин.



ОХКТ га буюртмалар оқими келиб тушади; уларнинг бир қисми хизмат кўрсатиш учун каналларга қабул қилинади; бир қисми хизмат кўрсатилиши учун навбатни кутади; бир қисми эса хизмат кўрсатилмасдан тизимни тарк этади.

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимининг асосий элементлари:

- *Буюртмаларнинг кириш оқими;*
- *Навбат;*
- *Хизмат кўрсатиш каналлари;*
- *Буюртмаларнинг чиқиш оқими (хизмат кўрсатилган буюртмалар).*

Хизмат кўрсатиш бўйича оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари:

1. Инкор этувчи оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари (нолга тенг кутиш ёки аниқ йўқотишлар). “Инкор этилган” буюртма унга хизмат кўрсатилиши учун яна тизимга қайтиб келиб тушади (масалан, абонентни АТС орқали чақириш).

2. Кутувчи оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари (чекланмаган кутиш ва навбатлар). Барча каналлар банд бўлганда буюртма навбатга қўйилади ва навбат тугагандан сўнг буюртмага хизмат кўрсатилади (масалан, савдо, хизмат кўрсатиш, тиббий хизмат кўрсатиш соҳалари).

3. Аралаш турдаги оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари (чекланган кутиш). Навбат узунлигига чекланиш мавжуд. Барча каналлар банд бўлганда буюртма навбатга қўйилади ва навбат тугагандан сўнг буюртмага хизмат кўрсатилади (масалан, савдо, хизмат кўрсатиш, тиббий хизмат кўрсатиш соҳалари).

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимларида ҳар бир буюртмага хизмат кўрсатишда 3 та асосий босқич характерлидир:

1. *Тизимга киришда буюртманинг пайдо бўлиши.*
2. *Буюртманинг навбатдан ўтиши.*

3. Буюртмага хизмат кўрсатиш жараёни. Шундан сўнг буюртма тизимни тарк этади.

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари киришининг характеристикалари қуйидагилар.

а) Киришдаги буюртмалар сони. Потенциал мумкин бўлган буюртмалар сони ёки чексиз ёки чекланган бўлиши мумкин. Агар тизим киришга келиб тушган буюртмалар сони хизмат кўрсатиш жараёнигача бўлган вақт моментида потенциал мумкин бўлган мижозлар сонининг кичик қисмини ташкил этса, киришдаги буюртмалар **чегараланмаган** дейилади. Чегараланмаган буюртмаларга мисоллар: автомагистраллардаги ўтказиш пунктларидан ўтувчи автомобиллар, супермаркетдаги харидорлар.

Агар тизимга кириши мумкин бўлган буюртмалар сони, тизимда хизмат кўрсатилаётган буюртмалар сони билан тенг бўлса, улар **чегараланган** дейилади. Масалан, таъмирлаш устахонасига хизмат кўрсатишга келиб тушган аниқ ташкилотга тегишли бўлган компьютерлар.

б) Тизимга буюртмалар келиб тушиш режими. Буюртмалар хизмат кўрсатиш тизимида аниқ график асосида (масалан, врач қабулига беморлар ҳар 20 минутда кириши, конвейрдан ҳар 30 минутда битта автомобил чиқиши) ёки тасодифий ҳолда кириши мумкин.

в) Мижозлар хатти-ҳаракати. Мижозлар хатти-ҳаракати стандарт ҳисобланади, яъни тизимга кирувчи ҳар бир буюртма навбатга туради, хизмат кўрсатилишини кутади ва унга хизмат кўрсатилмагунча тизимни тарк этмайди.

Навбат узунлиги чегараланган ёки чегараланмаган бўлиши мумкин. Навбат узунлиги чегараланган дейилади, агар қандайдир сабабларга кўра уни чексизликкача узайтириш мумкин бўлмаса (масалан, жисмоний чегаралар). Агар навбат ўзининг максимал ўлчамига етса, у ҳолда кейинги буюртма тизимга киритилмайди ва инкор этиш юзага келади. Навбат узунлиги чегараланмаган дейилади, агар навбатда кўплаб миқдордаги буюртмалар мавжуд бўлса. Масалан, бензин қуйиш шаҳобчаларидаги автомобиллар навбати.

