

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

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ ТАРМОҚ (МИНТАҚАВИЙ) МАРКАЗИ**

**“ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛНИНГ МАТЕМАТИК
УСУЛЛАРИ”
МОДУЛИ БЎЙИЧА
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

Тошкент – 2016

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2016 йил 6 апрелидаги 137-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи:

ЎзМУ, Д.Т.Мухамедиева

Тақризчи:

Proessor Zair Ibragimov
Departament of Mathematics
California State University
Fullerton, California, USA

Ўқув -услубий мажмуа ЎзМУнинг кенгашининг 2016 йил _____ даги ____-сонли қарори билан нашрга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	9
III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ.....	11
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	35
V. КЕЙСЛАР БАНКИ.....	79
VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ.....	87
VII. ГЛОССАРИЙ	88
VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	91

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш.

Мазкур дастур ривожланган хорижий давлатларнинг олий таълим соҳасида эришган ютуқлари ҳамда орттирган тажрибалари асосида “Математика” қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналиши учун тайёрланган намунавий ўқув режа ҳамда дастур мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади.

Жамият тараққиёти нафақат мамлакат иқтисодий салоҳиятининг юксаклиги билан, балки бу салоҳият ҳар бир инсоннинг камол топиши ва уйғун ривожланишига қанчалик йўналтирилганлиги, инновацияларни татбиқ этилганлиги билан ҳам ўлчанади. Демак, таълим тизими самарадорлигини ошириш, педагогларни замонавий билим ҳамда амалий кўникма ва малакалар билан қуроллантириш, чет эл илғор тажрибаларини ўрганиш ва таълим амалиётига татбиқ этиш бугунги куннинг долзарб вазифасидир. “Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модули айнан мана шу йўналишдаги масалаларни ҳал этишга қаратилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари.

“Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модулининг мақсади: педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курси тингловчиларини сиёсий билимлар, сиёсий жараёнлар ҳақидаги тасаввурларини такомиллаштириш, бу борадаги муаммоларни аниқлаш, таҳлил этиш ва баҳолашдан иборат.

“Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модулининг вазифалари:

- замонавий талабларга мос ҳолда олий таълимнинг сифатини таъминлаш учун зарур бўлган педагогларнинг касбий компетентлик даражасини ошириш;
- таълим-тарбия жараёнида модулли технологияларни қўллашнинг афзалликларини ёритиш ва тингловчиларда улардан фойдаланиш маҳоратини шакллантириш;
- юксак малакали мутахассис кадрлар тайёрлаш борасидаги ислохотларни амалга ошириш жараёнида илғор хориж тажрибасини ўрганиш ва улардан самарали фойдаланиш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар:

“Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- алтернатив қарорлар;
- масалани таёрлаш босқичи;
- маълумотларни йиғиш процедураси;
- қарорни амалга оширишни бошқариш босқичи ҳақида **билимларга эга бўлиши;**
- қарор қабул қилиш масаласи;
- тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалалар;
- маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари;
- берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари ҳақида **билим кўникма ва малакаларга эга бўлиш.**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар.

“Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги.

“Тизимли таҳлилнинг математик усуллари” модули ўқув режадаги биринчи блок ва мутахассислик фанларининг барча соҳалари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг умумий тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни.

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар таълим жараёнини ташкил этишда технологик ёндашув асосларини ва бу борадаги илғор тажрибани ўрганадилар, уларни таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимоти.

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат				
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси			Мустақил таълим
			Жами	жумладан		
			Назарий	Амалий машғулот		
1.	Математик усуллар илм ва амалиётни боғловчи асосий восита сифатида. Маълумотлар аниқ берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Маълумотлар риск ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари	4	4	2	2	-
2.	Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари. Математика соҳасида таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда тизимли таҳлил	6	4	2	2	2
Жами:		10	8	4	4	2

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Математик усуллар илм ва амалиётни боғловчи асосий восита сифатида. Маълумотлар аниқ берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.

Маълумотлар риск ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.

Алтернатив қарорлари. Масалани таёрлаш босқичи. Маълумотларни йиғиш процедураси. Қарор қабул қилиш масаласини шакллантириш. Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичи.

2-мавзу: Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари. Математика соҳасида таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда тизимли таҳлил.

Тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалалар. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот:

Маълумотлар аниқ берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.

Маълумотлар таваккал (риск) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.

Келажакдаги ташқи муҳит ҳолати тўғрисидаги маълумотларнинг мавжудлигига кўра тизим (жараён, объект)ни бошқариш бўйича қарорлар;

- Аниқлик шароитида (шароит ҳақида жами маълумот бор);
- Таваккал шароитида (шароит эҳтимоли ҳақида маълумот бор);
- Ноаниқлик шароитида (шароит ҳақида умуман маълумот йўқ);

2- амалий машғулот:

Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

Кўп мезонли масалалар ечишда қарорлар қабул қилиш. Иерархиялар таҳлили усули. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятларини аниқлаш.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ.

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларидан фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);

- давра суҳбатлари, семинар тренинглар (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);

- баҳс ва мунозаралар (тизимли таҳлилнинг мазмун-моҳиятини тўғри англаш, қарорлар қабул қилиш механизмларига амал қилиш, лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

БАҲОЛАШ МЕЗОНЛАРИ.

№	Ўқув-топшириқ турлари	Максимал балл	Баҳолаш мезони		
		2,5	"аъло" 2,2-2,5	"яхши" 1,8-2,1	"ўрта" 1,4-1,7
1.	Тест-синов топшириқларини бажариш	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Ўқув-лойиҳа ишларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Мустақил иш топшириқларини бажариш	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Кейс-стади” методи.

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «study» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натига (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

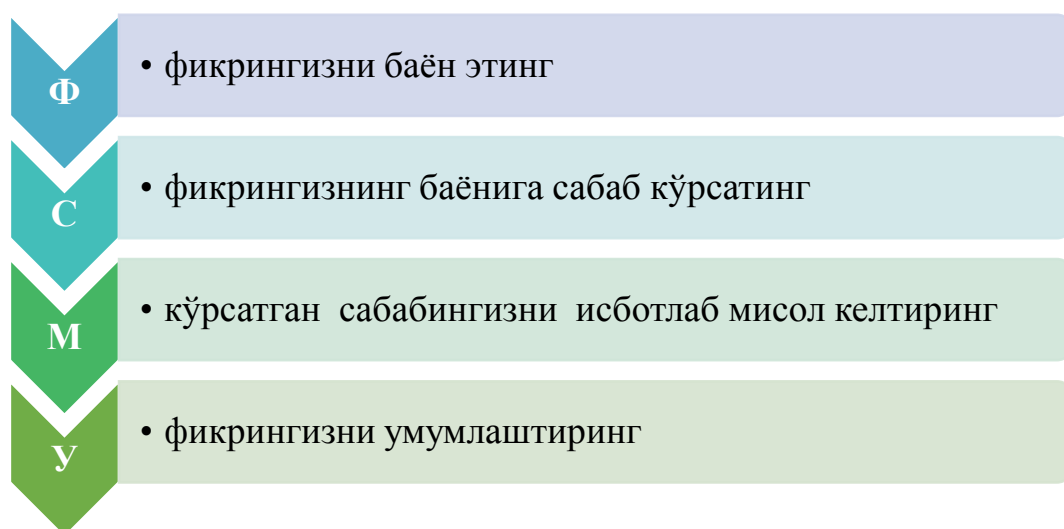
Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш (матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириқни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларнинг долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларини таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан маъруза машғулотларида, мустақамлашда, ўтилган мавзуни сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:



- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

III. НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-мавзу: МАТЕМАТИК УСУЛЛАР ИЛМ ВА АМАЛИЁТНИ БОҒЛОВЧИ АСОСИЙ ВОСИТА СИФАТИДА. МАЪЛУМОТЛАР АНИҚ БЕРИЛГАНДА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШ МЕЗОНЛАРИ. МАЪЛУМОТЛАР РИСК ХОЛАТДА БЕРИЛГАНДА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШ МЕЗОНЛАРИ

РЕЖА:

- 1.1. Алтернатив қарорлар. Масалани таёрлаш босқичи.
- 1.2. Маълумотларни йиғиш процедураси.
- 1.3. Қарор қабул қилиш масаласини шакллантириш.
- 1.4. Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичи.

Таянч иборалар: тизимли таҳлил, қарорларни қабул қилиш, риск ҳолатлари, статистик модел, динамик модел.

1.1. Алтернатив қарорлари. Масалани таёрлаш босқичи.

Сўнгги йилларда республикамизда фан, маданият, ишлаб чиқариш, таълим соҳасида жадал ривожланиш суръати яққол кўзга ташланмоқда. Хусусан, таълим тизимидаги туб ислоҳотлар амалга оширилиб – олий таълимнинг инсонпарварлашуви ва демократлашуви, унинг тизимига янги ахборот ва педагогик технологияларнинг кириб келиши эвазига олий таълим муассасаларини бошқаришда либерал бошқарув қадриятларни тиклашни ва унинг асосини коорпоратив тизимли ёндашув асосида комплекс қарорлар қабул қилиш ҳамда бугунги кун талабидан келиб чиқиб, давлат ва жамоатчилик ҳамда шерикчилик асосидаги бошқарувни уйғунлаштириш зарур бўлиб, ушбу келтирилган талаблар асосида олий таълим тизимини ривожлантириш, унинг сифатини янги поғонага кўтаришда Олий таълимни бошқаришда қарор қабул қилиш технологияларининг ўрни катта.

Олий таълимни бошқаришда қарор қабул қилиш технологиялари олий таълим муассасаларида фаолият кўрсатаётган раҳбар ва заҳира кадрларни халқаро миқёсда олий таълим сифат меъёрининг такомиллашув тенденцияси ва унинг илғор ютуқларини мамлакатимиз олий таълим муассасалари тизимида қўллаш имкониятлари ҳамда мавжуд таълим ислоҳотлари сиёсатини таълим сифати менежменти асосида тасаввур этишга қаратилган бўлиб, ушбу соҳа бўйича профессор-ўқитувчилар компетентлигини оширишга хизмат қилади.

Аниқ предмет соҳа бўйича ҚҚҚни ўзаро боғлиқ бўлган бешта қисм тўпламини ўзига бирлаштиради:

Муҳитнинг ички ва ташқи ҳолати ҳақидаги ахборотдан келиб чиққан ҳолда муаммовий ҳолатни акс эттириш (1), ҚҚҚШ экспертлар билан ҳамкорликда (2) “Муаммовий ҳолат ва уни ечиш йўллари” қисм тизими моделини шакллантиради (3), муаммони ҳал этиш бўйича тадбирлар рўйхатини ташкил этишади (4), улардан мақбулини жамоада келишилади ва тасдиқланади (5).

ҚҚҚШ масаласи юзага келган муаммоларни муваффақиятли ечиш билан чегараланиб қолмай, балки юзага келадиган муаммони кўра билиши ҳамда ўз вақтида ва самарали еча билиши лозим.

1.2. Маълумотларни йиғиш процедураси.

Келтирилган тизим бўйича аниқ бир предмет соҳа бўйича ҚҚҚ процедураси тавсифланган. Бу процедура тўрт босқичдан иборат:

I-босқич. Муаммовий ҳолатни баҳолаш.

1. Тизимни, унинг қисм тизимини ва ўзаро боғлиқликларини аниқлаш.

2. Ахборот ишончилигини аниқлаш.

3. Муаммони шакллантириш.

4. Ечиш вақти бўйича устувор муаммони аниқлаш:

4 а) муаммони ечишни бир муддат орқага суриш,

4 б) муаммони ечишга киришиш,

4 в) муаммони ечишга киришмаслик.

5. Ташқи ва ички муҳит ҳолати тўғрисидаги ахборотнинг қўшимча баҳоси.

6. Муаммонинг ҳосил бўлиш сабабини таҳлил қилиш.

II босқич. ҚҚҚ моделини қуриш.

7. Муаммони баҳолаш ва ечиш учун илмий усуллар ва техник воситаларни аниқлаш.

8. Ечимларнинг мумкин бўлган вариантлар тўпламини аниқлаш.

9. Барча ечим вариантлари учун баҳолар тўпламини аниқлаш.

10. ҚҚҚШ томонидан мақбулларни аниқлаш.

11. Муаммони ҳал этишда компромис тадбирларни ишлаб чиқиш.

12. Турли вариант қарорлар учун мумкин бўлган оқибатларни баҳолаш.

13. ҚҚҚШ маъқуллаши бўйича ҚҚҚ қондасини шакллантириш.

14. Амалга ошириш билан боғлиқ тадбирларни таҳлил қилиш ва танлаш.

15. Муаммонинг ечимини асослаш бўйича аргументлар рўйхатини ташкил этиш.

III-босқич. Ишлаб чиқилган тадбирларни мувофиқлаштириш ва тасдиқлаш.

16. Муаммо ечими вариантларини мувофиқлаштириш жараёнини ишлаб чиқиш.

17. Ечимларни амалга оширувчи ҚҚҚШ ва бажарувчи ечимларини мувофиқлаштириш.

18. Бошқарувда қарорни амалга оширишга тайёрлаш.

19. Муаммони ечиш билан боғлиқ тадбирларни тасдиқлаш.

IV- Яқунловчи босқич.

20. Қарор лойихасини бажарувчига бериш.

21. Қарорнинг амалга оширилишини тезкор назоратга қўйиш.

22. Проведение необходимых консультаций.

23. Келажак учун қилинган ишлар борасида хулосалар тайёрлаш.

24. Қарорни амалга оширишга тайёрлаш.

ҚҚҚнинг энг мураккаб босқичларидан бири моделни қуриб олиш ҳисобланади.

Мукобил характеристикасини муваффақиятли амалга ошириш учун ҚҚҚнинг кўп мезонли моделларидан фойдаланиш ўринли.

ҚҚҚ масаласини ечишнинг кўп мезонли моделини қуйидаги элементлар жамланмаси кўринишида ифодалаш мумкин:

$$\langle t, \Phi, F, \Theta, P, r \rangle,$$

бунда t – масала қўйилиши (типи);

Φ – қарорлар тўплами;

F – баҳолаш функцияси векторлари;

Θ – ахборот ҳолатлари тўплами;

P – ҚҚҚШ маъқуллашлари тизими;

r – қарорни танлаш қоидаси.

Шу қаторда аниқ берилган элементли бундай модел асосида қарор вариантларини таққослаш ва уларни формаллаштирилган усуллар ёрдамида тартиблаш мумкин.

Кўп критерияли моделларни ҚҚҚ масалаларида қўллаш масаланинг қўйилишидан бошланади. Мақсад шакллантирилгандан кейин мумкин бўлган қарор вариантлари тузилади, мезонлар рўйхати шакллантирилади, ҳар бир мезон бўйича вариантлар баҳоланади, кейин мақбулликлар тизими аниқланади ва ҳал қилувчи қоида қурилади. Ҳал қилувчи қоида асосига қурилган мумкин бўлган қарорлар тўплами ёрдамида талаб қилинган масаладаги тартибга эришилганлик аниқланади. Агар бундай тартиблаш олинган бўлса, у ҳолда унинг таҳлили амалга оширилади, акс ҳолда эса модел элементларидан бири танланади. Таҳлилдан кейин олинган тартиблаш ҚҚҚШни қаноатлантириши текширилади ҳамда якуний ҚҚҚ амалга оширилади.

Бошқариш жараёнида ҳосил бўладиган масалалар турлича бўлиши мумкин. Уларнинг қандай шароитларда қабул қилинишига қараб уч гуруҳга ажратилади: аниқ шароитда, таваккалчилик ҳолатида ҳамда ноаниқлик шароитида қабул қилинаётган қарорлар. Аниқ шароитда қарорларни танлаш ҳар бир хатти-ҳаракат натижаси аниқ деб қарайди.

ҚҚҚ S муҳит $\theta_j \in \Theta$ ҳолатда бўлганда $\varphi_k \in \Phi$ қабул қилинган қарорнинг миқдорий баҳоси бўлиб ҳизмат қиладиган f_{jk} матрица элементлари билан характерланади.

ҚҚҚ мезонлари деб $\{\Phi, \Theta, F\}$ ҚҚҚнинг ҳар бир ҳолат учун ягона $\varphi_0 \in \Phi$ оптимал қарорни аниқланишига айтилади.

ҚҚҚ масаласини норавшан ифодалаш қуйидаги ҳолатларда бўлиши мумкин:

1. Моделлаштиришга ресурснинг чекланиши (вақт ва нарх) мавжуд бўлган аниқ ахборотни олиш имконини йўқотади ва тизимли таҳлилчиларни эксперт билимларидан фойдаланишларига мажбур қилишади, эксперт билимлари эса норавшан сўзли кўринишда ифодаланади. Натижада оддий ҚҚҚ масаласи норавшан муҳитга “чўмдирилади”.

2. Ресурсларга нисбатан чеклашларда мавжуд сонли ахборот ечимларни топиш имконини бермайди, бироқ ҚҚҚШ уни ўз малакасига таянган ҳолда топади, у бу билимларини бошқа ҚҚҚШга норавшан қоидалар кўринишида қолдириши мумкин. Бу ерда ҚҚҚ масаласи қўйилишига кўра ҳам норавшан ҳисобланади.

3. Мураккаб объектни лойихалашнинг бошланғич босқичларида лойихалашнинг бир қатор муқобил вариантлари мавжуд бўлади, бироқ у ёки бу йўл орқали шакллантирилган объект қандай хусусиятга эгаллиги маълум бўлмайди. Лойиханинг барча вариантларига ишлов бериш учун ресурс мавжуд эмас, лойихаловчилар тажрибалари эса сифат кўринишида ифодаланади (сўзли ифодалаш кўринишида). Вариантлар қисмларини (альтернатива), уларнинг компонентларини норавшан баҳолари мавжуд сифатнинг вектор кўрсаткичи асосида тарқатиш масаласи қўйилади. Бундай ҳолатда лойихалаш бошланғич кўринишидаёқ норавшан муҳитга сингдирилган бўлади¹.

Юқоридаги санаб ўтилган барча ҳолатларда ишлаб чиқувчи экспертларнинг яқинлаштирилган билимларига мурожаат қилишга мажбур бўлишади, уларнинг ёрдамида ҚҚҚ жараёнини ишонч билан амалга оширишади. Таъкидланганидек, ноаниқ билимларга таяниш инсоннинг ахборотни у ёки бу кўринишда ифодаланиши учун табиий тилдан фойдаланишига ўхшайди, хусусан, ҚҚҚШ профессионал тилида ҳам ҚҚҚШ ҚҚҚ масаласини сифатли ифодалашда тушунчаларни ноаниқ сўз тушунтиришларидан фойдаланиши ушбу масалага тааллуқли бўлган ва аниқ миқдорий тавсифланишнинг имкони бўлмаганда барча омилларнинг тўлиқ ифодалаб бериш имконини беради.

ҚҚҚ масаласида норавшан ахборотни қайта ишлаш лингвистик ёндашувни қўллашни таъминлайди. Лингвистик ёндашув доирасида ўзгарувчи қиймати сифатида нафақат сонли кўриниш, балки табиий тил сўз ва гаплари ҳам олиниши назарда тутилган, уларни шакллантириш аппарати норавшан тўпламлар назарияси ҳисобланади. ҚҚҚ моделларини қуришда ҚҚҚ масаласи элементларини норавшан ифодалаш имконини берувчи лингвистик ёндашувнинг ўзига ҳосликларини ва уларнинг муқобилларини танлаш мақсадида ишлатилишини қараб ўтаемиз.

ҚҚҚ моделларини қуришда лингвистик ёндашув қуйидаги имкониятларни беради:

➤ ҚҚҚ масаласи элементларини ифодалаш учун ҚҚҚШнинг норавшан тушунчалар, муносабатлар ва ҚҚҚШ профессионал тилидаги фикрлашлари орқали ифодаланган баҳоларини олиш;

➤ Норавшан тўплам, лингвистик ўзгарувчилар ва норавшан гувоҳликлар ёрдамида норавшан тавсифлашни шакллантириш;

➤ Норавшан тўпламлар назарияси асосида ривожлантирилаётган аппарат ёрдамида олинган формал объектлар орқали амал бажариш;

➤ Масаланинг ечими натижаларини ҚҚҚШ профессионал тили тушунчалари ва муносабатларини қўллаган ҳолда норавшан кўринишда ифодалаш.

1.3. Қарор қабул қилиш масаласини шакллантириш.

Риск ҳолатида қарор қабул қилиш масалалари усул ва моделларини тизимли таҳлил қилиш. Бир нечта муқобиллардан биттасини танлаш ҳисобланган қарор қабул қилиш жараёни бутун инсон фаолияти асосини ташкил этади. Кўпгина қарорларни биз ўйлаб ўтирмасдан қабул қиламиз, чунки бизда хатти-ҳаракатларимизни бошқаришнинг амалиётда шаклланган автоматлашган

¹ Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.

кўриниши мавжуд. Бироқ шундай ҳолатлар борки, унда инсон чуқур ва узок фиклашига тўғри келади. Бундай ҳолатда инсон танлаш учун янги кўринишдаги объект ёки муҳитга дуч келади.

Бироқ қарор қабул қилишни бошқаришда бу тизимлаштирилган жараён ҳисобланади. Бошқарувда қарор қабул қилиш ўзида муқобиллардан шундай вариантыни танлашни англатадики, унинг ёрдамида амалга ошириладиган хатти-ҳаракатда ҳозир ва кейинги вақт оралиғидаги узилиш рўй бермаслиги таъминланади. Қарор қабул қилиш жараёнининг ўзи кўплаб элементларни мужассамлаштиради, бироқ унда шундай ҳамма вақт қатнашадиган элементлар мавжуд, улар муаммолар, мақсадлар, муқобиллар ва қарорлардир. Ушбу жараён муассаса фаолиятини режалаштириш асосида ётади, чунки режа – бу муассаса мақсадларини амалга оширишда ресурсларни жойлаштириш ва йўналтириш бўйича қарорлар мажмуаси ҳисобланади.

Шу қаторда бошқарувчининг кундалик ҳаётида барча бошқариш жабҳаларида қарорларни қабул қилиш ўз аксини топади.

Қарорларни қабул қилиш (ҚҚҚ) умумий кўринишда қуйидагича ифодаланади.

$D = \{ d_1, \dots, d_i, \dots, d_m \}$ муқобил вариантлар тўплами берилган. Барча $d_i \in D$ лар учун $w(d_i)$ - вариант самарадорлиги кўрсаткичи функцияси берилган.

$w(d_{i_0})$ функция қийматларига кўпроқ мос келувчи $d_{i_0} \in D$ яхшироқ вариант танлаш талаб этилади, яъни

$$d_{i_0} = \arg \max_{d_i \in D} w(d_i)$$

$w(d_i)$ функцияси турли кўринишдаги қиймат ва математик ифодаланишида бўлиши мумкин. Масалан, уни қуйидаги кўринишда ифодалаш мумкин:

$$W(d) = (q(d), c(d), t(d))^1,$$

бунда $d \in D$ – қандайдир $d = F(X)$ операторга мос равишда шакллантириладиган қарор (амаллар, бошқариш) (X – муаммовий ҳолатни акс эттирувчи параметрлар тўплами); $q(d)$ – d ни амалга оширишнинг фойдалилик самараси функцияси; $c(d)$ – d ни амалга ошириш учун сарфланадиган ресурс функцияси; $t(d)$ – d ни амалга оширишдаги сарф этиладиган вақт.

Бу функциялар миқдорий баҳо билан бир қаторда сифат баҳога ҳам эга бўлади. Қарор қабул қилиш масаласи мақсад ва шартларига қараб бу функцияларнинг барчаси ёки улардан айримлари ҳисобга олинади.

$d = F(X)$, $q(d)$, $c(d)$ ва $t(d)$ функцияларнинг аниқ кўриниши, шу ўринда $W(d)$ функциянинг ўзи ҳам, шу қаторда $W(d)$ каттароқ бўлган қийматини топишнинг барча ёки алоҳида омиллари мос ечимни топиш усулини танлашни белгилаб беради, бунинг оқибатида қарор қабул қилиш масаласи кўп қирралиликка олиб келади.

Қарор турли классификацион белгилар асосида синфлаштирилади.

Қарорлар тузилмасига кўра сиёсий, иқтисодий, техник ва бошқаларга бўлинади; фаолият муддати ва келажакка таъсир доирасига кўра – оператив, тактик, стратегик; қарор қабул қилувчи шахс кўринишига кўра – индивидуал ва

жамоавий (муассасавий); такрорланмаслиги даражаси бўйича – машаққатли, ижодиймас ва такрорланмас, ижодий; ноаниқлик даражаси бўйича (ахбротнинг тўлиқлиги) – аниқлик шароитида, таваккаллик шароитида (эҳтимолли аниқликда) ва ноаниқлик шароитида қарорлар кўринишида бўлиши мумкин.

Муаммолар классификацияси умумлашганининг ўзини Г.Саймон томонидан муаммони уч синфга бўлишни таклиф этилган:

1. Яхши тизимлаштирилган ёки миқдорий шакллантирилган муаммолар;
2. Тизимлаштирилмаган ёки сифатли ифодаланган муаммолар;
3. Кучсиз тизимлаштирилган ёки аралаш муаммолар;

Бу синфлаштириш турғун ҳисобланмаса-да, яъни у вақт ўтиши билан бирор синфга тегишлилигини ўзгартирса-да у кўп нарсани тушуниш имконини беради.

Яхши тизимлаштирилган ва тизимлаштирилмаган синфлар орасида кучсиз тизимлаштирилган синф мавжуд. Қабул қилинган таърифлар асосида кучсиз тизимлаштирилган муаммоларга қуйидаги хусусиятларга эга муаммолар киради:

- қабул қилинаётган қарорлар келажакка тегишлилиги;
- кенг қамровли муқобилларнинг мавжудлиги;
- қарорлар жорий технологик ютуқларнинг тўлиқмаслигига боғлиқ;
- қабул қилинаётган қарорлар катта ресурслар ва таваккал элементлари бўлишини талаб этади;

- муаммони ечишга кетадиган харажат ва вақт бўйича талабларнинг тўлиқ аниқланмаганлиги;

- муаммо ич-ичдан мураккаблик касб этади, шунинг учун уни ечишда турли ресурсларнинг комбинацияси зарур.

Шуни таъкидлаш керакки юқорида санаб ўтилган муаммолар синфлари ўртасида аниқ бир ажратилган чегараланишлар мавжуд эмас. Кўпгина муаммолар илк келиши вақтида тизимлаштирилмаган ва кучсиз тизимлаштирилган кўринишда келади, бироқ уни таҳлил қилиш жараёнида улар яхши тизимлашган ва ҳаттоки стандарт муаммога айланишади.

Шу қаторда таъкидлаш лозимки, ҚҚҚ муаммоси кучсиз тизимлаштирилган ёки тизимлаштирилмаган муаммога тегишли бўлади, шунинг учун қарор қабул қилувчи шахс (ҚҚҚШ) малакасига, интуициясига ва мақбул кўришига қараб қарор қабул қилинади. ҚҚҚШ сифатида коллегиял идора ҳам келиши мумкин. Бу ерда ҚҚҚШ учун мос йўриқларни шакллантирилишида эвристик усуллар қаторида қатъий математик усуллар ҳам ишлатилади.

ҚҚҚ масаласини синфлаштиришда турли белгилардан фойдаланилади. Уларни умумлаштирилган ҳолда қуйидагича келтириш мумкин:

- 1) Муаммовий ҳолат (МХ)нинг хусусияти;
- 2) МХ тизимлаштирилганлигининг типини;
- 3) МХ хусусиятининг баҳоси;
- 4) МХ стратегиясининг хусусияти;
- 5) Самаралилик кўрсаткичи, сифат мезони кўриниши;
- 6) ҚҚҚ шартлари хусусиятлари;
- 7) ҚҚҚ иштирокчилари сони;
- 8) ҚҚҚ шартларининг аниқланиш даражаси.

Келтирилган белгалар бўйича таклиф қилинаётган синфлаштириш қуйидаги

жадвалда келтирилган:

Жадвал

ҚҚҚ масаласини синфлаштириш схемаси

ҚҚҚ масаласи белгилари	ҚҚҚ масаласи типлари
1. МХ хусусияти	1.Статик 2.Динамик
2. МХ тизимлаштирилганлик типлари	1.Тизимлаштирилган 2.Кучсиз тизимлаштирилган 3.Тизимлаштирилмаган
3. МХни баҳолаш хусусияти	1.Объектив: а) статик б) динамик 2. Субъектив: а) статик б) динамик
4. ҚҚҚ стратегияси хусусияти	1.Тизимлаштирилган 2.Кучсиз тизимлаштирилган 3.Тизимлаштирилмаган
5. Самарадорлик, сифат мезони кўриниши	1.Скаляр 2.Вектор
6. ҚҚҚ шартлари хусусияти	1. Равон 2.Аномал 3.Экстремал
7. ҚҚҚ қатнашчилари сони	1.Индивидуал 2. Жамоавий
8. ҚҚҚ шартларининг аниқлик даражаси	1. Аниқлик шароитида 2. Ноаниқлик шароитида: а) стохастик ноаниқлик; б) стохастик бўлмаган ноаниқлик: •табиий •ўзини тутиши

1.4 . Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичи.

МХ параметрининг вақтга боғлиқлиги билан статик ва динамик ҚҚҚ масалаларига бўлинади.

Статик модел ҚҚҚ ҳолати кўринишида аниқланади. Вальд мезонини асосида оптимал сифатида шундай муқобил танланадики, бу ҳолатда нормаллаштирилган кўрсаткич максимал қийматга эга бўлади:

$$f_{k_0} = \max_{\varphi_k \in \Phi} \min_{\theta_j \in \Theta} \overline{f_{jk}} .$$

Вальд мезонини қўллаш жараёнида, аввало, кам қийматли бўлган кўрсаткичлар танлаб олинади ва уларнинг ичидан каттароқ қийматлилари ажратиб олинади.

Гурвиц мезони қуйидаги кўринишга эга:

$$H = \max_{\varphi_k \in \Phi} \{ \lambda \min_{\theta_j \in \Theta} \overline{f_{jk}} + (1 - \lambda) \max_{\theta_j \in \Theta} \overline{f_{jk}} \}.$$

Бунда $\lambda - 0$ ва 1 оралиғида ўзгарувчи қийматли коэффициент. $\lambda = 1$ да Гурвиц мезони Вальд мезонига, $\lambda = 0$ да эса “чет оптимизация”га айланади”. $0 < \lambda < 1$ “чет пессимизм” ва “чет оптимизм” ўртаси ҳосил бўлади. Шуни таъкидлаш керакки, λ коэффициентни ҚҚҚШ белгилайди.

Таваккал ҳолатда қарорни танлаш бирор мумкин бўлган хусусий ҳолатлари тўпламидан танлаш орқали натижа келиб чиқади ва ҳар бир натижаларнинг пайдо бўлиши маълум эҳтимолликларга эга бўлади. Қарор қабул қилувчига бу эҳтимол маълум деб тасаввур қилинади. Таваккал ҳолатда ҚҚҚ масаласини ечишда Байес мезони ва энтропия минимуми мезонидан фойдаланишни маслаҳат берилади.

Бу ахборот ҳолатида ҚҚҚ идора маълум априор тақсимланган эҳтимолликдаги билимга эга бўлиши билан характерланади:

$$P = (P_1, \dots, P_n), \quad \sum_{j=1}^n P_j = 1.$$

Байес мезони ўзагини баҳолаш функционали математик кутилмасини максималлаштиришни ташкил этади.

Байес мезонига асосан $\varphi_{k_0} \in \Phi$ оптимал ечим деб баҳолаш функционали математик кутилмасининг мумкин бўлган энг катта қийматга эришиладиган қарор ҳисобланади:

$$B = \max_{\varphi \in \Phi} \left[\sum_{j=1}^n P_j f_{jk} \right].$$

$\varphi_n \in \Phi$ қарор учун баҳолаш функционали математик кутилма энтропиясини куйидаги кўринишда аниқлаймиз:

$$H(P, \varphi_k) = - \sum_{j=1}^n \frac{P_j f_{jk}}{\sum_{j=1}^n P_j f_{jk}} \ln \left(\frac{P_j f_{jk}}{\sum_{j=1}^n P_j f_{jk}} \right).$$

Баҳолаш функциясининг минимум энтропия мезонининг ўзагини куйидаги шардан φ_{k_0} қарорни топилади:

$$H(P, \varphi_{k_0}) = \min_{\varphi_k \in \Phi} H(P, \varphi_k).$$

Ноаниқлик шароитида қарор танлаш мумкин бўлган ҳар бир хатти-харакат хусусий натижалар тўпламини ҳосил қилиши натижасида рўй беради, бу натижаларнинг эҳтимоллиги маълум бўлмайди.

Номаълум тақсимланиш билан характерланадиган ахборот ҳолати учун:

$$P = (P_1, \dots, P_n), \quad \sum_{j=1}^n P_j = 1$$

Бернулли – Лаплас баҳолаш мезони ва Хоменюк мезонини қўллаймиз.

Қуйидаги шарт бажарилган ҳолатда Бернулли – Лаплас мезони бўйича $\varphi_{k_0} \in \Phi$

қарор оптимал ҳисобланади:

$$B(P, \varphi_{k_0}) = \max_{\varphi_k \in \Phi} B(P, \varphi_k) = \max \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n f_{jk} .$$

Хоменюк мезони “эҳтимолларнинг потенциал тақсимланиши” тушунчасига асосланади. Бунда априор эҳтимоллик P потенциал вектори куйидаги кўринишда аниқланади:

$$P_j = \frac{\sum_{s=1}^m (\max_{i=1,m} f_{ji} - f_{js})}{\sum_{l=1}^n \sum_{s=1}^m (\max_{i=1,m} f_{li} - f_{ls})} .$$

Статик модел ёки статик тизим модели – ўрганилаётган вақт оралиғида унинг ҳолати ўзгарувчиси ёки координатаси ўзгармасдан қолади, деб қабул қилади.

Динамик модел²– вақт оралиғида ўзгарувчи тизим модели. Математик жиҳатидан уни вақт оралиғида ўзгарувчи координата орқали ифодалаш қабул қилинган. Ўзгариш жараёни траекториянинг ўзгариши билан характерланади (яъни ҳар бири вақт функцияси ҳисобланган координаталар жамланмаси).

Бундай тизимлар орасида чизиқли динамик тизимлар ажралиб туради, улардаги кирувчи катталиклар, ҳолатлар параметри ва чиқувчи катталиклар орасидаги боғлиқлик чизиқли характерга эга бўлади.

Ҳозирги вақтда асосан натижалари ахборот ҳолатларини ва қарор қабул қилиш мезонларининг деталлаштирилишида бошланғич босқич бўлган статик моделлар қараб ўтилмоқда. Турли ҳолатли шароитларда динамик (кўп қадамли) моделлардан фойдаланиш ўринли.

Бу мақсад учун бошқарилаётган объектнинг амал қилиниши учун N - қадамли динамик жараён қаралган. Ҳар бир $l (1 \leq l \leq N)$ босқичда ҚҚҚШга куйидагилар маълум деб қаралган: олдинги $l-1$ - босқичда бирор мумкин бўлган $A^l = \{a_1^l, \dots, a_{m_l}^l\}$ объектнинг ҳолатига ўтиши; l - босқичда ҚҚҚШ қабул қилиши мумкин бўлган $\Phi^l = \{\varphi_1^l, \dots, \varphi_{m_l}^l\}$ қарорлар тўплами; l - босқичда муҳитнинг мумкин бўлган $\Theta^l = \{\theta_1^l, \dots, \theta_{n_l}^l\}$ ҳолатлар тўплами; $p^l = \{p_1^l, \dots, p_{n_l}^l\}$ муҳит ҳолатини Θ^l тўпламга априор тақсимлаш.

Кучсиз тизимлаштирилган тизимлар учун динамик модел орқали бошқарилаётган объектни бошланғич ҳолатдан берилган якуний ҳолатга ўтказиш тушунилади. Бу ҚҚҚШ томонидан босқичма-босқич оптимал қарорларни ҳосил қилиш орқали амалга оширилади. Шу мақсадда Беллман динамик дастурлаш усули асосида турли ахборот ҳолатлари учун оптимал қарор стратегиясини топиш учун турли кўринишдаги рекуррент тенгламалар амалга оширилган. Рекуррент тенгламаларни ечиш орқали берилган мезонлар асосида иқтисодий кўрсаткичларнинг оптимал қиймати топилади.

Кўпгина норавшан муҳитда бошқариш масалаларида у ёки бу муқобилни танлашда бошқариш таъсири норавшан сон билан баҳоланади. m муқобил мавжуд

² Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. 30, 89-90p.

бўлса, m норавшан баҳо-сонлари ҳосил бўлади ва муқобиллардан бирини танлаш масаласи келиб чиқади. Бундай масалаларда баҳоси юқорироқ бўлган муқобилни танлашга келинади. Ҳозирги вақтда бу масалани ечишнинг бир қатор усуллари таклиф этилмоқда.

Агар $\mu = (\mu_1, \dots, \mu_n)$ тегишлилик функцияси берилган бўлса, у ҳолда қуйидаги кўринишдаги катталикларни қараш мумкин:

$$\{\mu_j / \sum_{s=1}^n \mu_s\}_{j=1}^n \text{ ва } \{f_{jk} / \sum_{s=1}^n f_{sk}\}_{j=1}^n$$

келтирилганлардан μ эҳтимоллик қийматларининг субъектив тақсимланиши тегишлилик функцияси ва $\varphi_k \in \Phi$ қарорга F - баҳолаш функционали.