Кўпчилик хизмат кўрсатиш тизимларида **“биринчи келган – биринчи кетади” (FIFO – first in, first out) қондасидан** фойдаланилади. Баъзи тизимларда эса турли **устуворликлар қондаларидан** фойдаланилади.

Хизмат кўрсатиш жараёнлари характеристикалари.

1. Хизмат кўрсатиш тизими конфигурацияси (каналлар сони ва хизмат кўрсатиш фазалари сони).
2. Хизмат кўрсатиш режими.

Хизмат кўрсатиш тизимлари хизмат кўрсатиш каналлари сони бўйича фарқланади. Одатда каналлар сонини бир вақтда хизмат кўрсатиш мумкин бўлган мижозлар сони билан аниқлаш мумкин.

Битта мижозга хизмат кўрсатиш фазалари (ёки кетма-кет босқичлар) сони. Бир фазали хизмат кўрсатиш тизимларида мижозга битта пунктда хизмат кўрсатилади. Агар буюртма битта жойда берилса, хизмат кўрсатиш бошқа жойда, тўлов учинчи жойда амалга оширилса бу кўп фазали хизмат кўрсатиш тизими дейилади.

Хизмат кўрсатиш режими доимий ёки тасодифий бўлиши мумкин. Доимий вақтда исталган мижозга хизмат кўрсатишга бир вақт сарфланади.

Навбатлар моделларининг параметрлари. Оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари таҳлилида техник ва иқтисодий характеристикалардан фойдаланилади.

Энг кўп фойдаланиладиган техник характеристикалар қуйидагилардир:

1. Мижоз навбатда бўладиган ўртача вақт.
2. Навбатнинг ўртача узунлиги.
3. Мижознинг хизмат кўрсатиш тизимида ўтказадиган ўртача вақт (кутиш вақти плус хизмат кўрсатиш вақти).
4. Хизмат кўрсатиш тизимида мижозларнинг ўртача сони.
5. Хизмат кўрсатиш тизимининг банд бўлмаслик эҳтимоллиги.
6. Тизимда аниқ мижозлар сонининг эҳтимоллиги.

Энг кўп фойдаланиладиган иқтисодий характеристикалар қуйидагилардир:

1. Навбатда кутиш харажатлари.
2. Тизимда кутиш харажатлари.
3. Хизмат кўрсатиш харажатлари.

Оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари фаолияти самарадорлигининг асосий кўрсаткичлари:

1. Оммавий хизмат кўрсатиш тизимларидан самарали фойдаланиш кўрсаткичлари гуруҳи:

- **Мутлоқ ўтказиш қобилияти** – вақт бирлигида (A) хизмат кўрсатиладиган буюртмаларнинг ўртача сони;

- **Нисбий ўтказиш қобилияти** – мутлоқ ўтказиш қобилиятини вақт бирлигида (Q) тизимга келиб тушадиган буюртмаларнинг ўртача сонига нисбати;

- **Оммавий хизмат кўрсатиш тизимини бандлигининг ўртача давомийлик даври;**

- **Оммавий хизмат кўрсатиш тизимидан фойдаланиш коэффиценти** – тизим буюртмаларга хизмат кўрсатишга банд бўлган ўртача вақт.

2. Буюртмаларга хизмат кўрсатишнинг сифат кўрсаткичлари гуруҳи:

- Буюртманинг навбатда ўртача кутиш вақти (T_{line});
- Оммавий хизмат кўрсатиш тизимида буюртмани етиб келишининг ўртача вақти (T_{sys});
- Навбатсиз хизмат кўрсатишда буюртмани инкор этиш эҳтимоллиги;
- Буюртмани дарҳол қабул қилиш эҳтимоллиги;
- Оммавий хизмат кўрсатиш тизимида навбатдаги буюртмани кутиш вақтининг тақсимот қонуни;
- Навбатда турган буюртмаларнинг ўртача сони (N_{line});
- Оммавий хизмат кўрсатиш тизимида мавжуд буюртманинг ўртача сони. (N_{sys}).

Бир каналли ОХКТ фаолиятининг асосий характеристикалари.