Байес типдаги мезонни норавшан муҳитдаги $\varphi_{k0} \in \Phi$ оптимал қарорни қуйидаги шарт орқали топилади³

$$B(\mu, \varphi_{k0}) = \max_{\varphi_k \in \Phi} \sum_{j=1}^{n_j} p_j^i \left(\sum_{s=1}^m f_{jk}^s(a_r^{s-1}) \mu_s / \sum_{r=1}^m \mu_r \right).$$

Байес типдаги мезон учун $\{\varphi_{k_l}^l(a_r^{l-1})\}_{r=1}^{m_{l-1}}$ ҚҚҚ динамик жараёни оптимал стратегияси қуйидаги шарт асосида $l = N, N-1, \dots, 2, 1$ учун топилиши мумкин:

$$f_1(\varphi_{k_l}^l(a_r^{l-1}), a_r^{l-1}) = \min_{\varphi_k \in \Phi^l} f_l(\varphi_k^l, a_r^{l-1}),$$

бу ҳолатда $f_l(\varphi_k^l, a_r^{l-1})$ қиймат қуйидаги рекурент тенгламаларни каноатлантиради:

$$f_N(\varphi_{k_N}^N(a_r^{N-1}), a_r^{N-1}) = \min_{\varphi_k \in \Phi^N} B^N(\varphi_k^N | a_r^{N-1});$$

$$f_l(\varphi_{k_l}^l(a_r^{l-1}), a_r^{l-1}) = \min_{\varphi_k \in \Phi^l} [B^l(\varphi_k^l | a_r^{l-1}) +$$

$$\sum_{\eta}^{ml} f_{l+1}(\varphi_{k_{l+1}}^{l+1}(a_r^l), a_{rl}^l g_{rl}^l(a_r^{l-1}, \varphi_k^l))].$$

Бунда:

$$B^l(\varphi_k^l | a_r^{l-1}) = \sum_{j=1}^{n_j} p_j^l f_{jk}^l(a_r^{l-1}).$$

Вальд типдаги мезонни норавшан муҳитдаги $\varphi_{k0} \in \Phi$ оптимал қарорни қуйидаги шарт орқали топилади:

$$V(\mu, \varphi_{k0}) = \max_{\varphi_k \in \Phi} \min_{\theta_j \in \Theta} \sum_{s=1}^m f_{jk}^s \mu_s / \sum_{r=1}^m \mu_r.$$

Вальд мезони учун ҚҚҚ динамик жараёни оптимал стратегияси қуйидаги рекурент тенглама орқали топилади:

$$f_N^0(\varphi_{k_N}^N(a_r^{N-1}), a_r^{N-1}) = \min_{\varphi_k \in \Phi^N} \max_{j=1, \dots, n_N} f_{jk}^N(a_r^{N-1}),$$

³ Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. 164-165 p.

$$f_i^0(\varphi_{k_i^0}^l(a_r^{l-1})) = \min_{\varphi_k^l \in \Phi^l} [\max_{j=1, \dots, n_l} f_{jk}^l(a_r^{l-1}) + \sum_{r_l=1}^{m_l} f_{l+1}^0(\varphi_{k_{l+1}^0}^{l+1}(a_{r_l}^l), a_{r_l}^l) g_{r_l}^l(a_r^{l-1}, \varphi_k^l)].$$

Шу қаторда норавшан тўплам тушунчалари асосида С муҳитнинг хатти-харакати модели шакллантирилди, уларни қўллаш $\{\Phi, A_0, F\}$ кўринишдаги ҚҚҚ ҳолатини шакллантириш имконини берди, бу ерда $A_0 - \mu_A$ тегишлилик функцияси билан аниқланувчи ва С муҳит ҳолатини Р эҳтимоллик билан тақсимланувчи норавшан тўплам ёки норавшан тасодифий ҳолат.

$\{\Phi, A_0, F\}$ ҚҚҚ ҳолатида $\varphi_{k_0} \in \Phi$ оптимал қарорни аниқ муҳитда ҚҚҚ мезонларини умумлаштириш орқали топиш масаласи шакллантирилди.

Келтирилган синфлаштиришга мувофиқ ҚҚҚ масаласи характеристикасининг бош хусусиятини ажратиш имконини берди – яъни ҚҚҚнинг охириги нуқтасини ҚҚҚШ (инсон) кўяр экан. Улар томонидан ҚҚҚ олдиндан тайёрланган йўриқлар муқобиллари асосида амалга оширилади. Бундай типдаги ҚҚҚнинг замонавий тизимларини қарор қабул қилишга кўмаклашувчи тизим (ҚҚҚКТ) деб аталувчи тизимларида барча ҳисоб-китоблар мумкин бўлган ҚҚҚ муқобилларини тайёрлашга йўналтирилган бўлади.

Бизнинг давримизда “тизимли” сўзи кенг маъно ва мазмунда қўлланилмоқда. Муҳандислик тизимларида систематехника ҳақида гапирилди, у тизимли таҳлил, лойиҳаларни тизимли бошқаруви ва бошқалар сифатида маълум. “Тизимли” сўзининг келиб чиқиши тизимлар назарияси ва кибернетиканинг умумий ғояларига тааллуқли.

Систематехника ёндашувларидан муаммони ҳал қилишнинг қуйидаги босқичлари ажратилади:⁴

- масалани ойдинлаштириш ва мақсадни танлаш;
- муқобилларни санаш ёки яратиш;
- муқобилларни таҳлил қилиш;
- энг мақбул бўлган қарорни танлаш;
- натижаларни ифодалаш.

Тизимни таҳлил қилиш ва жараёнларни тадқиқ қилиш ёндашувларида бешта мантиқий элемент ажратилади:

- мақсад ва мақсадлар жамланмасини ажратиш;
- мақсадга етишишнинг муқобил воситаларини ажратиш;
- ҳар бир тизимни ишлатиш учун ресурсларни аниқлаш;
- математик (жараёнларни тадқиқ қилиш ёндашувида) ёки мантиқий (кўпинча тизимлар таҳлили ёндашувида) модел курилади, яъни мақсадларнинг, уларни амалга оширишнинг муқобил воситалари, ўраб турган муҳит ва ресурслар боғлиқлиги асосланади;
- мақбул бўлган муқобилни танлаш мезонини аниқлаш.

Уюштиришда қарорларни шакллантириш жараёнида қуйидаги босқичларни

⁴ Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. 84 p.

ажратиш мумкин:

- уюштириш мақсадларини аниқлаш;
- ушбу мақсадларга етишишдаги муаммоларни аниқлаш;
- муаммоларни тадқиқ қилиш ва диагноз қўйиш;
- муаммо ечимини қидириш;
- барча муқобилларни баҳолаш ва улардан энг маъқулини танлаш;
- уюштириш қарорларини мувофиқлаштириш;
- қарорларни тасдиқлаш;
- қарорларни амалга оширишга тайёрлаш;
- қарордан фойдаланган тарзда бошқариш;
- самарадорлигини текшириш.

Шундай қилиб, турли кўринишдаги муаммоларни ҳал қилишда тизимли ёндашув тизимнинг ташқи муҳит билан ўзаро таъсири, қаралаётган муаммонинг мувофиқ мантикий қадамларини шакллантириш билан боғлиқ экан.

Жараёнларни тадқиқ қилиш ёндашувларини қўллашнинг бутун бир синфи мавжуд: математик дастурлаш, эҳтимолли, тўрли режалаштириш ва бошқалар. Тизимни таҳлил қилиш ёндашувчида биринчи галда таннарх – самарадорлик усули қўлланилади.

ҚҚҚ масалалари замонавий фаннинг охириги ўн йилликдаги энг долзарбларидан ҳисобланади. Маълумки, у ёки бу тизимнинг тўғри фаолият олиб борилаётганлиги натижаларини йиғиш, таҳлил қилиш, қайта ишлашни тўғри танлашда, шу билан бирга уларга тўғри бошқарув таъсирини ишлаб чиқишда ушбу тизим иши натижасида эришилиши мумкин.

ҚҚҚ ёки муқобилларни танлаш муаммоси – ҚҚҚШ тўқнаш келадиган масалалар синфига тааллуқлиларидан биридир. Математик усулларни замонавий ҳисоблаш усуллари билан уларнинг имкониятларини ошириб ва камайтириб баҳоламаган ҳолда ишлатилиш бу муаммоларни коррект ечишига хизмат қилади.

Назорат саволлари:

1. Алтернатив қарорлар қандай?
2. Қарор қабул қилиш масаласи ?
3. Замонавий ахборот тизимлари нималардан иборат ?
4. Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичлари қанақа ?
5. Аниқ шароитда қарор қабул қилиш қандай амалга оширилади?
6. Фойдани аниқлаш усули нима?
7. Қарор қабул қилиш масалаларининг қандай синфлари мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
2. Franz Eisenführ, Martin Weber Rationales Entscheiden, Springer-Verlag, 1993.

**2-мавзу: МАЪЛУМОТЛАР НОРАВШАН (FUZZY) ҲОЛАТДА
БЕРИЛГАНДА ҚАРОР ҚАБУЛ ҚИЛИШ МЕЗОНЛАРИ. БЕРИЛГАН АНИҚ
МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШДА ЮҚОРИДА КЕЛТИРИЛГАН УСУЛЛАРДАН
ҲОЙДАЛАНИШ ВА УНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ. МАТЕМАТИКА СОҲАСИДА
ТАЪЛИМ ВА ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ИНТЕГРАЦИЯСИНИ ТАЪМИНЛАШДА
ТИЗИМЛИ ТАҲЛИЛ.**

РЕЖА:

- 2.1. Тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалалар.
- 2.2. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.
- 2.3. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан ҳойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

Таянч иборалар: тизимли таҳлил, қарорларни қабул қилиш, fuzzy ҳолати, интеллектуал қайта ишлаш усули, Soft Computing.

2.1. Тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалалари.

Норавшан тўплам ва муносабатлар тушунчасини киритиш тадқиқотнинг ушбу қисмда қарор қабул қилиш (ҚҚҚ) ҳолатини аниқлашнинг $\{\Phi, \Theta, F\}$ формал аниқлаш схемаси S муҳитнинг турли норавшан берилган хатти-ҳаракатлари моделини шакллантириш имконини берди.

1-модел. S муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатли $\Theta = \{\theta_1, \dots, \theta_n\}$ тўлиқ тўпламнинг берилишидан ҳосил бўладиган $\hat{A}_\Theta = \{(\theta_j, \mu_j)\}_{\theta_j \in \Theta}$ норавшан тўплам қаралади, бу ерда μ тегишлилик функцияси Θ да $\mu(\theta) = \mu_j$ $\text{ё} \text{д} \theta = \theta_j$ ($j = 1, \dots, n$) кўриниш билан аниқланган.

Бундай \hat{A}_Θ норавшан тўпламнинг интерпретацияси сифатида Θ тўлиқ тўплам мумкин бўлган S муҳит ҳолатларини ажратишни Y - бошқарув идораси амалга оширади, кейин эса норавшан муносабатлар орқали тегишлилигини бериладиган $\mu(\theta)$ функция орқали A_Θ норавшан тўпламни аниқлашни амалга оширади.

Масалан, Θ дан $\Theta = \{0, 1, 2, \dots, 10\}$, A_Θ – бутун сонлар тўплами бештага яқин, яқинлик функцияси $\mu(\theta) = 1 / (1 + |\theta - 5|)$ билан берилган бўлсин. У ҳолда

$$\mu_0 = 1/6, \quad \mu_1 = 1/5, \quad \mu_3 = 1/3, \quad \mu_4 = 1/2, \quad \mu_5 = 1, \quad \mu_6 = 1/2, \quad \mu_7 = 1/3,$$

$\mu_8 = 1/4, \quad \mu_9 = 1/5, \quad \mu_{10} = 1/6$ бўлади. Шунини таъкидлаш лозимки, A тўпламни аниқловчи $\mu(\theta)$ тегишлилик функциясининг берилишида Y бошқарув идораси ўзи учун у ёки бу муҳим белгилар бўйича Θ тўплам элементларидаги субъектив миқдорий муносабатларни ўлчамга келтириш усулларидадан ҳойдаланади.

2-модел. S муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатли $\Theta = \{\theta_1, \dots, \theta_n\}$ тўлиқ тўпламнинг ва $p = (p_1, \dots, p_n)$ тақсимланишнинг (бу ерда $\mu_A(\theta)$ тегишлилик

функцияси орқали $\theta \in \Theta$ элементнинг A_Θ га тегишлилик даражаси тушунилади) берилишидан ҳосил бўладиган $\dot{A}_\Theta = \{(\theta, \mu_A(\theta)) : P\{\theta = \theta_j\} = p_j (j = 1, \dots, n)\}$ норавшан тўлик тасодифий ходиса қаралади.

Бундай \dot{A}_Θ норавшан тўлик тасодифий ходисанинг $\{\Phi, A_\Theta, F\}$ ҚҚҚ ҳолатидаги интерпретацияси сифатида S муҳит ҳоатларини Y - бошқарув идораси Θ тўлик тўпламга тақсимлайди, кейин $\bar{\delta} = (\bar{\delta}_1, \dots, \bar{\delta}_n)$ вектори ёрдамида тасодифий тақсимлаш муҳитини ҳисоблайди, ундан кейин эса $\mu^0(\theta)$ тегишлилик функцияси асосида Θ аниқ тўплам $\{(\theta \mu^0(\theta))\}_{\theta \in \Theta}$ норавшан тўплам билан алмаштирилади, ва ниҳоят Y - бошқарув идораси S муҳит хатти-ҳаракати модели сифатида $\mu_A(\theta) = \mu_0(\theta)$ даги \dot{A}_Θ норавшан тўлик тасодифий ходисани қарайди. Қуйида учта асосий эҳтимоллик хусусиятига эга норавшан тўлик тасодифий ходисани келтирамиз:

$$E[A_\Theta] = \sum_{j=1}^n \mu_j p_j, \quad M[A_\Theta] = \frac{\sum_{j=1}^n \theta_j \mu_j p_j}{\sum_{j=1}^n \mu_j p_j}, \quad \sigma^2[A_\Theta] = \frac{\sum_{j=1}^n [\theta_j - M[A_\Theta]]^2 \mu_j p_j}{\sum_{j=1}^n \mu_j p_j}.$$

3-модел. S муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатли $\Theta = \{\theta_1, \dots, \theta_n\}$ тўлик тўпламнинг берилишидан ва ушбу қисм тўпламларда $\bar{\delta} = (\bar{\delta}_1, \dots, \bar{\delta}_n)$ тақсимот ҳосил бўладиган $\dot{A}_\Theta = \{(\Theta_j, \mu_j), P(\theta \in \Theta) = \bar{p}_i (i = 1, \dots, \bar{n})\}$ норавшан тасодифий ходиса қаралади, бу ерда $\mu_i \theta \in \Theta_i$ да тегишлилик функцияси. Бундай \dot{A}_Θ норавшан тўлик тасодифий ходисанинг $\{\Phi, A_\Theta, F\}$ ҚҚҚ ҳолатидаги интерпретацияси сифатида S муҳит ҳоатларини Y - бошқарув идораси Θ тўлик тўпламни белгилайди, кейин Θ ни Θ_i қисм тўпламга ажратади, ундан кейин $\theta \in \Theta_j$ га \bar{p}_i эҳтимоллик билан тушади деб олади. Ва ниҳоят, Y - бошқарув идораси Θ аниқ тўпламни Θ_i аниқ тўпламлар бирлашмасига $\cup \Theta_i$, ёки $\{(\Theta_i, \mu_i)\}_{i=1}^n$ норавшан тўпламга алмаштиради, бунда S муҳит хатти-ҳаракати модели сифатида \dot{A}_Θ норавшан тасодифий ходиса келади.

Қуйида \dot{A}_Θ норавшан тасодифий ходисанинг асосий эҳтимоллик хусусиятларини келтирамиз:

$$P[A_\Theta] = \sum_{i=1}^{\bar{n}} \mu_i \bar{p}_i, \quad M[A_\Theta] = \frac{\sum_{i=1}^{\bar{n}} \mu_i \sum_{\theta_j \in \Theta_i} \theta_j p_j}{\sum_{i=1}^{\bar{n}} \mu_i \bar{p}_i}, \quad \sigma^2[A_\Theta] = \frac{\sum_{i=1}^{\bar{n}} \left[\sum_{\theta_j \in \Theta_i} \theta_j - M[A_\Theta] \right]^2 \mu_i \bar{p}_i}{\sum_{i=1}^{\bar{n}} \mu_i \bar{p}_i},$$

бу $p = (p_1, \dots, p_n)$ - S муҳитнинг Θ , а $\bar{p}_i = \sum_{\theta_j \in \Theta_i} p_j$ га тақсимланиш эҳтимоллиги.

4-модел. S муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатли $\Theta = \{\theta_1, \dots, \theta_n\}$ тўлик тўпламнинг берилишидан ва $\mu_{s_A}(\theta_i, \theta_j)$ тегишлилик функцияси билан аниқланган

S_A нинг $\Theta \times \Theta$, га норавшан бинар муносабати ҳосил бўладиган $\dot{A}_\Theta = \{(\theta_i, \theta_j), \mu_{S_A}(\theta_i, \theta_j)\}_{i,j=1}^n$ норавшан тўплам қаралади. Норавшан бинар муносабат сифатида норавшан қисм тартиб, норавшан чизикли тартиб ва бошқа норавшан муносабатлардан фойдаланиш мумкин.

Келтирилган моделда бундай \dot{A}_Θ норавшан тўпламнинг интерпретацияси сифатида қуйидаги мисолни қараймиз. $\Theta = \theta_1, \dots, \theta_n$ ашёвий сонлар тўплами, S_A бинар муносабат ўзида (R^1) ашё ўқида \geq тартибдаги муносабатни ифодалайди. У ҳолда Y - бошқарув идораси биринчидан Θ тўплам таркибини ўрнатди, S_A , муносабатни танлади, S_A муносабатнинг бажарилишининг ҳаққонийлик даражасини белгилаш учун $\mu_{S_A}(\theta_i, \theta_j)$ функциясини аниқлади, кабиларга эга бўламиз. Натижада Y - бошқарув идораси S муҳит хатти-ҳаракати модели сифатида \dot{A}_Θ норавшан тўпламни олади.

5-модел. S муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатли Θ тўлиқ тўпламнинг берилишидан ва ушбу қисм тўпламларда $\bar{\delta} = (\bar{\delta}_1, \dots, \bar{\delta}_n) \in \Theta$ га тақсимот ҳосил бўладиган ва μ_{S_A} тегишлилик функциясига эга S_A норавшан муносабатлар билан ҳосил қилинадиган $\dot{A}_\Theta = \{((\theta_i, \theta_j), \mu_{S_A}(\theta_i, \theta_j) : P\{\theta = \theta_j\} = p_j (j = 1, \dots, n))\}$ норавшан тасодифий ходиса қаралади. Бундай моделнинг интерпретацияси 4-моделдаги интерпретацияни ҳисобга олган ҳолда 2-моделдаги сифатида амалга оширилади.

Бу ерда S муҳитнинг $\{\Phi, A_\Theta, F\}$ ҳолат бўйича норавшан хатти-ҳаракатларини норавшан тўпламлар назарияси асосида оддий кўринишдаги моделлардан фойдаланилган ҳолда қисқача шакллантирилишлари келтирилиб ўтилган.

Бу ерда норавшан моделларнинг берилишида Φ қарорларнинг берилиши ва F баҳолаш функционали қаралмаган, чунки Y - бошқарув идораси ўзининг қарорларида мумкин бўлган Θ тўлиқ тўплами ва F баҳолаш функционалини шакллантириб олиш имкониятига эга, деб қаралади. Шу қаторда таъкидлаш лозимки, ноаниқ деб фақат S муҳитнинг хатти -ҳаракати қаралади.

Охириги вақтларда тадқиқотчилар томонидан ҚҚҚ моделини мақсад норавшанликлар ва танланаётган қарорларда чекланишлар мавжудлиги учун қуришга уринишлар мавжуд. Мақсад маълум бир даражадаги режалаштирилаётган ҚҚҚ натижасига эришилиши кўринишида шакллантирилиши мумкин, чегаралашлар сифатида қабул қилинган қарорни амалга оширилишидаги харажатлар белгиланган миқдордан ошиб кетмаслиги лозим.