Келиб тушган буюртмаларга хизмат кўрсатиш эҳтимоллиги p_0 га тенг, нисбий ўтказиш қобилияти Q эса хизмат кўрсатилган буюртмаларнинг ўртача сонини вақт давомида келиб тушган буюртмаларнинг ўртача сони нисбатига тенг. Бу ҳолда $Q = p_0$, яъни бир каналли инкор қилувчи ОХКТ лар учун

$$Q = \frac{\mu}{\lambda + \mu} \quad (1)$$

ОХКТнинг абсолют ўтказиш қобилияти – бу вақт бирлиги давомида ОХКТнинг хизмат кўрсатадиган буюртмаларининг ўртача сонидир ёки хизмат кўрсатилган буюртмалар кириш оқимининг жадаллиги – бу ҳозир кирувчи буюртмалар рқимининг бир қисмидир:

$$A = \frac{\lambda \mu}{\lambda + \mu} \quad (2)$$

ОХКТ фаолияти сифатининг иккинчи гуруҳ кўрсаткичлари бўлиб, канал банд бўлганда буюртмаларга хизмат кўрсатишга инкор этиш эҳтимоллигидир, ушбу p_1 эҳтимоллик:

$$p_r = p_1 = \frac{\lambda}{\lambda + \mu} \quad (3)$$

Буюртмага хизмат кўрсатишнинг ўртача вақти – бу μ миқдорга тескари бўлган миқдордир:

$$\bar{T}_s = \frac{1}{\mu} \quad (4)$$

Мос равишда каналнинг ўртача ишламай туриши қуйидагига тенг:

$$\bar{T}_{st} = \frac{1}{\lambda} \quad (5)$$

Ниҳоят, буюртманинг тизимга тушушининг ўртача вақти қуйидагича ҳисобланади:

$$\bar{T}_{\text{sys}} = p_0 \bar{T}_s = \frac{1}{\lambda + \mu} = \frac{\bar{T}_s \cdot \bar{T}_{st}}{\bar{T}_s + \bar{T}_{st}} \quad (6).$$

Рад этувчи кўп каналли оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари.

Рад этувчи кўп каналли оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари ($n > 1$) ишини кўриб чиқамиз. Унинг киришига λ жадалликда буюртмаларнинг оддий оқими келиб тушади, ҳар бир канал билан хизмат кўрсатиладиган оқим эса $\mu = \frac{1}{T_s}$ жадаллик билан келиб тушади. Банд каналлар сони бўйича тизим ҳолатини номерлаб чиқамиз (тизимдаги мавжуд буюртмалар сони бўйича – исталган вақт моментиде ҳар бир канал бўш, ёки фақат битта буюртмага хизмат кўрсатмоқда). Шундай қилиб, ОХКТ $n+1$ ҳолатнинг биттасида бўлиши мумкин: s_0 ҳолатдан (барча каналлар бўш) s_n ҳолатгача (барча каналлар банд). Барча n каналлар банд бўлганда келиб тушган буюртма хизмат кўрсатилишига рад этилади ва тизимни тарк этади.

Назорат саволлари.

1. ОХКТларида хизмат кўрсатиш канали деганда нимани тушунаси?
2. ОХКТлари фаолияти самарадорлигининг асосий кўрсаткичлари нималардан иборат?
3. Хизмат кўрсатиш жараёнлари қандай характеристикаларга эга?
4. Навбатлар моделлари қандай параметрлардан ташкил топган?
5. FIFO нинг маъносини тушунтириб беринг. Мисоллар келтиринг.
6. Оммавий хизмат кўрсатиш тизимлари қандай характеристикалардан иборат?
7. Тизимда буюртмага хизмат кўрсатиш жараёнини тушунтириб беринг.
8. Инкор этувчи кўп каналли ОХКТ тизимларини тушунтириб беринг.
9. Бир каналли ОХКТ да буюртмалар жадаллиги нима?
10. Ўртача ишламай туриш вақти қандай аниқланади.
11. Бир каналли хизмат кўрсатиш тизимларида хизмат кўрсатиш оқими жадаллиги деб нимага айтилади.
12. Кўп каналли ОХКТнинг асосий характеристикаларини изоҳланг.
13. Бир каналли ОХКТларида тизим қандай ҳолатларда бўлади?
14. Бир каналли ОХКТ ларига мисоллар келтиринг.
15. Кўп каналли ОХКТ да нисбий ўтказиш қобилияти деб нимага айтилади?