2.2. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари .

Кучсиз тизимлаштирилган масалаларда бошланғич маълумотларни (маълумотлар, параметрлар, коэффицентлар) интеллектуал қайта ишлаш усул ва моделларини уларни норавшан-тўпламли кўринишда ифодалаш учун ишлаб чиқиш. Замонавий инфо-коммуникацион технологияларини ўз ичига олувчи мураккаб тизим ва жараёнларнинг катта синфи интеграллашувчанлиги, кўп даражалилиги, тақсимланганлиги ва кўп жиҳатлилиги билан характерланади. Бундай тизимларни лойиҳалаш уларнинг ташкилий – тузулмавий хусусиятини баҳолаш ҳамда унда кечаётган жараёнларни бошқариш ахборот, функционал – процедура, параметрик ва мезонлари ҳолатларида ноаниқликнинг турли типлари иштирок этади. Хусусан, бундай ноаниқликларга бошланғич маълумотларда мавжуд бўладиган тўлиқмаслик, аниқмаслик ва лингвистик норавонлик билан характерланадиган норавшан (мужмал) ноаниқликлар, буюртмачи ва ишлаб чиқувчи мезон ва критериялари, объект вариантлари ва уларнинг ҳолати муқобилларини ифодалаш ва баҳолаш киритилади. Бир нечта мезонлар асосида оптимал вариантни, қарор қабул қилувчи шахс (ҚҚШ) устуворни танлаши жараёнида ҳисобга олишнинг зарурлиги ноаниқликнинг шартларидан бири ҳисобланади. Бу билан объектларни таҳлил қилишда вариантлар (муқобиллар)ни ифодалаш ва баҳолаш, тизимлаштирилмаган ёки кучсиз тизимлаштирилган номини олган ҚҚҚнинг махсус синфига кирувчи норавшан ноаниқлик шароитида энг мақбул вариантни танлаш бўйича қарорлар қабул қилишнинг мақсадга мувофиқлиги асослади. Бундай масалаларда қабул қилинаётган қарор муқобиллари қарорларни амалга ошириш самарадорлиги кўрсаткичини у ёки бу қарор оқибатларидан келиб чиққан ҳолда юмшоқ баҳолаш ва талофат хатари қийматлари орқали баҳоланади. Бундай масалаларни ечишнинг назарий-услубий аппарати сифатида интеллектуал ахборот технологиясининг воситаси ҳисобланган "Soft Computing" – "Юмшоқ ҳисоблаш" ёрдамида амалга оширилади.

Тадқиқотнинг ушбу қисмида муқобилларни ифодалаш ва баҳолаш, қолаверса, норавшан ноаниқлик шароитида кучсиз тизимлаштирилган ҚҚҚ моделларини куришда норавшан-тўпламли ёндашув қараб ўтилган.

Қаралаётган масалада фойдаланилаётган асосий тушунчаларни киритиб ўтамыз.

Аниқлик шароитида ҚҚҚ масаласини формал қўйилиши:

$X = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ муқобиллар тўплами (қарорлар, ҳаракатлар),
 $Y = \{y_1, y_2, \dots, y_m\}$ муқобиллар оқибати ҳамда уларнинг $W = \{w_1, w_2, \dots, w_m\}$ самарадорлик кўрсаткичи берилган бўлсин. Бу ерда $f : X \rightarrow Y, \phi : Y \rightarrow W$ акслантириш ва улардан келиб чиқувчи f ва ϕ нинг суперпозицияси $\psi : X \rightarrow Y = f \cdot \phi$ бўлсин⁵.

Реал муқобиллар ва уларнинг оқибатлари шароитларида бир нечта $\varphi_k : Y \rightarrow W, k = 1, \dots, l$ самарадорлик кўрсаткичи билан баҳоланади. φ_k мезоннинг

⁵ Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. 273 p.

хусусий кўрсаткичлари аксарият ҳолларда қарама-қарши ва носоз бўлади. Бундай бошланғич шартларда w_i самарадорлик қиймати ва уларга мос келувчи y_i оқибатларни таъминловчи мумкин бўлган муқобилнинг x_{i0} энг яхши вариантыни танлаш талаб этилади, яъни:

$$x_{i0} = \arg \text{extr} w_i, x_i \in X, y_i \in Y,$$

(extrwнг яхши сифатида интерпретацияланади).

Ҳолатлар мақсадлари, мезонлари, моделлари, ечим усуллари ноаниқлиги шароитида $x_i \in X$ ни танлаш ҚҚнинг тизимлаштирилмаган ёки кучсиз тизимлаштирилган масаласи ҳисобланади.

Ноаниқлик шароитида (норавшан муҳитда) мос муқобилларни амалга ошириш натижасида таҳлил қилинаётган объект муаммовий ҳолатлари вариантларини ифодалаш ва танлаш учун, шу билан бирга, улардан кучсиз тизимлаштирилган қарорларни қабул қилиш (КТҚҚҚ) масаласини берилган энг мақбул самарадорлик мезонлар асосида энг мақбулини танлаш кўп мезонли ҚҚҚ моделини қуйидаги кўринишда ифодалашимиз мумкин:

$$\langle T, D, W, \Theta(X), P, \Phi, F \rangle, \quad (1)$$

Бунда T – мақсад функцияси ва чекланишлар билан аниқланучи ҚҚҚ масаласи типи; $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$ – ечим муқобиллари тўплами; $W = W(q(d), c(d), t(d)) = \{w_{ji}\}$ – D муқобил оқибатларнинг турли даражадаги самарадорлик баҳоси вектори, масалан, $q(d)$ - фойдалилик самараси билан, $c(d)$ - энергия сарфи билан ва $t(d)$ - вақт сарфи билан; $\Theta(X)$ -тадқиқ қилинаётган объектни ифодаловчи X параметр ҳолатлар (оқибатлар) тўплами; P – оқибатларнинг содир бўлиши тақсимланган эҳтимоллиги; Φ – ҚҚҚШ танловлари тизими; F – муқобилларни шакллантириш қоидаси.

Норавшан муҳит шароитида ҳар бир муқобил норавшан баҳоларга эга бўлган бир нечта оқибатларга мос келиши мумкин. $w_{ji} \in W$ кўринишидаги D муқобиллар оқибати самарадорлик кўрсаткичи ўзида бир нечта хусусий кўрсаткичларни бирлаштиради. Муқобилларнинг самарадорлигини баҳолашнинг аниқ қийматлари ўша муқобилларнинг қийматлари сифатида ҳам, муаммовий ҳолат қийматлари каби ҳам аниқланади. Шунинг учун $d_i \in D$ муқобиллар $\theta_j \in \Theta$ оқибатларининг $w_{ji} \in W$ баҳолари $W = \|w_{ji} = w(\theta_j, d_i)\|$ матрица билан қуйидаги кўринишда ифодаланади:⁶

$$\begin{array}{cccccc} & d_1 & \dots & d_i & \dots & d_m \\ \theta_1 & w_{11} & \dots & w_{1i} & \dots & w_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \theta_j & w_{j1} & \dots & w_{ji} & \dots & w_{jm} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \theta_n & w_{n1} & \dots & w_{ni} & \dots & w_{nm} \end{array} \quad (2)$$

⁶ Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010. 35 p.

(2) матрица КТҚҚҚ ҳолатининг кенгайтирилган кўринишини ифодалайди. Бу ҳолатда (1) модел жамланма кўринишида ифодаланади:

$$\{D, W, A_{\Theta}\}, \quad (3)$$

бунда: $D = \{d_1, \dots, d_i, \dots, d_m\}$ – ечимлар (муқобиллар) тўплами; $\Theta = \{\theta_1, \dots, \theta_n\}$ – $d_i \in D$ муқобилларни амалга ошириш орқали муаммовий ҳолатнинг ўтиши мумкин бўлган ҳолатлар (оқибатлар) қиймати тўплами; $W = \{w_{ji}\}$ – $\Theta \times D$ да аниқланган ва $w_{ji} = w(\theta_j, d_i)$ элементлари R^1 дан қиймат қабул қилувчи баҳолаш функционали матрицаси; $A_{\Theta} - [0,1]$ оралиқда аниқланувчи w_{ji} элемент қийматли $\mu_{ji} = \mu_{A_{\Theta}}(w_{ji})$ акслантириш билан берилувчи $\Theta \times D$ элементлардаги $A = \{w_{ji}\}$ баҳоларнинг норавшан тўплами, яъни $A_{\Theta} d_i$ ни амалга ошириш натижасида рўй берган $\theta_j \in \Theta$ муаммовий шароит ҳолатларини самарадорлик кўрсаткичларининг норавшан баҳоси жамланмасини акс эттиради.

Самарадорлик кўрсаткичларини норавшан сонлар кўринишида берилади: “ n га яқин”, “ n дан бироз кичик” ва шу кабилар. Бир қатор ҳолатларда бир нечта оддий боғланган мантикий боғламлардан фойдаланиш ҳам мумкин: ВА, ЁКИ, ЙЎҚ. Норавшан сонлар “қуйи”, “юқори”, “ўрта” ва ҳ.к. кўринишдаги сифат баҳолари билан акслантирилади. Бундай баҳоларнинг сонлари фойдаланилаётган баҳолаш (икки даражали, уч даражали, беш даражали ва ҳ.к.) ўлчамлари (улар ўз навбатида танланган муқобиллар, предмет соҳа хусусиятлари, мезон типлари ва самарадорлик кўрсаткичлари билан аниқланади). Бундай баҳо – норавшан сон қийматлари жамланмаси (бу ерда m – фойдаланилаётган ўлчам даражалари сони, улар аксарият ҳолларда муқобиллар сонига тенг берилади). Бу термаларнинг ҳар бири норавшан тўплам кўринишида ифодаланади:

$$A_i = \mu_{A_i}(x_k) / x_k,$$

бунда $x_k \in X, k = 1, 2, \dots, K$ - $w_{ji} \in W$ самарадорлик кўрсаткичи норавшан баҳосини ($A_i \subset A$ термнинг) акс эттирувчи X ўзак тўплам элементлари; $\mu_{A_i}(x_k)$ - $A_i \subset A$ термга $x_k \in X$ элементнинг тегишлилик функцияси.

Берилган $\{D, W, A_{\Theta}\}$ ҳолатда норавшан муҳитда кўп мақсадли ҚҚҚ муммоси танланган мезон бўйича ҚҚҚШ томонидан энг маъқул қарорни танлашига келади.

Юқорида келтирилган (1)–(3) модел элементларини аниқлашларидан умумий кўринишда КТҚҚҚ масаласини қуйидаги кўринишда шакллантириб олишимиз мумкин.

Берилган: $D = \{d_i\}$ муқобиллар тўплами, $\Theta = \{\theta_j\}$ муҳит (оқибат) ҳолати ва уларнинг $W(\Theta, D) = \{w_{ji} = w(\theta_j, d_i)\} (j = \overline{1, n}, i = \overline{1, m})$ самарадорлик кўрсаткичи; $w_{ji} = w(\theta_j, d_i)$ баҳоларнинг A_{Θ} норавшан тўплами; P – ҳар бир муқобил учун мумкин бўлган $\Theta = \{\theta_j\}$ оқибатларнинг юз бериш эҳтимоллилиги; Φ – ҚҚҚШ танловлари тизими; F – муқобилларни шакллантириш қоидалари.

Талаб қилинади: энг яхши вариантни танлаш

$$d_{i_0} = \arg \text{extr}(w_{ji} = w(\theta_j, d_i)), d_i \in D, \theta_j \in \Theta. \quad (4)$$

Бу ерда *extr* қиймати остида танланган мезонларни ҳам ҚҚҚШ танловларининг энг катта даражада каноатлантирувчи энг яхши миқдор. Шу қаторда ҚҚҚШ $\max\{w(\theta_j, d_i)\}, d_i \in D, \theta_j \in \Theta$ шартдан келиб чиққан ҳолда энг яхши муқобилни танласа, у ҳолда W баҳолаш функционали мусбат қўшимчага эга бўлади. Акс ҳолда, қўшимча манфий бўлади. Баҳолаш функционали учун мусбат қўшимча фойдалилик, ютуқ, самарадорлик, мақсад ходисаларига етишиш эҳтимоли ва ҳ.к. кўрсаткичларини ифодалайди, манфий қўшимча йўқотиш, талофат, ютказиш, афсусланиш ва ҳ.к.ларни ифодалайди.

Қабул қилинаётган қарор самарадорлиги кўрсаткичи ва муҳит ҳолатлари миқдорий кўрсаткичлар билан бир қаторда сифат (норавшан) кўринишда берилиши ҳам мумкин. $w_{ji} = w(\theta_j, d_i) \in W(\Theta, D)$ нинг энг маъқул қийматларини топишнинг алоҳида кўринишли мезонларини ҳисобга олгандаги мақсад функция элементларининг аниқ кўриниши КТҚҚҚ масаласини кўп кўринишлилигига олиб келади, яъни мақсадларнинг, мезонларнинг, ҳолат моделларининг ва ечиш усулларининг норавшан ноаниқлаклиги ҳолатида. Шу қаторда айтиб ўтилган КТҚҚҚ масаласининг қўйилишидаги бошланғич шартларда норавшан муҳитда куйидаги истисноларни эътиборга олиш лозим:

1. Объектни (жараённи) жорий $\theta_j \in \Theta, j = \overline{1, n}$ ҳолатдан талаб қилинаётган $D = \{d_i\}, i = \overline{1, m}$ кўринишда якуний фиксирланувчи ҳолатга ўтказиш имконини берувчи муқобиллар тўплами.

2. Ихтиёрий $d_i \in D, i = \overline{1, m}$ муқобилларни амалга оширилиши натижасида объект (жараён) мумкин бўлган ҳолатлар (ходисалар) тўпламидагилардан бири кўринишига ўтади, яъни мумкин бўлган муқобиллар оқибатлари $\Theta = \{\theta_j\}, j = \overline{1, n}$ кўринишдаги якуний ва фиксирланган каби берилиши ҳам мумкин.

3. Қаралаётган предмет соҳи бўйича эксперт ҳулосалари асосида $\theta_j \in \Theta (j = \overline{1, n})$ оқибатни юз бериши эҳтимолининг аксиологик қийматлари тўплами шакллантирилади ва у $\bar{P} = \|\bar{p}_{ji}\|, j = \overline{1, n}, i = \overline{1, m}$ матрица кўринишида берилади.

4. Мос муқобиллар бўйича таҳлил қилинаётган оқибатларнинг $w_{ji} = w(\theta_j, d_i)$ самарадорлик кўрсаткичи баҳо қийматлари тўплами қилинадиган ҳисоб-китоблар асосида олдиндан шакллантирилади. Бундай кўринишдаги моделлар ва ифодаларни куришнинг имконияти йўқ ва (ёки) мумкин бўлмаса, қидирилаётган тўплам самарадорлик кўрсаткичларининг мумкин бўлган баҳоларини предмет соҳа бўйича эксперт ҳулосалари бўйича терм-тўпламга мос келувчи лингвистик ўзгарувчилари орқали шакллантирилади.

2.3. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

КТҚҚҚ жараёни оддий моделларида оптимал стратегияни топиш учун рекуррент тенгламалар чиқариш. Бошқарилаётган объектнинг бошланғич ҳолатдан якуний ҳолатлар тўпламига ўтиши вақтга чеклашларда ноаниқлик

шароитида динамик N – қадамли ҚҚҚ жараёни қаралади. Масаланинг бундай кўйилиши динамик дастурлашда чеклашларни ҳисобга олишнинг анъанавий усулларида бошқа кўринишдаги усуллардан фойдаланишни талаб этади. Кучсиз тизимлаштирилган динамик ҚҚҚнинг оддий моделида оптимал стратегияни топиш учун рекуррент тенгламалар олинган.

О бошқарилувчи объектнинг ва S муҳитда бошқариш идораси фаоллиги жараёни N – қадамли ҚҚҚ динамик жараёни қаралади. Шу каторда ҳар бир l ($l = 1, \dots, N$) қадамда Y бошқарув идораси учун қуйидагилар маълум деб фараз қилинади:

1) О объектнинг олдинги ($l - 1$) ихтиёрий ҳолатидан ўтиши мумкин бўлган

$A^l = \{a_1^l, \dots, a_{m_l}^l\}$ О объектнинг мумкин бўлган ҳолатлари тўплами;

2) Y бошқарув идораси қабул қилиши мумкин бўлган $\Phi^l = \{\varphi_1^l, \dots, \varphi_{m_l}^l\}$

қарорлари тўплами, бу ерда φ_k^l ни Y бошқарув идораси О объектни l -м A_k^l ҳолатга ўтказилиши тушунилади, 1- босқичда Y бошқарув идораси Φ^l тўпландан битта қарорни қабул қилиши мумкин;

3) S муҳитнинг мумкин бўлган $\Theta^l = \{\theta_1^l, \dots, \theta_{n_l}^l\}$ ҳолати;

4) Θ тўпландаги S муҳит эҳтимоллигининг $p^l = \{p_1^l, \dots, p_{n_l}^l\}$ априор тақсимланиши;

5) олдинги босқичдаги барча $a_v^{l-1} \in A^{l-1}$ мумкин бўлган ҳолатлар учун F баҳолаш функционали қиймати $\{f_{jk}^l(a_v^{l-1})\}_{j,k=1}^{n_l, m_l}$ матрицаси (бундай матрицалар миқдори m_{l-1});

6) О объектнинг l -м босқичда $a_v^{l-1} \in A^{l-1}$ ҳолатдан $a_i^l \in A^l$ ҳолатга ўтишидаги тақсимлаш эҳтимоллиги шarti:

$$g_i^l(a_v^{l-1}, \varphi_k^l) = P(a_v^{l-1} \xrightarrow{\varphi_k^l} a_i^l)$$

l -м босқичда қуйидаги шарт бўйича $\varphi_k^l \in \Phi^l$ қарор қабул қилинади:

$$\sum_{i=1}^{m_l} g_i^l(a_v^{l-1}, \varphi_k^l) = 1 \quad \forall v, k;$$

7) барча мумкин бўлган $a_v^{l-1} \in A^{l-1}$ ҳолатлар учун $\{f_{jk}^l(a_v^{l-1})\}_{j,k=1}^{n_l, m_l}$ ўтиш матрицаси

$$t_{jk}^l(a_v^{l-1}) = t(a_v^{l-1} \xrightarrow{\varphi_k^l} a_k^l | \theta_j^l) \text{ (бундай матрицалар миқдори } m_{l-1});$$

8) О объект ва S муҳит бўйича J^0, J^c характеристик ахборот манбаси.

Динамик ҚҚҚ жараёни мақсади бошқарилаётган О объектнинг берилган бошланғич a^0 ҳолатидан якуний a^N (ёки A^N тўпландан якуний ҳолатлар қисм тўплами) ҳолатга Y бошқарув идораси ёрдамида моделда берилган ва объект ва муҳит ҳақидаги ахборотлар манбалари асосида ўтказиш тушунилади.

Қаралаётган динамик ҚҚҚ жараёнида объект бўйича J^0 ва J^c ахборот манбаси сифатида О объектнинг $l = 1, \dots, N$ босқич ҳолатларида бошқаришни аниқлаш

тушунилади. Унда объект Y бошқарув органи томонидан $\varphi^l \in \Phi^l$ қарор ижроси ўтказилгандан кейин ва S муҳит ҳолати ўрганилгандан кейин ўтган ҳолати қаралади.

Ушбу масалада объект бўйича ахборот манбаси ишончли деб қаралган, яъни l - бочқичда ($l = 1, \dots, N$) $\varphi^l \in \Phi^l$ қарор бажарилганидан сўнг O объект ўтган $a^l \in A^l$ аниқ ҳолат аниқланади, муҳит ҳолати ҳақидаги маълумот мавжуд бўлмайди.

Бошқарилаётган O объект бўйича ахборот мавжуд эмас, деб фараз қилайлик. У ҳолда l - бочқичда ($l = 1, \dots, N$) қарор танлашда аввалги $(l - 1)$ - босқич a_v^{l-1} объект ҳолати номаълум бўлиб қолади. Масалани ечишда Байес мезони ва баҳолаш функционалининг Байес функционали математик кутилмаси учун рекуррент тенгламалардан фойдаланамиз.

Қандайдир ечим берилган бўлсин

$$\varphi = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l) \in \Phi = \{\Phi^1, \dots, \Phi^l, \Phi^{l+1}, \dots, \Phi^N\}$$

у ҳолда $1, 2, \dots, l$ босқичлардаги Байес баҳолаш функционали қийматининг математик кутилмаси қуйидагига тенг бўлади:

$$U(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l) = \sum_{s=1}^l \sum_{\{a_v^{s-1}\}_{v=1}^{m_{s-1}}} M B^s(\varphi_{k_s}^s | a_v^{s-1})$$

$\varphi_{k_l}^l \in \Phi^l$ ечим учун $1, 2, \dots, (l - 1)$ -м босқичларда $(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l-1}}^{l-1})$ ечимни ва $(l + 1)$ -м, ... , N - босқичларда оптимал ечимни $f_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l)$ - Байес баҳолаш функционали қийматининг математик кутилмаси йиғиндиси учун қўллаш қуйидагига тенг:

$$f_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l) = f_{l+1}(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l, \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}) + \sum_{v=1}^{m_{l-1}} B^l(\varphi_{k_l}^l | a_v^{l-1}) \mathfrak{R}(a_v^{l-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l-1}}^{l-1}),$$

бунда $B^l(\varphi_{k_l}^l | a_v^{l-1}) = \sum_{j=1}^{n_l} p_j^l f_{jk_l}^l(a_v^{l-1})$ — Байес баҳолаш функционали

қиймати; $f_N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N)$ — $\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}$ ни $\varphi_{k_N}^N \in \Phi^N$ ечимлар тўплами Байес баҳолаш функционали қийматининг математик кутилмаси:

$$f_N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N) = \sum_{v=1}^{m_{N-1}} B^N(\varphi_{k_N}^N | a_v^{N-1}) \mathfrak{R}(a_v^{N-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}).$$

Бу ерда:

$$B^l(\varphi_{k_j}^l, a_r^{l-1}) = \sum_{j=1}^{n_l} p_j^l f_{jk}^l(a_r^{l-1}),$$

$$f_{jk}^i(a_r^{i-1}) = \sum_{s=1}^k \mu_{jk}^s f_{jk}^{i_s}(a_r^{i-1}) / \sum_{j=1}^n \mu_j,$$

$$\mu_j = \sum_{s=1}^k \mu_{ji}^s.$$

Охириги N - босқичдан бошланиб ва l - босқичда тугаб топиладиган ечим (объект бўйича ахборот манбасининг мавжуд бўлмаган ҳолатида) куйидаги кўринишда $\varphi^0 = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N)$ ечим Байес мезони бўйича оптимал дейилади.

N -босқич учун $\varphi_{k_0}^{N^0} = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}) \in \Phi_0^N$ оптимал ечимлар стратегияси барча $(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}) \in \{\Phi^1, \dots, \Phi^{N-1}\}$ ечимлар комбинацияси учун куйидаги шарт орқали топилади:

$$\begin{aligned} f_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}, \varphi_{k_N}^N) &= \\ &= \min_{\substack{\varphi_{k_N}^N \in \Phi^N \\ T_N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N) \text{ заод}}} \sum_{v=1}^{m_{N-1}} B^N(\varphi_{k_N}^N | a_v^{N-1}) \mathfrak{R}(a_v^{N-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}) \end{aligned}$$

Ихтиёрий l -босқич ($l = N-1, \dots, 1$) учун $\varphi_{k_l}^l = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l-1}}^{l-1})$ оптимал стратегия. Барча $(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^{l-1}) \in \{\Phi^1, \dots, \Phi^{l-1}\}$ мумкин бўлган ечимлар комбинацияси куйидаги шарт орқали топилади:

$$\begin{aligned} f_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l-1}}^{l-1}, \varphi_{k_l}^l) &= \min_{\substack{\varphi_{k_l}^l \in \Phi^l \\ T_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l | \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}, \dots, \varphi_{k_N}^N) \text{ заод}}} \left[f_{l+1}(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l-1}}^{l-1}, \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}) + \right. \\ &\left. + \sum_{v=1}^{m_{N-1}} B^N(\varphi_{k_N}^N | a_v^{N-1}) \mathfrak{R}(a_v^{N-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}) \right] \end{aligned}$$

бунда $T_N = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N)$ — $\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N$ қарорни ишлатиш орқали объектнинг бошланғич ҳолатдан бирор якуний ҳолатга ўтиш вақтининг математик кутилмаси; $T_l = (\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l | \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}, \dots, \varphi_{k_N}^N)$ — a^0 ҳолатни a^N ҳолатга 1, 2, ..., l босқичларда $\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l$ ечимларни, кейинги $(l + 1), \dots, N$ босқичларда $\varphi_{k_{l+1}}^{l+1}, \dots, \varphi_{k_N}^N$ оптимал ечимларни қўллаган ҳолда ўтишининг математик кутилмаси.

Байес мезони бўйича биринчи босқичда оптимал стратегия битта $\varphi_{k_1}^1$ ечимдан иборат бўлади. Шунинг учун Байес мезони бўйича $\varphi^0 = (\varphi_0^1, \dots, \varphi_0^N)$ оптимал ечим $\varphi_0^1 = \varphi_{k_1}^1$, $\varphi_0^2 = \varphi_{k_2}^2(\varphi_{k_1}^1)$, ..., $\varphi_0^N = \varphi_{k_N}^N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1})$ кўринишда топилади.

Энди a^0 дан a^N ҳолатлар тўпламидан биттасига ўтиши вақтининг математик кутилмаси қиймати учун рекуррент тенглама чиқаришга ўтилса бўлади, яъни:

$$T_N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N) = t(a^0 \rightarrow A^N) = \\ = t(a^0 \rightarrow A^1) + t(A^1 \rightarrow A^2) + \dots + t(A^{N-1} \rightarrow A^N),$$

бунда $t(a^0 \rightarrow A^N)$ - объектнинг a^0 дан A^N га $\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N$ ечимни қўллаган

ҳолда ўтиш вақти математик кутилмаси; $t(A^i \rightarrow A^{i+1})$ - объектнинг $i = 0, \dots, N-1$ да A^i дан A^{i+1} га ўтиш вақти математик кутилмаси.

Олдинги фикрлардан келиб чиққан ҳолда қуйидагиларга эга бўламиз:

$$T_N(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_N}^N) = \sum_{j=1}^{n_1} p_j^2 t_{jk_2}^2(a_v^1) \mathfrak{R}(a_v^1 | \varphi_{k_1}^1) + \\ + \sum_{\nu=1}^{m_2} \sum_{j=1}^{n_3} p_j^3 t_{jk_3}^3(a_v^2) \mathfrak{R}(a_v^2 | \varphi_{k_1}^1, \varphi_{k_2}^2) + \dots + \\ + \sum_{\nu=1}^{m_{N-1}} \sum_{j=1}^{n_N} p_j^N t_{jk_N}^N(a_v^{N-1}) \mathfrak{R}(a_v^{N-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}) = \\ = \sum_{q=1}^N \sum_{\nu=1}^{m_{q-1}} \sum_{j=1}^{n_q} p_j^q t_{jk_q}^q(a_v^{q-1}) \mathfrak{R}(a_v^{q-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{q-1}}^{q-1}).$$

(N-1) – босқич учун қуйидагини топамиз:

$$T_{N-1}(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}, \varphi_{k_N}^N) = t(a^0 \rightarrow A^{N-1}) + t(A^{N-1} \rightarrow A^N),$$

бунда $t(A^{N-1} \rightarrow A^N)$ - $\varphi_{k_N}^N$ оптимал ечимни қўллаган ҳолда A^{N-1} ни A^N га ўтиши

вақтининг математик кутилмаси.

У ҳолда қуйидагини оламиз:

$$T_{N-1}(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}, \varphi_{k_N}^N) = \\ = \sum_{q=1}^{N-1} \sum_{\nu=1}^{m_{q-1}} \sum_{j=1}^{n_q} p_j^q t_{jk_q}^q(a_v^{q-1}) \mathfrak{R}(a_v^{q-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{q-1}}^{q-1}) + \\ + \sum_{\nu=1}^{m_{N-1}} \sum_{j=1}^{n_N} p_j^N t_{jk_N}^N(a_v^{N-1}) \mathfrak{R}(a_v^{N-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{N-1}}^{N-1}).$$

l – босқичда қуйидагига эга бўламиз:

$$T_l(\varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_l}^l | \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}, \dots, \varphi_{k_N}^N) = t(a^0 \rightarrow A^l) + t(A^l \rightarrow A^N) = \\ = \sum_{q=1}^l \sum_{\nu=1}^{m_{q-1}} \sum_{j=1}^{n_q} p_j^q t_{jk_q}^q(a_v^{q-1}) \mathfrak{R}(a_v^{q-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{q-1}}^{q-1}) + \\ + \sum_{q=l+1}^N \sum_{\nu=1}^{m_{N-1}} \sum_{j=1}^{n_N} p_j^q t_{jk_q}^q(a_v^{q-1}) \times \mathfrak{R}(a_v^{q-1} | \varphi_{k_1}^1, \dots, \varphi_{k_{l+1}}^{l+1}, \dots, \varphi_{k_q}^q).$$

Шундан сўнг юқорида кўрсатилганидек, $\varphi^0 = (\varphi_0^1, \dots, \varphi_0^N)$ оптимал ечимни

аниқлашга ўтилса бўлади.

Объект ҳақидаги ахборотнинг абсолют ишончилиги ҳолатидаги сингари ахборот манбасининг мавжуд эмаслиги ва вақт чекланишида динамик ҚҚҚ жараёнини тенгсизлик кўринишида берилган ҳоли учун қараб ўтамиз. Рекуррент тенгламалар ахборотнинг абсолют ишончилигидаги сингари кўринишга эга бўлади, оптимал стратегияни топиш ($l = N-1, \dots, 2, 1$) орқали топилади.

Назорат саволлари:

1. Тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалаларига мисоллар келтиринг.
2. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонларини ёритинг.
3. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
2. Franz Eisenführ, Martin Weber Rationales Entscheiden, Springer-Verlag, 1993.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 – амалий машғулот:

**Маълумотлар аниқ берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.
Маълумотлар таваккал (риск) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.**

Ишдан мақсад: Маълумотлар аниқ берилганда ва таваккал (риск) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонларини яратиш кўникмаларига эга бўлиш.

Ушбу амалий иш давомида қуйидагиларни **бажариш лозим:**

- Java development kit (JDK) ни ўрнатиш,
- Android SDK (Software Development Kit) ни ўрнатиш,
- Eclipse IDE ни ўрнатиш,
- Android development tools (ADT) eclipse учун plugin ни ўрнатиш,
- Android virtual машинасини (AVD) ўрнатиш,
- Аниқлик шароитида қарор қабул қилиш моделини ишлаб чиқиш,
- Таваккал шароитида(шароит эҳтимоли ҳақида маълумот бор) қарор қабул қилиш моделини ишлаб чиқиш,
- Ноаниқлик шароитида (шароит ҳақида умуман маълумот йўқ) қарор қабул қилиш моделини ишлаб чиқиш.

Ишни бажариш учун намуна.

Аниқлик ҳолатида ҚҚҚ қоидалари.

Максимакс қоидаси.

* Максимакс қоидасига кўра энг юқори ютуқларга келтирувчи стратегиялардан энг юқори ютуққа келтирувчиси танланади.

* Бу қоидани амалда омадга ниҳоятда ишонувчи, эҳтиётсиз, қарор қабул қилувчи шахслар (ашаддий оптимистлар) қўллайди.

Максимакс қоидаси (мисол)

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Энг юқори ютуқлар
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда	
Хусусий тижорат б-ча мутахассисларни ишга олиш	600	400	2000	2000
Иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	200

Энг паст ютуқларга (яъни -600 ва 200 га) келтирувчи стратегиялардан энг юқори ютуққа (яъни 200 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш керак.

Вальднинг максимин қоидаси.

* Вальд қоидасига кўра энг паст ютуқларга келтирувчи стратегиялардан энг юқори ютуққа келтирувчиси танланади.

* Минимал ёки кафолатланган ютуқни максималлаштириш назарда тутилади; кафолатланган ютуқни максималлаштириш деса ҳам бўлади.

* Бу қоидани амалда эҳтиёткор қарор қабул қилувчи шахслар (пессимистлар) қўллайди.

Минимакс қоидаси

* Минимакс қоидасига кўра энг юқори ютуқларга келтирувчи стратегиялардан энг паст ютуққа келтирувчиси танланади.

* Бу қоидани амалда эҳтиёткор қарор қабул қилувчи шахслар (пессимистлар) қўллайди.

Минимакс қоидаси (мисол).

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Энг юқори ютуқлар
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда	
Хусусий тижорат б-ча мутахассисларни ишга олиш	600	400	2000	2000
Иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	200

Энг юқори ютуқларга (яъни 2000 ва 200 га) келтирувчи стратегиялардан энг паст ютуққа (яъни 200 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш керак.

Сэвидж қоидаси

* Сэвидж қоидасига кўра энг катта ютказишларга келтирувчи стратегиялардан энг кичик ютказишга келтирувчиси танланади.

* Бу қоидани амалда эҳтиёткор қарор қабул қилувчи шахслар (пессимистлар) қўллайди.

Ютказиш деганда бой берилган имконият тушунилади.

Ютуқлар матрицаси

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар		
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш)	600	400	2000
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Энг катта ютказишлар
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда	
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш)	800	0	0	800
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	0	200	1800	1800

Ютказишлар (бой берилган имкониятлар) матрицаси

Энг катта ютказишларга (яъни 800 ва 1800 га) келтирувчи стратегиялардан энг кичик ютказишга (яъни 800 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш керак.

Гурвиц қоидаси (пессимизм-оптимизм қоидаси)

α - *пессимизм коэффициенти*: ушбу кўрсаткич 0 ва 1 оралиғида қийматлар қабул қилади.

Гурвиц қоидасига кўра ҳар бир стратегия учун α **минимал ютуқ* + (1- α)* *максимал ютуқ*

формуласи бўйича тегишли ютуқ ҳисобланиб, сўнг энг катта ютуққа эга бўлган стратегия танланади.

Агар $\alpha = 0$ бўлса, у ҳолда

«максимакс» ҳолати ва $\alpha = 1$ бўлса, «максимин» ҳолати вужудга келади.

Гурвиц қоидаси: $\alpha=0.6$

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Вазнга солинган ютуқлар		
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда	Вазнга солинган минимал ютуқ	Вазнга солинган максимал ютуқ	Вазнга солинган ютуқлар йиғиндис
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	600	400	2000	$-600 \cdot 0.6$	$2000 \cdot 0.4$	440
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	$200 \cdot 0.6$	$200 \cdot 0.4$	200

Лаплас қоидаси

Лаплас қоидасига кўра ўртача ютуқларга келтирувчи стратегиялардан энг юқори ўртача ютуққа келтирувчиси танланади.

Айнан қайси ташқи муҳит ҳолати юзага келишини билмас эканмиз, демак, ҳар бир ҳолатнинг юзага келишини бир ҳил эҳтимолли десак бўлади.

Бу қоидани амалда ўртача ютуқни оширмақчи бўлган қарор қабул қилувчи шахслар қўллаиди.

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Ўртача ютуқлар (ҳисоблаш йўли)	Ўртача ютуқлар
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда		
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	600	400	2000	$(-600 + 400 + 2000) / 3$	600
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	$(200 + 200 + 200)$	200

Ўртача ютуқларга (яъни 600 ва 200га) келтирувчи стратегиялардан энг юқори ўртача ютуққа (яъни 600 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Хусусий тижорат б-ча мутахассисларни ишга олиш керак.

Умумий хулоса:

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Максимакс коидаси	(Валъд) коидаси Максимин	Минимакс коидаси	Сэвидж коидаси	Гурвиц коидаси	Лаплас коидаси
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда						
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	-600	400	2000	2000	-600	2000	800	440	600
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	200	200	200	1800	200	200

Тўртта қоида бўйича ҚҚҚШ биринчи стратегияни, қолган иккита қоида бўйича эса иккинчи стратегияни маъқул топди.

Умумий хулоса: Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш керак.

Умумлаштириш учун математик ифодалар

Берилган:

ҚҚҚШнинг муқобил (стратегиялари) қарорлари: $S_1, S_2, \dots, S_i, \dots, S_m$

Ташқи муҳитнинг мумкин бўлган ҳолатлари: $B_1, B_2, \dots, B_j, \dots, B_n$

Ҳар бир стратегия-ҳолат жуфтлигига тегишли ютуқлар матрицаси: $A=(a_{ij})$, $i=1, \dots, m; j=1, \dots, n$.

Ютуқлар жадвали

Муқобил стратегиялар	Ташқи муҳит ҳолатлари				
	B_1	...	B_j	...	B_n
S_1	a_{11}	...	a_{1j}	...	a_{1n}
...
S_i	a_{i1}	...	a_{ij}	...	a_{in}
...
S_m	a_{m1}	...	a_{mj}	...	a_{mn}

ҚҚҚШ i стратегияни танлаганда ташқи муҳит j ҳолатида бўлса, у ҳолда ҚҚҚ шахснинг ютуғи a_{ij} га тенг бўлади.

Ютуқлар матрицаси

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1j} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{i1} & \dots & a_{ij} & \dots & a_{in} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mj} & \dots & a_{mn} \end{pmatrix}$$

$$i=1, \dots, m; j=1, \dots, n.$$

Аниқлик шароитида ҚҚҚ қоидалари формулалари

Максимакс қоидаси: $MX = \max_i (\max_j a_{ij})$

Вальднинг максимин қоидаси: $W = \max_i (\min_j a_{ij})$

Минимакс қоидаси: $MN = \min_i (\max_j a_{ij})$

Сэвидж қоидаси: $SMN = \min_i (\max_j l_{ij}) = \min_i (\max_j (\max_i a_{ij} - a_{ij}))$

Гурвиц қоидаси: $H = \max_i (\alpha * \min_j a_{ij} + (1 - \alpha) * \max_j a_{ij})$

Лаплас қоидаси: $L = \max_i \left(\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n a_{ij} \right)$

Биз таваккал тушунчасисиз ҳолатида ҚҚҚни кўриб чиқдик. Масалан, Вальднинг максимин қоидасига кўра – умуман таваккал қилинмайди. Максимакс қоидасига кўра эса таваккал умуман эътиборга олинмайди (келажакка ўта оптимист сифатида қараш). Таваккал тушунчаси эҳтимоллик билан боғлиқ. Демак, мақбул ҚҚҚ учун ташқи муҳит ҳолатларининг эҳтимоллигини ҳисоблаб чиқиш зарур.