13-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 тўхтади. 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

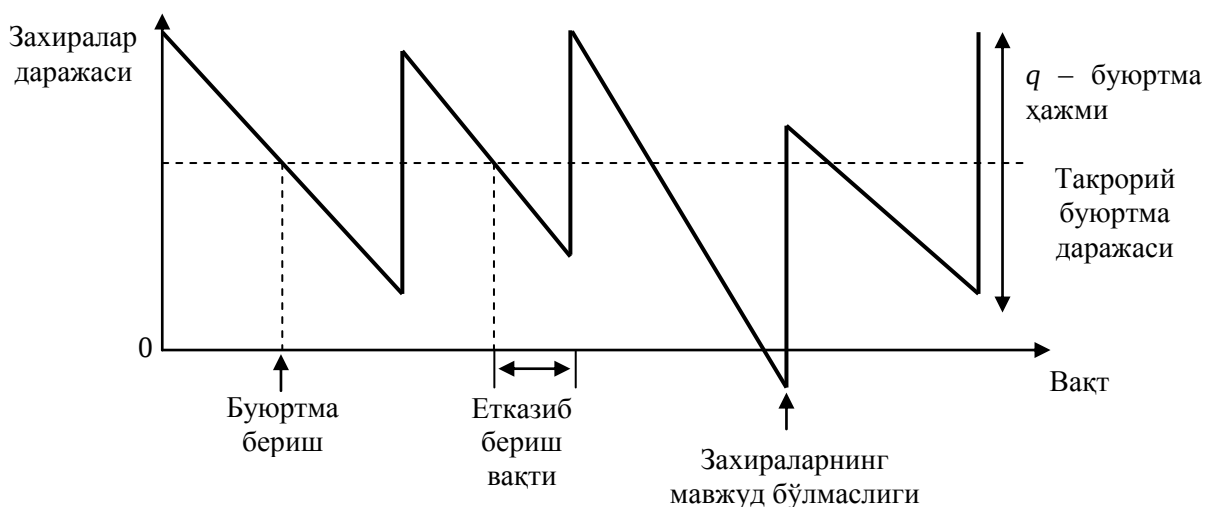
Товар захираларини бошқариш масаласи деганда шундай оптималлаштирувчи масала тушуниладики, унда қуйидаги ахборотлар мавжуд бўлади:

- 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 нукталарда 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).



1-расм. Захираларни сақлашнинг стандарт модели

Захираларни бошқариш асосий моделининг шартлар тизими.

Моделлаштириш жараёнини осонлаштириш учун моделга бир катор шартлар киритилади:

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

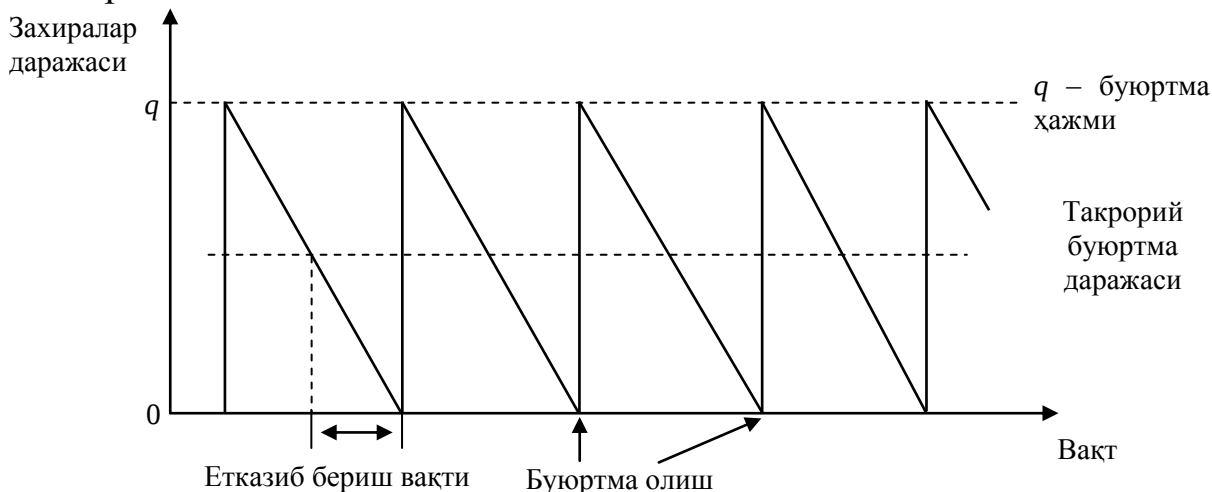
2. Етказиб бериш вақти аниқ ва доимий микдор деб фарз

қилинади.