Одатдаги стратегик ўйинларда томонлардан ҳар бири ўзи учун энг фойдали ва рақиб учун эса иложи борича камроқ фойдали тадбирларни кўради. Лекин шундай ҳоллар ҳам кўп учрайдики, уларда томонлардан бири (I ўйинчи) операцияни амалга оширишда стратегияни онгли равишда танласа, иккинчи томон (II ўйинчи) стратегияларни танлашда мутлақо мақсадсиз, тасодифан ҳаракат қилади. Табиат билан ўйин деб аталувчи бундай вазиятларда II ўйинчи I ўйинчига номаълум бўлган объектив борлиқ (табиат) деб қаралади. Операцияларни текширишда операцияни ўтказувчи томонни (I ўйинчи) кўпинча статист деб, операцияларнинг ўзларини эса статистикнинг табиат билан ўйинлари ёки **статистик ўйинлар** деб атайдилар.

Аниқлик шароитида қарор қабул қилиш масалаласининг ўйин шаклида кўйилишини кўрамиз. Фараз қилайликки, операциянинг ўтказилиш муҳити олдиндан аниқ маълум бўлмаган n хил ҳолатдан бирида бўлиши мумкин. Бу ҳолатларни T_1, T_2, \dots, T_n деб белгилаймиз. Операцияни ўтказувчи томон мумкин бўлган m та A_1, A_2, \dots, A_m стратегияларга эга. Ҳар бир жуфт A_i ва T_j стратегиялар учун I ўйинчининг a_{ij} ютуқлари маълум ва улар $H=(a_{ij})$ тўлов матрицаси шаклида берилган деб фараз қилинади.

Масала шундай (соф ёки аралаш) стратегияни танлашдан иборатки, уни қўллаш операцияни ўтказувчи томонга энг катта ютуқни таъминласин.

1-Мисол. Жамоа хўжалигининг учта ер участкаси бор: A_1 -сернам, A_2 -ўртача намли, A_3 -куруқ. Бу участкалардан бирига картошка, қолганларига эса кўк майса экиш мўлжалланмоқда. Маълумки, картошкadan яхши ҳосил олиш учун вегетация даврида тупроқда маълум миқдорда намлик бўлиши талаб қилинади. Намгарчилик ортиқча бўлса, экилган картошка баъзи жойларда чириб қолиши, ёғингарчилик етарли бўлмаганда эса у секин ривожланиши мумкин. Агар об-ҳаво шароитига кўра ҳар бир участканинг ўртача ҳосилдорлиги маълум бўлса, картошкadan яхши ҳосил олиш учун уни қайси участкага экиш кераклигини топиш талаб қилинади.

A_1 участканинг ҳосилдорлиги мос равишда ёғингарчилик нормал, нормадан ортиқ ва кам бўлганда I гектардан 200, 100 ва 250 центнерни ташкил қилади. Шунга ўхшаш A_2 участкада – 230, 120 ва 200 центнер, A_3 участкада эса – 240, 260 ва 100 центнер.

Ўйиннинг тўлов матрицасини тузамиз. II ўйинчининг яъни табиатнинг стратегияларини, ёғингарчиликнинг нормадан кам, нормал ва нормадан ортиқ бўлишига кўра, мос равишда, T_1, T_2, T_3 деб белгилаймиз.

Жамоа хўжалиги – I ўйинчининг ҳам учта стратегияси бор: A_1 -картошкани сернам участкага экиш, A_2 -ўртача намли участкага экиш ва A_3 -куруқ участкага экиш. Жамоа хўжалигининг ютуғи стратегиялари ҳар бир A_i ва T_j жуфти учун 1 га

ернинг ҳосилдорлиги шаклида берилади (1-жадвал)

1-жадвал

	T ₁ - нормадан кам	T ₂ - нормал	T ₃ - нормадан ортиқ
A ₁ -сернам	250	200	100
A ₂ -ўртача намли	200	230	120
A ₃ -қуруқ	100	240	260

Табиат билан ўйин ютуқлар матрицасининг таҳлили кўрилган қоидалар бўйича табиат билан ўйновчи шахснинг (I ўйинчининг) такрорланувчи ва бефойда стратегияларини ҳисобдан чиқариб ташлашдан бошланади. Табиатнинг (II ўйинчининг) стратегияларига келганда эса шуни айтиш керакки, улардан бирортасини ҳам ҳисобдан чиқариб ташлаш мумкин эмас, чунки табиат ҳолатларидан ҳар бири, I ўйинчининг хатти-ҳаракати ва мақсадидан қатъий назар, тасодифий равишда юз бериши мумкин. Табиат биринчи ўйинчига қаршилик кўрсатмаганлиги туфайли табиат билан ўйин стратегик ўйинларга нисбатан соддароқдек бўлиб кўриниши мумкин. Лекин аслида бундай эмас. Стратегик ўйинда ҳар бир ўйинчи рақибининг унга зид ҳаракат қилишини аниқ билади. Статистик ўйинда эса I ўйинчи II ўйинчининг қандай йул тутишини, яъни табиатнинг қандай ҳолати юз беришини аниқ билмайди. Лекин операцияни ўтказувчи томонга табиат билан ўйинда шу маънода осонроқки, у бу ўйинда онгли рақиб билан ўйиндагига нисбатан кўпроқ ютиш эҳтимоли бор. Шу билан бирга унинг асосли қарор қабул қилиши қийинроқ, чунки табиат билан ўйинда вазият ноаниқлигининг таъсири анча кучли бўлади.

Статистик ўйинда ютуқлар матрицасидан фойдаланиб таваккаллар (тахлика) матрицаси тузилади.

Таваккал деб табиатнинг бирор T_j ҳолатида A ўйинчининг максимал ютуғидан A_i стратегияни танлагандаги ютуғини айириш натижасига айтилади.

Жадвалнинг j-устундаги максимал ютуқни β_j билан белгилаймиз, яъни β_j=max a_{ij}. Энди r_{ij} билан T_j ҳолатда A_i стратегияни танлагандаги таваккални белгилаймиз: r_{ij}=β_j- a_{ij}. Равшанки, r_{ij}>0. Таваккалларнинг R(r_{ij}) матрицаси кўп ҳолларда ноаниқлик вазиятини ютуқлар матрицасига нисбатан чуқурроқ англаб олиш имконини беради. Бу матрицанинг r_{ij} элементи табиат T_j ҳолатида I ўйинчининг A_i стратегиянинг қулайлиги ёки ноқулайлигини ифода қилади.

2-Мисол. 1-жадвалда келтирилган ютуқлар матрицасига мос таваккаллар матрицасини тузиш талаб қилинади.

β_j(j=1,2,3) максимал ютуқларни топамиз: β₁=max(250,200,100)=250, β₂=max(200,230,240)=240, β₃=max(100,120,260)=260. Таваккаллар матрицаси элементларини ҳисоблаймиз: r₁₁=β₁-a₁₁=250-250=0, r₁₂=β₂-a₁₂=240-200=40, r₁₃=β₃-a₁₃=260-100=160, r₂₁=β₂-a₂₁=250-200=50 ва ҳоказо.

Ниҳоят, таваккаллар матрицасини ҳосил қиламиз (2-жадвал)

	T ₁	T ₂	T ₃
A ₁	0	40	160
A ₂	50	10	140
A ₃	150	0	0

Тажриба қилмасдан статистик ўйинларда қарор қабул қилиш мезонларини қараб чиқамиз.

Табиат ҳолатларининг маълум эҳтимолларига асосланган мезон. Баъзи ҳолларда статистик ўйинлардаги ноаниқлик вазиятларини бирмунча сусайтиришга муваффақ бўлинади. Бунга статистик кузатиш маълумотлари асосида табиат ҳолатлари эҳтимолларини топиш йўли билан эришилади.

Фараз қилайликки, табиат ҳолатлари эҳтимоллари берилган бўлсин: $P(T_1)=Q_1, P(T_2)=Q_2, \dots, P(T_n)=Q_n$, бу ерда $\sum_{i=1}^n Q_i = 1$. У вақтда (I ўйинчи) максималлаштиришга интиладиган ютуқнинг (математик кутилманинг) ўртача қиймати:

$$\bar{a}_i = a_{i1}Q_1 + a_{i2}Q_2 + \dots + a_{in}Q_n, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

бўлади. Оптимал стратегия сифатида A_i стратегиялардан ютуқнинг максимал ўртача қийматига мос келадигани танлаб олинади:

$$\bar{a} = \max_i \bar{a}_i = \max_i \left\{ \sum_{j=1}^n a_{ij}Q_j \right\} \quad (1)$$

Табиат ҳолатлари эҳтимоллари маълум бўлганда оптимал стратегияни таваккаллар кўрсаткичидан фойдаланиб ҳам топиш мумкин:

$$\bar{r}_i = r_{i1}Q_1 + r_{i2}Q_2 + \dots + r_{in}Q_n, \quad i = 1, 2, \dots, m,$$

Бу ҳолда оптимал стратегия сифатида таваккал ўртача қийматининг минимумини таъминлайдигани танлаб олинади:

$$\bar{r} = \min_i \bar{r}_i = \min_i \left\{ \sum_{j=1}^n r_{ij}Q_j \right\}.$$

Ўртача ютуқ ва ўртача таваккал мезонлари бир хил дастлабки маълумотларга, яъни бир хил ўйин матричасига қўлланганда бир хил натижаларга олиб келишини кўрсатамиз. \bar{a}_i ҳамда \bar{r}_i кўрсаткичларни ҳисоблаймиз ва уларни қўшамиз:

$$\bar{a}_i + \bar{r}_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot Q_j + \sum_{j=1}^n r_{ij} \cdot Q_j.$$

$r_{ij} = \beta_j - a_{ij}$ эканлигидан $\bar{a}_i + \bar{r}_i = \sum_{j=1}^n \beta_j \cdot Q_j$ келиб чиқади. Муайян матрица учун ушбу йиғинди ўзгармасдир: $\bar{a}_i + \bar{r}_i = c$;

$$c = \sum_{j=1}^n \beta_j \cdot Q_j \quad (2)$$

(2) ифодадан \bar{a}_i нинг максимал бўлиши \bar{r}_i нинг минимал бўлишига олиб келиши кўриниб турибди. Бинобарин, ўртача ютуқ мезонини максималлаштириш

йўли билан топилган оптимал стратегия ўртача таваккал мезонини минималлаштириш йўли билан топилган оптимал стратегиянинг ўзи бўлади.

Яна бир муҳим қоида шуки, агар табиат ҳолатлари эҳтимоллари Q_1, Q_2, \dots, Q_n лар маълум бўлса, I ўйинчининг аралаш стратегиялардан фойдаланишига ҳожат қолмайди. Ҳақиқатан, агар I ўйинчи $P=(P_1, P_2, \dots, P_n)$ аралаш стратегияни қўлласса унинг табиат шарт-шароитлари ва стратегияси бўйича ўртачалаштирилган ютуғи:

$$\bar{a} = \sum_{j=1}^n \bar{a}_j \cdot P_j \quad (3)$$

бўлади. Лекин \bar{a} ўртачалаштирилган қийматларнинг энг каттасидан ошиқ бўла олмайди, яъни $\bar{a} \leq \max_i \bar{a}_i$. Бундан келиб чиқадики, табиат билан ўйинда ҳар қандай P аралаш стратегиядан фойдаланиш I ўйинчи учун оптимал соф стратегияни қўллашдан афзалроқ бўла олмайди.

3-мисол. Об-ҳаво шароити эҳтимолий ҳарактеристикалари: ёғингарчилик нормадан кам бўлиш эҳтимоли $Q_1=0,3$; ёғингарчилик нормадагидек бўлиши эҳтимоли $Q_2=0,4$; ёғингарчилик нормадан зиёд бўлиш эҳтимоли $Q_3=0,3$ маълум бўлса, 1-мисол (1-жадвалга қаранг) асосда оптимал стратегия топилсин.

I ўйинчи стратегияларидан ҳар бири учун ютуқларнинг ўртача қиймати $a_1=185$, $a_2=188$, $a_3=204$ бўлади. Ютуқнинг максимал ўртача қиймати $a = \max_i \bar{a}_i = \max(185, 188, 204) = 204$.

Демак, масала ечимига кўра оптимал стратегия бу A_3 стратегиядир (яъни картошкани қуруқ ер участкасига экиш).

Биз статистик ўйинларнинг объектив ҳисоблаб топилган табиат ҳолатлари эҳтимоллари асосида ечилишини кўриб чиқдик. Агар ҳолатлар объективлик баҳоларини топиш мумкин бўлмаса, у вақтда табиат ҳолатлари эҳтимоллари субъектив тарзда қуйидагича баҳоланиши мумкин.

1) Лаплас принципига кўра:

$$Q_1 = Q_2 = \dots = Q_n = \frac{1}{n} \quad (4)$$

деб олинади, яъни табиатнинг ҳеч бир ҳолати бошқа ҳолатларига қараганда кўпроқ намоён бўлмайди.

2) Камаювчи арифметик прогрессия принципи асосида

$$Q_1 : Q_2 : \dots : Q_n = n : (n-1) : \dots : 1$$

деб қаралади, бунда

$$Q_j = \frac{2(n-j+1)}{n(n+1)}, j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

Бу усулдан табиат ҳолатлари уларнинг содир бўлиш муқаррарлиги (юз бериш эҳтимоллари) камайиш тартибида жойлаштириш мумкин бўлганда фойдаланиш мумкин.

3) Экспертлар гуруҳининг берган маълумотлари асосида табиат ҳолатлари эҳтимолларининг ўртача қийматлари $\bar{Q}_1, \bar{Q}_2, \dots, \bar{Q}_n$ аниқланади.

Булардан ташқари, табиат ҳолатлари умуман номаълум бўлса, бундай ноаниқлик шароитида оптимал ечимни топишнинг бошқа мезонларга асосланган усуллари ҳам ишлатилади.

Вақтнинг максимин мезони. Бу ўта пессимистик мезондир. Бу мезонга асосан оптимал стратегия сифатида энг ёмон шароитларда максимал ютуқ таъминлайдиган стратегияни танлаш тавсия этилади, яъни, $\alpha = \max_i \min_j a_{ij}$.

Сэвиджнинг минимакс мезони. Бу мезон ҳам худди Вальд мезони каби ўта пессимистик мезон ҳисобланади. Бу мезон буйича ута ёмон шароитларда таваккал қийматининг минимумини таъминлайдиган стратегияни танлаш тавсия этилади:

$$r = \max_j \min_i r_{ij}. \quad (5)$$

Гурвиц мезони. Бу мезон – умумлашган максимум мезони деб юритилади. У қуйидаги кўринишга эга:

$$s = \max_i \left\{ \lambda \min_j a_{ij} + (1 - \lambda) \max_j a_{ij} \right\},$$

бунда $0 \leq \lambda \leq 1$. λ коэффициент қандайдир вазиятларни эътиборга олган ҳолда танланади. Кўришиб турибдики, $\lambda=1$ да Гурвиц мезони Вальднинг пессимистик мезонига, $\lambda=0$ да эса ўта оптимистик мезонга айланади ($\lambda=0$ да $S = \max_i \min_j a_{ij}$.)

Энди шу мезонларнинг қўлланишига доир мисоллар қараймиз.

4-мисол. Ўйиннинг ютуқлар матрицаси 3-жадвалда берилган. Лаплас принципини қўллаб I ўйинчи оптимал стратегияси топилсин.

3-жадвал

	Т				
I		T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
A ₁		1	3	1	4
A ₂		4	1	3	2
A ₃		3	1	3	1
A ₄		3	0	2	3

(3) формулага кўра $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = \frac{1}{4}$. У вақтда $a_1 = (1+3+1+4)/4 = 2,25$; $a_2 = (4+1+3+2)/4 = 2,5$; $a_3 = (3+1+3+1)/4 = 2$; $a_4 = (3+0+2+3) = 2$.

Ютуқнинг максимал ўртача қиймати $a = \max_i \bar{a}_i = \max(2,25; 2,5; 2; 2) = 2,5$.

Демак, табиат ҳолатлари эҳтимоллари бир хил бўлганда 3-жадвал билан берилган ўйинда A₂ стратегия оптимал бўлади.

Агар табиат стратегиялари уларни муқаррарлиги камайиб бориш тартибида жойлаштирилганда T₃, T₁, T₂, T₄ кетма-кетликни ҳосил қилса, уларни янгидан T₁¹, T₂¹, T₃¹, T₄¹ деб белгилаб, ютуқлар матрицаси 4-жадвал кўринишда бўлган ўйинга келамиз.

4-жадвал

I \ T	T ₁ ¹	T ₂ ¹	T ₃ ¹	T ₄ ¹	\bar{a}_i
A ₁	1	1	3	4	1,7
A ₂	3	4	1	2	2,8
A ₃	3	3	1	1	2,3
A ₄	2	3	0	3	2,0

(4) формуладан фойдаланиб, $n=4$ учун $Q_1^1 = \frac{2}{5}$; $Q_2^1 = \frac{3}{10}$; $Q_3^1 = \frac{1}{5}$; $Q_4^1 = \frac{1}{10}$ бўлишини топамиз. \bar{a}_i ўртача ютуқлар 4-жадвалнинг охириги устунда келтирилган. Бу устун элементларидан, $a = \max_i \bar{a}_i = 2,8$ ни ва I ўйинчининг оптимал A₂ стратегиясини топамиз.

5-Мисол. Универмаг раҳбарияти A турдаги молдан буюртма бермоқда. Бунда молга бўлган талаб 6 дан 9 бирликката оралиқда эканлиги маълум. Агар буюртма бўйича олинган мол талабни кондириш учун етарли бўлмай қолса, раҳбарият етишмай қолган молга шошилиш буюртма бериши ва олиб келиш мумкин. Агар талаб молнинг мавжуд миқдоридан кам бўлса, сотилмаган мол универмаг омборида сақланади.

Молга бериладиган буюртманинг шундай ҳажмини топиш керакки, бунда агар бир бирлик молни омборда сақлаш харажати 10 сўмни, шошилиш буюртма бериш ва олиб келиш харажати эса 20 сўмни ташкил этса, омборда сақлаш ва шошилиш буюртма бериш билан боғлиқ қўшимча чиқимлар минимал бўлсин.

Ушбу мисолда харидорлар талаби иккинчи ўйинчи сифатида намоён бўлмоқдаки, унинг стратегиялари – талаб миқдорлари T₁=6 бирлик, T₂=7 бирлик, T₃=8 бирлик, T₄=9 бирлик билан белгиланади.

I ўйинчи стратегиялари – универмаг раҳбариятининг буюртмалари A₁=6, A₂=7, A₃=8, A₄=9 бирлик мол миқдоридан иборат.

Ўйиннинг тўлов матрицаси 5-жадвалда келтирилган.