3. Захираларнинг мавжуд бўлмаслигига йўл қўйилмайди.

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

Захираларни бошқариш моделининг якуний кўриниши қуйидаги 2-расмда келтирилган.



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;

C_0 — берилган битта буюртманинг ўзгарувчан қиймати, сўм/1 та буюртма;

C_h — захирада маҳсулот бирлигини сақлашнинг ўзгарувчан қиймати, йил давомида бир birlik маҳсулот учун, сўм;

C — захирадаги маҳсулотни бир birlikни 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

$$TC = C_0 \cdot (D/q) + C_h \cdot (q/2) \text{ (сўм бир йилда)}$$

q_0 буюртманинг оптимал ҳажми

q нинг оптимал қийматини аниқлаш учун дифференциаллаштириш операциясидан қуйидагича фойдаланамиз:

$$TC = C_0 \cdot (D/q) + C_h \cdot (q/2)$$

TC минимал қийматга эга бўлади, қачонки

$$\frac{dTC}{dq} = 0 \text{ ва } \frac{d^2TC}{dq^2} > 0;$$

$$\frac{dTC}{dq} = -C_0 \frac{D}{q^2} + C_h \frac{q}{2} \text{ ва}$$

$$\frac{d^2TC}{dq^2} = -2C_0 \frac{D}{q^3} + 0 > 0, \text{ агар } q > 0 \text{ бўлганда.}$$

Фараз қилайлик,

$$\frac{dTC}{dq} = 0, \text{ у ҳолда } -C_0 \frac{D}{q^2} + C_h \frac{q}{2} = 0.$$

Бундан эса

$$C_0 \frac{D}{q^2} = C_h \frac{q}{2} = 0, \quad q^2 = \frac{2C_0 D}{C_h}, \quad q_0 = \pm \sqrt{\frac{2C_0 D}{C_h}} \text{ бўлади.}$$

Шундай қилиб TC минимал қийматга эга бўлади, агар $q_0 = \pm \sqrt{2C_0 D / C_h}$ (**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. Агар ресурс захираси вақтида олиб келинмаса, етказиб берувчининг мажбуриятлари нималардан иборат бўлади?
2. Хомашёлар сақланаётган омборхонанинг ишлаш режимини тушунтириб беринг.
3. Захиранинг оптимал ўлчами деганда нимани тушунаси?
4. Захираларни бошқаришнинг мавжуд моделларини таърифланг.
5. Товар захираларини оптималлаштириш масаласида иштирок этувчи шартларни тушунтириб беринг.
6. Омборхонада сақланаётган хомашё, материаллар ва товарларнинг тўлиқ харажатлари нималардан иборат?
7. Товар захираларининг оптимал ўлчами деб нимага айтилади?
8. Ресурс тақчиллиги нима ва уни олдини олишда корхона қандай йўл тутди?
9. Захираларни бошқариш моделидаги мақсад функциянинг мезонини изоҳланг.

14-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 коидага кўра операциялари такрорланмайдиган ишларни режалаштириш усулидир. Ушбу усулдан операцияларни бажаришнинг календар режасини тузишда, қурилиш ишларининг бажарилишини режалаштиришда кўпроқ фойдаланилади.

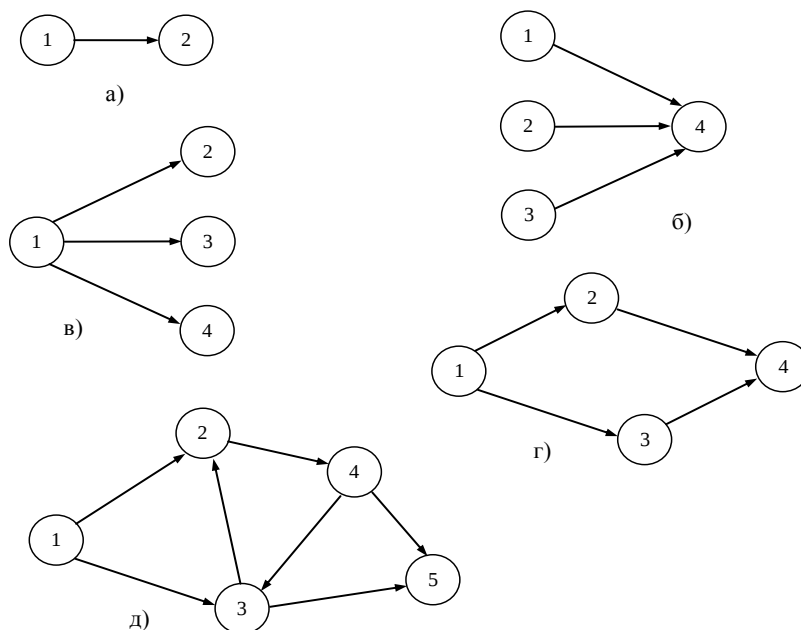
Тармоқли таҳлил усуллари катта миқдордаги ўзаро боғлиқ операцияларни ўз ичига олган лойиҳаларни таҳлил этишга имкон беради. Ушбу усуллар ёрдамида ишлар бажарилишининг давом этиш эҳтимоллигини, уларнинг қийматини, вақт ва пул маблағларини тежаш каби кўрсаткичларни ҳисоблаш мумкин.

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 ЭХМ 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

№	a_i иш	Қайси ишга асосланиб бажарилади	t_i 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.

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

$$T_i = \tau_i + t_i$$

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

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

$$\tau_i = \max\{T_j, T_l, T_k\}.$$

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

Энди “критик йўл” усулини кўриб ўтамиз. (**CPM – Critical Path Method**). Бу усул асосида янги маҳсулотни яратиш, бино ва иншоотлар қурилиши, мураккаб ускуна 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** усулларидадан 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, T – 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;

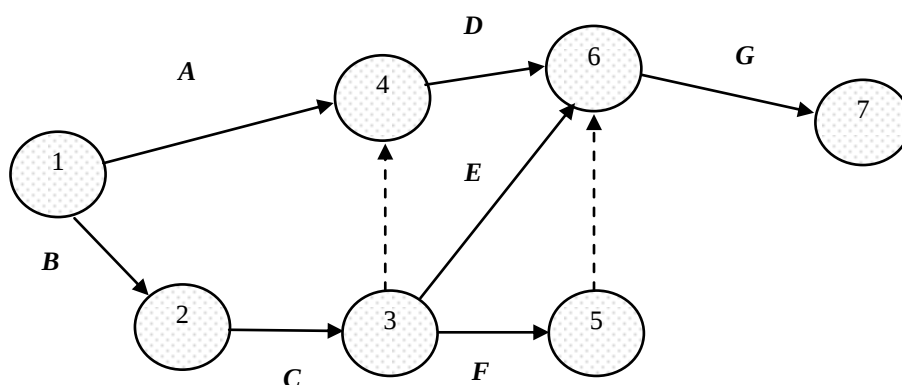
$LF(i,j)$ - (i,j) ишларни энг кеч тугаллаш вақти;

E_i - i – ҳодисани энг эрта бошланиш вақти;

L_i - 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 боровчи 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 чикувчи исталган (s,j) иш учун:

$$ES_{(s,j)} = 0 \quad (1)$$

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

$$EF_{(i,j)} = ES_{(i,j)} + t_{(i,j)} \quad (2)$$

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

$$ES_{(q,j)} = \max_j EF_{(i,q)} = E_q \quad (3)$$

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

$$T = \max_i EF_{(i,j)} = E_j \quad (4)$$

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

$$LF_{(i,j)} = T \quad (5)$$

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

$$LS_{(i,j)} = LF_{(i,j)} - t_{(i,j)} = L_j - t_{(i,j)} \quad (6)$$

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

$$LF_{(i,q)} = \min_j LS_{(q,j)} = L_q \quad (7)$$

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

$$R_{(i,j)} = LS_{(i,j)} - ES_{(i,j)} = LF_{(i,j)} - EF_{(i,j)} = L_j - t_{(i,j)} - L_i \quad (8)$$

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

$$r_{(i,j)} = L_j - ES_{(i,j)} - t_{(i,j)} = L_j - EF_{(i,j)} = L_j - E_i - t_{(i,j)} \quad (9)$$

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?