5-жадвал

I \ T	T ₁ =6	T ₂ =7	T ₃ =8	T ₄ =9	\bar{a}_i
A ₁ =6	0	-20	-40	-60	-60
A ₂ =7	-10	0	-20	-40	-40
A ₃ =8	-20	-10	0	-20	-20
A ₄ =9	-30	-20	-10	0	-30

Матрица элементларини ҳисоблашда фақат молни омборда сақлаш ва шошилиш олиб келиш билан боғлиқ қўшимча чиқимлар эътиборга олинган. Масалан, буюртма 8 мол бирлигига, талаб эса 7 бирликка тенг бўлганда 1 бирлик молни омборда сақлаш харажатлари 10 сўмни ташкил этади. Буюртманинг худди шу ҳажмида талаб 9 бирликка тенг бўлса, у ҳолда етишмаган 1 бирлик молни шошилиш олиб келиш учун қилинадиган харажат 20 сўмни ташкил этади.

Ўйиннинг ечимини Валд, Сэвиж ва $\lambda=0,2$ да Гурвиц мезонлари бўйича топамиз.

А) Валд мезонини қўллаш. $i=1,2,3,4$ элементларни топамиз ва уларни 5-жадвалнинг қўшимча устунига ёзиб қўямиз. \bar{a}_i лардан энг каттаси $\bar{a}_3 = -20$, яъни $\bar{a}_3 = \max_i \min_j a_{ij}$.

Демак, A_3 -оптимал стратегиядир, яъни молдан 8 бирлик буюртма бериш керак.

В) Сэвиж мезонини қўллаш. Ютуқлар матрицаси асосида таваккалар матрицасини тузамиз (6-жадвал) ва қўшимча устунга максимал \bar{r}_i таваккаларни жойлаштирамиз.

6-жадвал

I \ II	T ₁ =6	T ₂ =7	T ₃ =8	T ₄ =9	\bar{r}_i
A ₁ =6	0	20	40	60	60
A ₂ =7	10	0	20	40	40
A ₃ =8	20	10	0	20	20
A ₄ =9	30	20	10	0	30

(5) формулага кўра r_i сонлардан минималини топамиз:

$$gr = \min_i r_i = \min_i \max_j r_{ij} = 20 = r_3.$$

Демак, Сэвиж мезони бўйича ҳам A_3 – оптимал стратегия бўлар экан.

С) Гурвиц мезонини қўллаш. 7-жадвал тўлов матрицасининг ўнг томонидаги учта устунга қуйидаги баҳоларни ёзиб қўямиз: $a_i = \min_j a_{ij}$, $W_i = \max_j a_{ij}$, $h_i = a_i + (1-a)W_i$.

7-жадвал

I \ II	T ₁ =6	T ₂ =7	T ₃ =8	T ₄ =9	W _i	\bar{a}_i	h _i
A ₁ =6	0	-20	-40	-60	0	-60	-12
A ₂ =7	-10	0	-20	-40	0	-40	-8
A ₃ =8	-20	-10	0	-20	0	-20	-4
A ₄ =9	-30	-20	-10	0	0	-30	-6

$\lambda=0,2$ да h_i нинг қийматларидан энг каттаси $h_3=-4$ бўлиб, у A_3 стратегияга мосдир.

Демак, қаралаётган мисол учун ечим қуйидагича: универмаг раҳбарияти 8 бирлик молга буюртма бериш учун ҳамма асосга эга, чунки учала мезон ҳам масалани, A_3 стратегия фойдасига ҳал қилинмоқда. Гурвиц мезони бўйича $0a$ а $a1$ бўлганда A_3 стратегия оптимал бўлишини кўриш қийин эмас. Фақат $a=0$ (ўта оптимизм)дагина ҳамма стратегиялар тенг кучлидир.

Таваккал (риск) шароитида қарорлар қабул қилиш қоидалари

«Ташкилотга ходимларни ишга олиш» масаласи

Ташкилотга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш мумкин, деб фараз қиламиз. Ташқи муҳит ҳолати сифатида қуйидагилар фараз қилинади:

- а) иқтисодий инқироз рўй бераётганлиги;
- б) иқтисодий инқирознинг аломатлари борлиги;
- в) иқтисодий инқироз рўй бераётганлиги.

Фирма эгалари икки хил йўл тутиши мумкин.

- а) Хусусий тижорат б-ча мутахассисларни ишга олиш;
- б) Иқтисод б-ча мутахассисларни ишга олиш.

Қандай қарор қабул қилиш керак:

Хусусий тижорат б-ча мутахассисларни ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш керакми?

Ютуқлар жадвали

Муқобил стратегия (ташкилотга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар		
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	-600	400	2000
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200

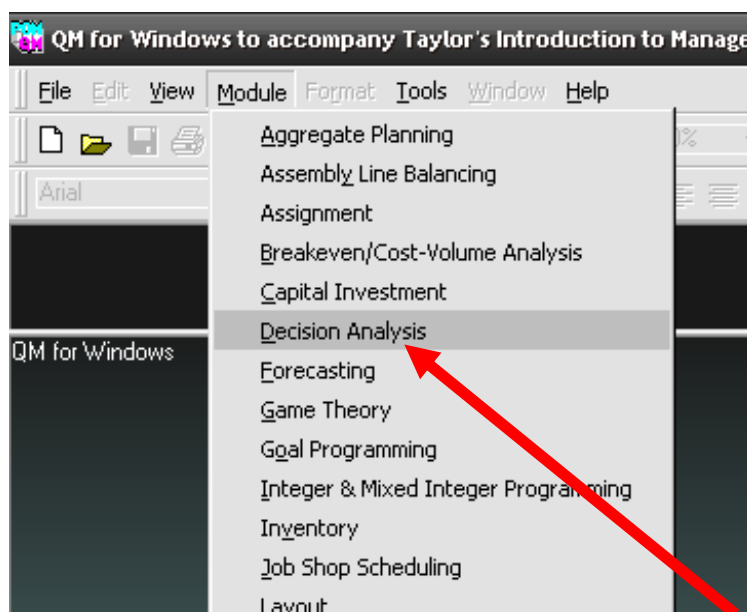
Қўшимча маълумот:

Ташкилот қўшимча тадқиқот ишларини ўтказди ва ташкилот экспертлари тегишли статистик маълумотлар таҳлили асосида қуйидаги эҳтимолликларни баҳолади:

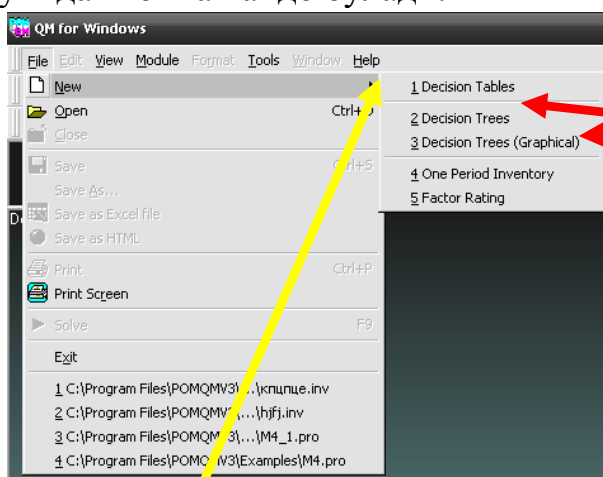
- Иқтисодий инқироз йўқ – $p=0,5$;
- Иқтисодий инқироз аломатлари бор – $p=0,4$;
- Иқтисодий инқироз рўй бермоқда – $p=0,1$.

«Ташкилотга ходимларни ишга олиш» масаласи

Масалани QM дастурида ечиш
Таваккал шароитида ҚҚҚ учун



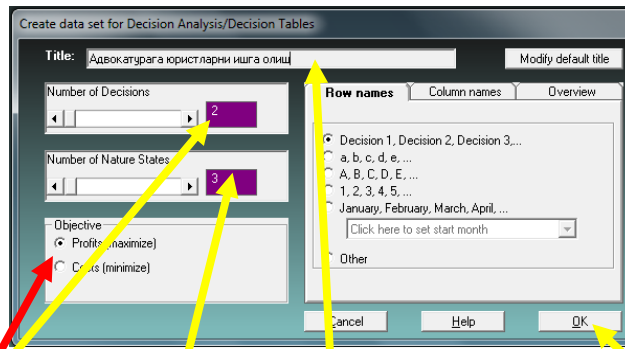
«Decision Analysis» модулига мурожаат қиламиз ва «New» тугмасини босамиз
 Натижада қуйидаги ойна пайдо бўлади:



**Қарорлар
 даррахтини
 қуришда
 қўлланилади**

«Decision Tables» тугмасини босамиз

Маълумотларни киритиш:



- бу ерга масаланинг номи киритилади
- бу ерга ташқи шароитлар сони киритилади
- бу ерга альтернативалар сони киритилади
- мезон аниқланади (фойда максималлаштирилади, ҳаражатлар минималлаштирилади)
 - «OK» тугмаси босилади

Маълумотлар учун жадвал:

	State 1	State 2	State 3
Probabilities	0	0	0
Decision 1	0	0	0
Decision 2	0	0	0

	qtisodiy inqiroz yo'q	qtis. inqiroz alomatlari bor	qtisodiy inqiroz bo'lgan
Probabilities	0	0	0
Hus. tij. huq. b-cha yur. ishga olish	0	0	0
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish	0	0	0

Ҳолатлар эҳтимолини киритиш:

Objective		Hurwicz Alpha		
<input checked="" type="radio"/> Profits (maximize) <input type="radio"/> Costs (minimize)		<input type="text" value="0"/>		
		iqtisodiy inqiroz yo'q	iqtis. inqiroz alomatlari	iqtisodiy inqiroz bo'lyapti
Probabilities		.5	.4	.1
Hus. tij. huq. b-cha yur. ishga olish		-600	400	2000
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish		200	200	200

Таваккал шароитида ҳолатлар эҳтимолликларини киритиш

Гурвиц қоидаси:

Objective		Hurwicz Alpha		
<input checked="" type="radio"/> Profits (maximize) <input type="radio"/> Costs (minimize)		<input type="text" value=".4"/>		
		iqtisodiy inqiroz yo'q	iqtis. inqiroz alomatlari	iqtisodiy inqiroz bo'lyapti
Probabilities		.5	.4	.1
Hus. tij. huq. b-cha yur. ishga olish		-600	400	2000
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish		200	200	200

Гурвиц қоидасига кўра k - эҳтиёткорлик коэффициенти аниқланади

«Solve» тугмасини босамиз

Натижалар тақдимоти:

Objective		Hurwicz Alpha		
<input checked="" type="radio"/> Profits (maximize) <input type="radio"/> Costs (minimize)		<input type="text" value=".4"/>		
		iqtisodiy inqiroz yo'q	iqtis. inqiroz alomatlari	iqtisodiy inqiroz bo'lyapti
Probabilities		.5	.4	.1
Hus. tij. huq. b-cha yur. ishga olish		-600	400	2000
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish		200	200	200
		maximum	200	2000
		Best EV	maximum	maximum
			maximum	Best

The maximum expected monetary value is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
 The maximin is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
 The maximax is 2000 given by Hus. tij. huq. b-cha yur. ishga olish

Натижалар 5 та ойнада келтирилган:

Асосий жадвал ойнаси

Кутилаётган ютуқлар жадвали

Аниқ маълумот нархи жадвали

Бой берилган имкониятлар жадвали

Гурвиц қоидаси учун жадвал

Decision Table Results (untitled) Solution

	iqisodiy inqiroz yo'q	iqis. inqiroz alomatlari bor	iqisodiy inqiroz bo'lyapti	EMV	Row Min	Row Max	Hurwicz
Probabilities	.5	.4	.1				
Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga	-600	400	2000	60	-600	2000	440
Jin. huq. b-cha yur. ishga	200	200	200	200	200	200	200
			maximum	200	200	2000	440
				Best EV	maximum	maximum	Best

The maximum expected monetary value is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
The maxim is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
The maximum is 2000 given by Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga olish

Expected Value Multiplications (untitled) Solution

	iqisodiy inqiroz yo'q	iqis. inqiroz alomatlari bor	iqisodiy inqiroz bo'lyapti	Row sum (Exp Val)
Probabilities	.5	.4	.1	
Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga	-300	160	200	60
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish	100	80	20	200

Perfect Information (untitled)

	iqisodiy inqiroz yo'q	iqis. inqiroz alomatlari bor
Probabilities	.5	.4
Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga	-600	400
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish	200	200
Perfect Information	200	400
Perfectly probability	100	160

Regret or Opportunity Loss (untitled)

	iqisodiy inqiroz yo'q	iqis. inqiroz alomatlari bor
Probabilities	.5	.4
Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga	800	0
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish	0	200
Minimum regret		

Hurwicz Table (untitled)

Hurwicz Value	Hus. tj. huq.	Jin. huq. b-cha
.00	-600	200
.01	-574	200
.02	-548	200
.03	-522	200
.04	-496	200
.05	-470	200

Амалиёт №7

Натижалар 5 та ойнада тақдим этилади:

- «Decision Table Results» ойнаси: асосий натижалар жадвали
- «Regret or Opportunity Loss» ойнаси: бой берилган имкониятлар ёки йўқотишлар жадвали
- «Expected Value Multiplication» ойнаси: Кутилаётган ютуқлар жадвали
- «Perfect Information» ойнаси: Аниқ маълумот нархи жадвали
- «Hurwicz table» ойнаси: Гурвиц қондасига кўра k нинг турли қийматлари учун натижалар жадвали

«Decision Table Results» ойнаси:

Decision Table Results (untitled) Solution

	iqisodiy inqiroz yo'q	iqis. inqiroz alomatlari bor	iqisodiy inqiroz bo'lyapti	EMV	Row Min	Row Max	Hurwicz
Probabilities	.5	.4	.1				
Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga	-600	400	2000	60	-600	2000	440
Jin. huq. b-cha yur. ishga olish	200	200	200	200	200	200	200

The maximum expected monetary value is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
The maxim is 200 given by Jin. huq. b-cha yur. ishga olish
The maximum is 2000 given by Hus. tj. huq. b-cha yur. ishga olish

Таваккал шароитида қарор қабул қилиш қоидалари

Юқори эҳтимол қондаси

Эҳтимоли энг катта ҳолат учун энг мақбул альтернатива танланади. Яъни, $\max P_j$ мос келган устундан энг катта ютуққа мос альтернатива танланади.

Кутилаётган йўқотишларни камайтириш қондаси: Байес-Сэвидж қондаси

Бой бериладиган имкониятлар жадвали ҳисобланади.

Ҳар бир альтернатива учун кутилаётган ўртача йўқотишлар ҳисобланади ва энг кичик ўртача йўқотишга мос альтернатива танланади.

Ютуқлар матрицаси

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар		
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	-600	400	2000
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200

Ютказишлар (бой берилган имкониятлар) матрицаси

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Кутилаётган ютказишлар
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда	
	$p_1=0,5$	$p_2=0,4$	$p_3=0,1$	
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	800	0	0	400
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	0	200	1800	260

Кутилаётган ютказишларга (яъни 400 ва 260 га) келтирувчи стратегиялардан энг кичик кутилаётган ютказишга (яъни 260 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш керак.

Кутилаётган (квадратик) четлашишни минималлаштириш қоидаси.

Мазкур қоидага кўра, ютуқларнинг кутилаётган четлашишларига олиб келувчи стратегиялардан минимал кутилаётган четлашишга олиб келувчиси танланади. Бу қоидани амалда таваккални камайтирмақчи бўлган қарор қабул қилувчи шахслар қўллайди. Стратегия ютуқларнинг кутилаётган четлашиши юқори бўлса, стратегия билан боғлиқ таваккалчилик юқори бўлади.

Кутилаётган четлашишни минималлаштириш қоидаси: QM дастурида ечиш кўзда тутилмаган – кўлда ҳисоблаймиз.

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Ҳисоблаш йўли	Ютуқларнинг кутилаётган четлашиши
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда		
	$p_1=0,5$	$p_2=0,4$	$p_3=0,1$		
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	-600	400	2000	$\frac{(-600-60)^2 \cdot 0,5 + (400-60)^2 \cdot 0,4 + (2000-60)^2 \cdot 0,1}{\sqrt{640400}} = 800,25$	800,25
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	$(200-200)^2 \cdot 0,5 + (200-200)^2 \cdot 0,4 + (200-200)^2 \cdot 0,1 = 0; \sqrt{0} = 0$	0

Ютуқларнинг кутилаётган четлашишига (яъни 800,25 ва 0 га) олиб келувчи стратегиялардан энг паст кутилаётган четлашишга (яъни 0 га) келтирувчиси танланади.

Хулоса: Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш керак.

Умумий хулоса:

Муқобил стратегия (ташкilotга хусусий тижорат ёки иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш)	Ҳолатлар			Байес коидаси	Байес-Сэвидж коидаси	Эҳтимоллик коидаси	Максимал	Минимал. коидаси	Кутил. ҳетлашишни
	Иқтисодий инқироз йўқ	Иқтисодий инқироз аломатлари бор	Иқтисодий инқироз рўй бермоқда						
Хусусий тижорат бўйича мутахассисларни ишга олиш	-600	400	2000	0	00	4	600		00, 25
Иқтисод бўйича мутахассисларни ишга олиш	200	200	200	00	60	2	00	2	0

Тўлиқ маълумот нархи

Агар маълумот хато бўлишининг эҳтимоли нолга тенг бўлса, бу маълумот тўлиқ, деб аталади.

Фараз: Ташкilot ташқи экспертлар ёрдамида бозорни тадқиқ этиб, иқтисодий инқироз рўй берадими, берса қай эҳтимоллик билан деган саволга аниқ жавоб олиш имконияти бор.

Ушбу тўлиқ маълумот эвазига ташкilot қанчагача маблағ ажратиши оқилона бўлади?

Тўлиқ маълумот нархи $460-200=260$ дан ошмаслиги керак.

Яъни ташқи экспертлар ёрдамидаги тадқиқотга жами 260 га тенг маблағ ажратилиши керак. Агар камроқ ажратилса, қўшимча тадқиқот керак. Агар кўпроқ ажратилса, ташкilotга зарар бўлади.

Тўлиқ маълумот нархи кутилаётган фойда билан кутилаётган максимал фойда орасидаги фарққа тенг.

Тўлиқ маълумот шароитидаги кутилаётган ютуқ 460 га тенг

Тўлиқсиз маълумот шароитидаги кутилаётган ютуқ 200 га тенг

Тўлиқ маълумот нархи 260 га тенг.

Қарор:

Агар ташқи экспертлар ўз хизмати учун 260 дан кам нарх сўрашса, қўшимча тадқиқот ўтказиш мақсадга мувофиқ.

Агар ташқи экспертлар ўз хизмати учун 260 дан кўпроқ нарх сўрашса, тадқиқот ўтказиш нархи асоссиз баланд бўлади.

Ташқи экспертлар хизмати учун айнан 260 га тенг маблағ ажратиш қарор қилинди.

Назорат саволлари:

1. Алтернатив қарорлар қандай?
2. Қарор қабул қилиш масаласи ?
3. Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичлари қанақа ?
4. Қарор қабул қилиш масалаларининг қандай синфлари мавжуд?
5. Аниқ шароитда қарор қабул қилиш қандай амалга оширилади?.
5. Таваккал шароитда қарор қабул қилиш қандай амалга оширилади?.

Тавсия қилинадиган адабиётлар:

1. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
2. Franz Eisenführ, Martin Weber Rationales Entscheiden, Springer-Verlag, 1993.