15-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 *оптимальная 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 *оптимальная 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

$$M(P, Q) \leq V \leq M(P^*, Q^*), \quad (1)$$

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* жуфтлик 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 $A = (a_{ij})$ матрицаси билан берилади, ундаги a_{ij} элементлари биринчи ўйинчининг ютуғини (тегишли равишда иккинчисининг мағлубиятини) ифодалайди, агар биринчи ўйинчи i стратегиясини ($i = \overline{1, m}$), иккинчи ўйинчи эса - j стратегиясини ($j = \overline{1, n}$) танласа. A матрицаси *ўйин матрицаси* ёки *тўлов матрицаси* деб номланади.

Ўйинлар назариясининг вазифаси ўйинчилар учун тавсиялар ишлаб чиқиш, яъни улар учун оптимальни 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. *Оптимальная 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

кўлга киритади. Агар фарқ нолга тенг бўлса, ўйин дурранг билан тугайди.

Биринчи ўйинчида учта стратегия (ҳаракат варианты) бўлсин: A_1 (1 рақамини ёзиш) A_2 (2 рақамини ёзиш) A_3 (3 рақамини ёзиш); иккинчи ўйинчида ҳам учта стратегия мавжуд: B_1, B_2, B_3 (1- жадвал).

1 – жадвал

	$B_1 = 1$	$B_2 = 2$	$B_3 = 3$
$A_1 = 1$	0	-1	-2
$A_2 = 2$	1	0	-1
$A_3 = 3$	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:

$$\begin{matrix} & 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 & \\ 2 & 1 & 0 & \end{matrix}$$

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

$$(a_{ij})_{m \times n} = \begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{Bmatrix}$$

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: α_i *минимал сонини ҳар бир қаторда* α_i ($i = 1, m$) *қилиб белгилаймиз.*

$$\alpha_i = \min a_{ij}.$$

α_i ни, яъни A_i нинг турли стратегияларидаги минимал ютуқларни билган ҳолда биринчи ўйинчи α_i максимал бўлган бўлган стратегияни танлайди, шунда

$$\alpha_i = \max \min a_{ij}$$

α катталиги – биринчи ўйинчи ўзи учун таъминлаши мумкин бўлган кафолатланган ютуқ **ўйиннинг қўйи 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:

$$\beta = \max \min a_{ij},$$

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 кўйидаги тенгсизлик ҳаққонийдир:

$$\alpha \leq \beta.$$

Агар $\alpha = \beta$ бўлса, бундай ўйин *эгарсимон нуқтали ўйин* деб, оптимал стратегиялар жуфтлиги $(A_{ionm} \ B_{jonm})$ эса – *матрицанинг эгарсимон нуқтаси* деб номланади.

Бу ҳолатда $a_{ij} = v$ 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 матричасига эга икки шахс ўйини берилган:

$$\begin{array}{cccc} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{array}$$

Иккинчи ўйинчининг соф стратегиялари – $L(x) = v \rightarrow \max$ дан келиб чиққан ҳолда қуйидаги чегаравий шартлар билан биринчи ўйинчи учун математик моделни тузамиз:

[illegible]

Математик моделдаги барча $(n+1)$ чегаравий шартларни v га бўлган ҳолда соддалаштириш мумкин. Бу имконият $v \neq 0$ ҳолатида юзага келади. $v = 0$ бўлганда эса, тўлов матричасининг барча элементларига исталган мусбат сон қўшиш тавсия қилинади, бу модификацияланган ўйин қийматининг мусбат бўлишини

$$\begin{aligned} & a_{11}x_1/v + a_{21}x_2/v + \dots + a_{m1}x_m/v \geq 1, \\ & a_{12}x_1/v + a_{22}x_2/v + \dots + a_{m2}x_m/v \geq 1, \\ & \dots\dots\dots \\ & a_{1n}x_1/v + a_{2n}x_2/v + \dots + a_{mn}x_m/v \geq 1, \\ & x_1/v + x_2/v + \dots + x_m/v = 1/v. \end{aligned}$$
[illegible]

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

$$\max \max a_{ij}$$

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

$$\max \max a_{ij}$$

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

$$\max \{ \alpha \min a_{ij} + (1 - \alpha) \max a_{ij} \},$$

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. $\alpha = 1$ бўлганда мезон Вальд мезонига, $\alpha = 0$ 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 (r_{ij}) элементи қуйидаги формула орқали топилади:

$$r_{ij} = \max a_{ij} - a_{ij},$$

бу ерда $\max a_{ij}$ – бошлагич матрица устунидаги максимал элемент.

Оптималь стратегия қуйидаги ифодадан олинади:

$$\min \{ \max (\max a_{ij} - a_{ij}) \}.$$

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 маънога 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.

16-МАВЗУ. ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ИҚТИСОДИЁТИНИ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАШ ШАРОИТИДА ФИРМАЛАР ФАОЛИЯТИНИ МОДЕЛЛАШТИРИШ

Режа:

1. Ўзбекистон Республикасида бозор иқтисодиётига ўтиш даврида ҳозирги замон таҳлил усуллари 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 чиқармоқда деб фараз қиламиз. Унда фирманинг товар маҳсулоти X деб қабул қилинади.

а) Маҳсулот ишлаб чиқариш учун фирма жонли меҳнат L (йиллик ишчилар сони ёки киши-соатлар миқдори) воситалари K (асосий ишлаб чиқариш фондлари) ва буюмлашган меҳнат ва меҳнат буюмлари M (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 $x=(x_1, \dots, x_n)$ билан ресурслар сарфини белгилаймиз. Унда фирманинг технологияси ресурслар сарфи ва маҳсулот миқдорининг боғлиқлигини ифодаловчи ишлаб чиқариш функцияси билан тасвирланади:

$$X = f(x) \quad (1)$$

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

Агар маҳсулот баҳоси p ва j ресурс бирлигининг баҳоси - $w=1, \dots, n$, бўлса харажатлар вектори қуйидагича ёзилади ва фойда топилади.

$$P(x) = p F(x) - wx \quad (2)$$

бунда: $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ - ресурслар баҳоси вектор-қатори.

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

б) Бунда $R=pX=pF(x)$ - фирманинг йиллик маҳсулоти ёки йиллик даромади $C=wx$ - ишлаб чиқариш харажатлари ёки ресурсларнинг

йиллик сарфи.

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

$$\max_{\{x \geq 0\}} [pF(x) - wx] \quad (3)$$

Бу чизиксиз масала бўлиб n -манфий бўлмаган ечимларга эга: $x \geq 0$, масалани йечиш учун Кун-Таккер шarti қўлланилади:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial x} &= p \frac{\partial F}{\partial x} - w \leq 0 \\ \frac{\partial \pi}{\partial x} x &= \left(p \frac{\partial F}{\partial x} - w \right) \cdot x = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

Агар оптимал ечимда ресурслар ишлатилса $x^* > 0$, унда (4) шарт қуйидагича ёзилади:

$$p \frac{\partial F(x^*)}{\partial x} = w \quad (5)$$

ёки

$$p \frac{\partial F(x^*)}{\partial x_j} = w_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

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

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

$$\begin{aligned} \max F(x) \\ wx \leq C, \quad x \geq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

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

$$L(x, \lambda) = F(x) + \lambda(C - wx)$$

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

$$\begin{aligned} \frac{\partial F}{\partial x} - \lambda w &\leq 0 \\ \left\{ \frac{\partial F}{\partial x} - \lambda w \right\} \cdot x &= 0 \\ x &\geq 0 \end{aligned} \quad (7)$$

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 $w_K = 5000$ иш ҳақи $w_L = 10000$)

$$X = F(K, L) = 3 \cdot K^{2/3} \cdot L^{1/3}$$

Оптимал нуктада фонд ва иш кучининг сўнгги алмашинув чегарасини топилсин.

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

$$\begin{aligned}\frac{\partial F}{\partial K} &= \lambda w_K \\ \frac{\partial F}{\partial L} &= \lambda w_L\end{aligned}\quad (8)$$

ёки бизнинг мисолимизда

$$\begin{aligned}\frac{2}{3} \cdot \frac{F(K^*, L^*)}{K^*} &= \lambda w_K \\ \frac{1}{3} \cdot \frac{F(K^*, L^*)}{L^*} &= \lambda w_L\end{aligned}$$

Биринчи тенгламани иккинчига бўлиб, топамиз:

$$\frac{2L^*}{K^*} = \frac{w_K}{w_L}$$

Уни қуйидаги шартга қуйиб $w_K K^* + w_L L^* = 150$, топамиз:

$$K^* = \frac{2}{3} \cdot \frac{150}{w_K} = 20, \quad L^* = 5$$

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 тушунасиш?
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?