2- амалий машғулот:

Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари.

Ишдан мақсад: Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонларидан аниқ масалаларни ечишда фойдаланиш ва кўникмаларига эга бўлиш.

Масаланинг қўйилиши: Тингловчи вариантда келтирилган топшириқларни ечиши ва натижа олиши лозим.

Ишни бажариш учун намуна:

Кўп мезонли масалалар ечишда қарорлар қабул қилиш. Иерархиялар таҳлили усули.

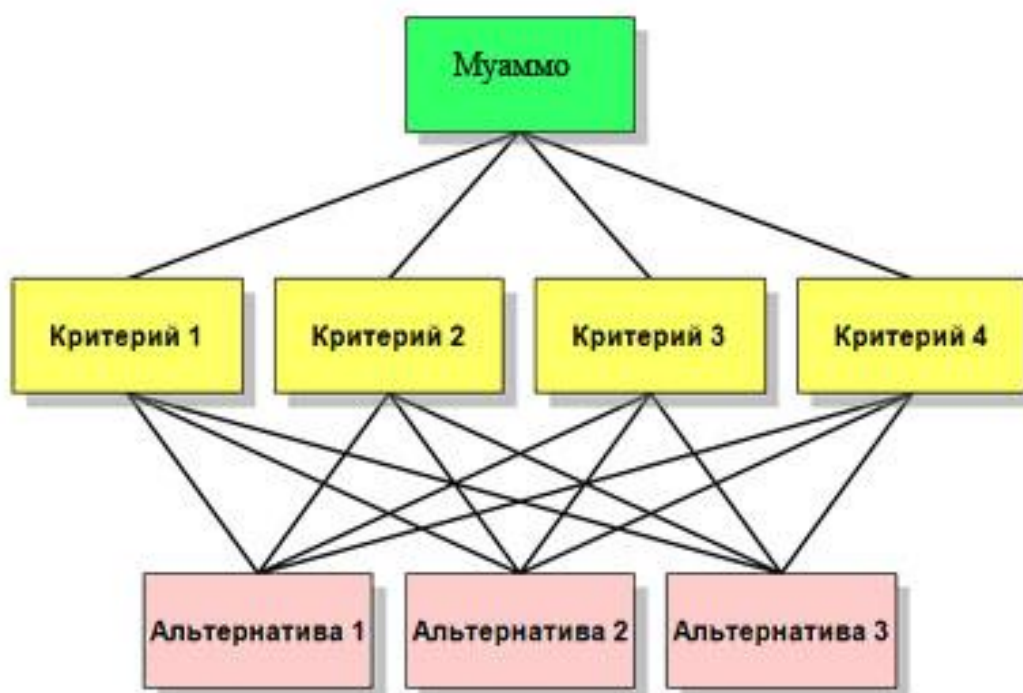
ИТУ босқичлари:

1. Иерархия дарахти,
2. Мезонлар,
3. Альтернативалар,
4. Глобал приоритетлар.

ИТУ босқичлари:

- Муаммони иерархия кўринишида тасвирлаш,
- Критерий (мезон)лар учун приоритетлар (устуворлик) белгилаш,
- Ҳар бир мезон буйича альтернатива (ечим)лар приоритетларини белгилаш,
- Глобал приоритетлар аниқлаш.

Муаммони иерархия кўринишида тасвирлаш



Жуфтлик солиштириш жараёни.

Икки элементни солиштириш жараёнида қуйидаги саволлар берилади:

Критерийларни солиштиришда:

Қайси бири мақсад учун муҳимроқ (важнее)?

Мезонга нисбатан альтернативаларни солиштиришда:

Қайси бири жозибалироқ (предпочтительнее)?

Мезонлардан келиб чиқадиган сценарийларни солиштиришда:

Қайси бири эҳтимоллироқ (вероятнее)?

Солиштиришлар шкаласи.

А элемент	Қиёслаш	В элемент
1	элемент А ва элемент В бир хил муҳим	1
3	элемент А элемент В дан озроқ муҳимроқ	1/3
5	элемент А элемент В дан муҳим	1/5
7	элемент А элемент В дан анча муҳим	1/7
9	элемент А элемент В дан ўта муҳим	1/9

Приоритетларни белгилашда қуйидаги шкала қўлланилади. Бунда нисбатан муҳим элементга 0 дан 9 гача бутун сон, иккинчисига эса бутун сонга тескари каср сон мос қўйилади.

2,4,6,8 рақамлари оралик қийматлар учун ишлатилади.

Уй сотиб олиш муаммоси.

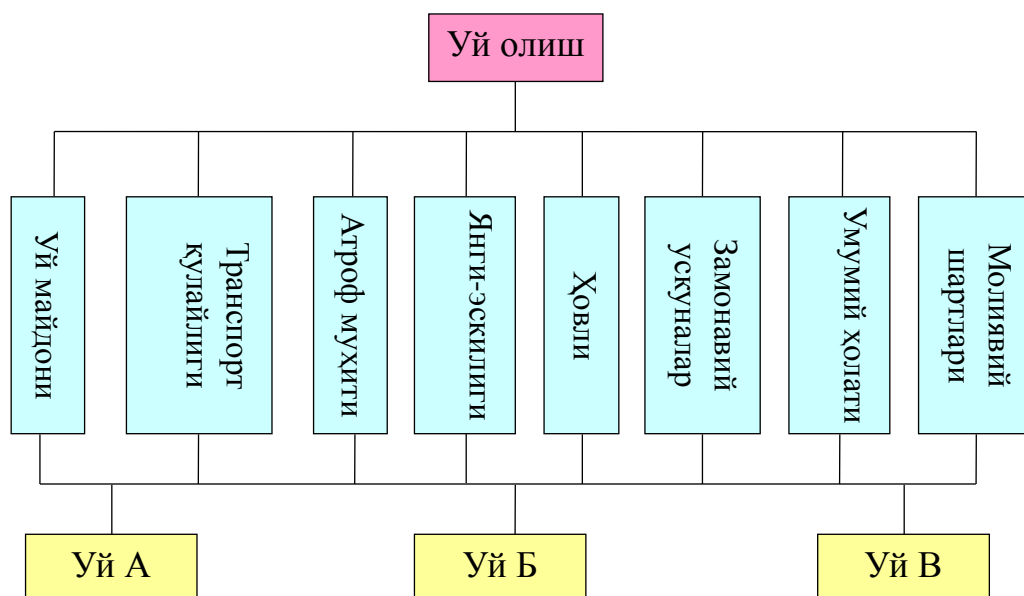
Муаммо:

Ўртача даромадга эга оила уй сотиб олмоқчи.

Оила аъзоларининг мезонлари (критерийлар).

- Уйнинг размери: хоналар сони, уларнинг катталиги, уй умумий майдони;
- Транспортга қулайлиги: бекатларнинг яқинлиги;
- Уй атрофи: хавфсизлик, транспорт интенсивлиги, чиройли муҳит;
- Уйнинг қачон қурилганлиги: янги-эскилиги;
- ҳовли: бинонинг олди ва орқасидаги майдон, қўшниларгача масофа;
- Замонавий қулайликлар: кондиционерлар, сигнализация, кир, идиш ювадиган машиналар ва бошқалар;
- Умумий ҳолати: ремонт талаблиги, том, канализация, сув ва электр тузилмасининг аҳволи;
- Молиявий имкониятлар: уй нархи, сотиш шартлари, банк кредити, паст солиқлар, гаров (заклад) шартлари.

1. Муаммонинг иерархик тасвири.



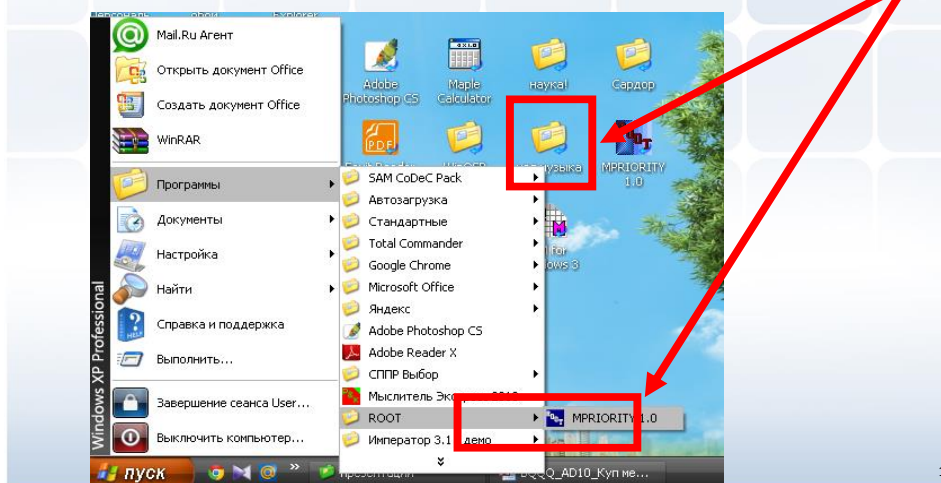
Дастурий таъминот

Иерархиялар таҳлили усулини компьютер ёрдамида ечиш га мўлжалланган дастурлар:

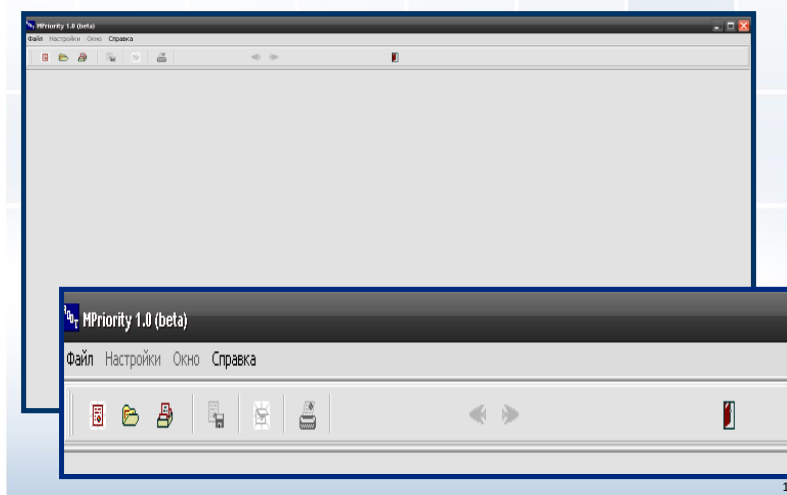
- «Император 3.1» (emperor3_01)
- «Мои приоритеты» (MPriority 1.0)
- СППР «Выбор» (ESSChoice)
- «Мыслитель Экспресс 2010»

MPriority 1.0 дастурига мурожаат

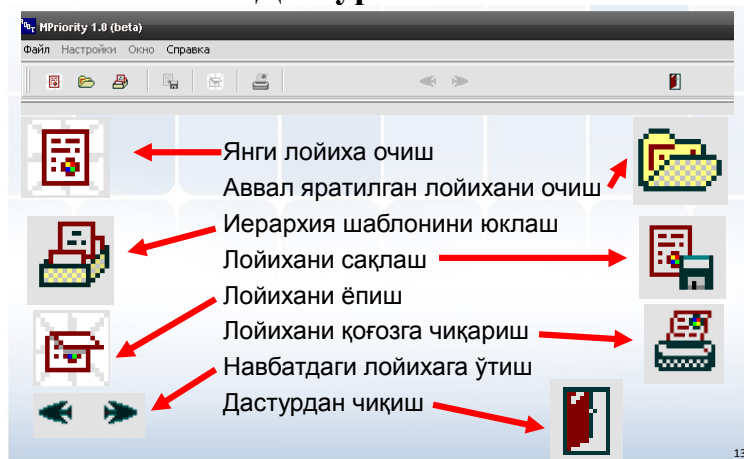
Дастур ёрлиғи



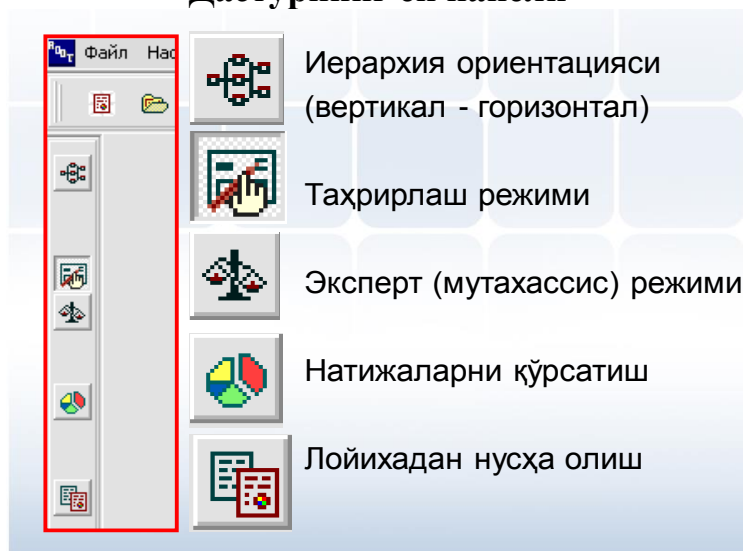
Дастур интерфейси



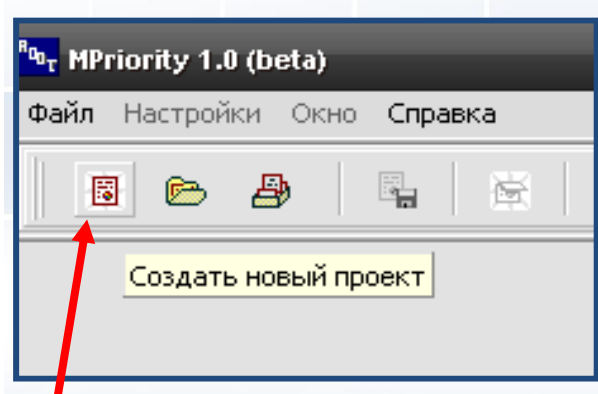
Дастур панели



Дастурнинг ён панели

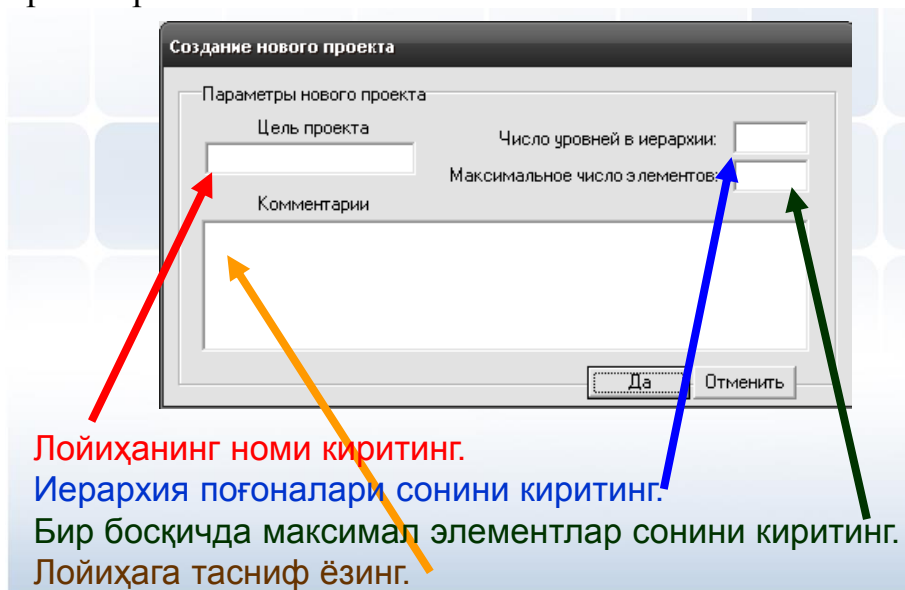


Янги лойиҳа очиш

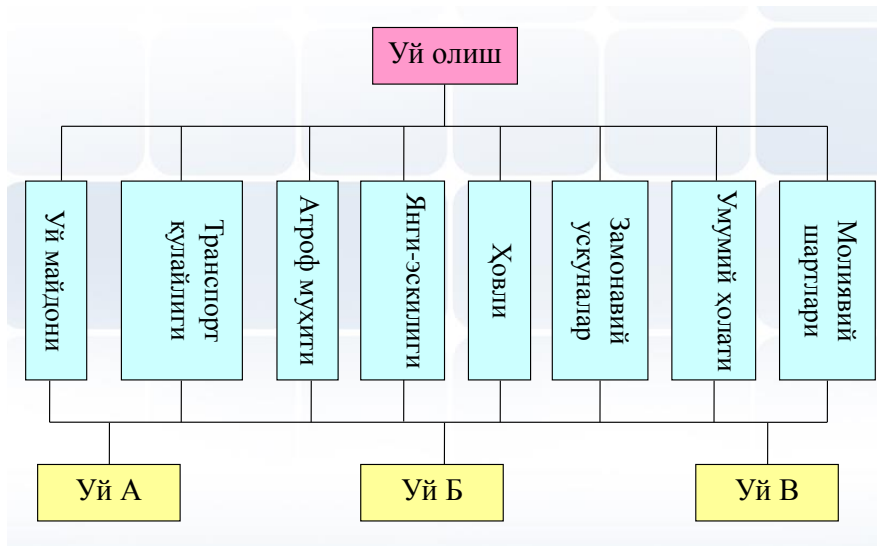


Янги масала маълумотларини киритиш учун «янги лойиҳа очиш» тугмасини босамиз.

Маълумотларни киритиш



Масаланинг иерархияси



3 поғонали иерархия: мақсад, мезонлар, альтернативалар.
Поғонадаги максимал элементлар сони 8 та.

Маълумотларни киритиш

Лойиҳанинг номи: Уй сотиб олиш.

Иерархия босқичлари сони: 3 та

Бир босқичда максимал элементлар сони: 8 та.

Лойиҳага тасниф: «Ўртача даромадга эга оила уй сотиб олмақчи».
«ДА» тугмасини босинг.

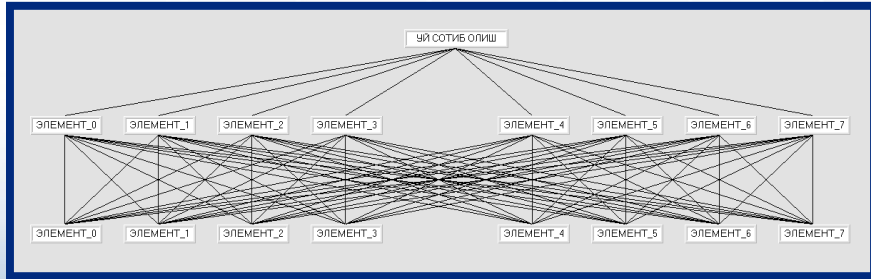
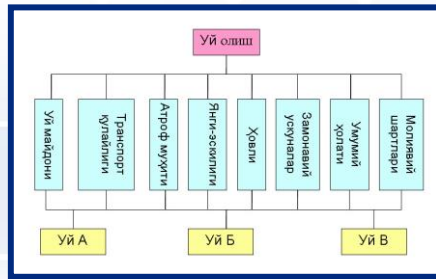
Иерархиянинг ориентацияси

Иерархия ориентациясини ўзгартириш учун қуйидаги тугмани босамиз:

Вертикал

Горизонтал

Ортиқча элементларни олиб ташлаймиз

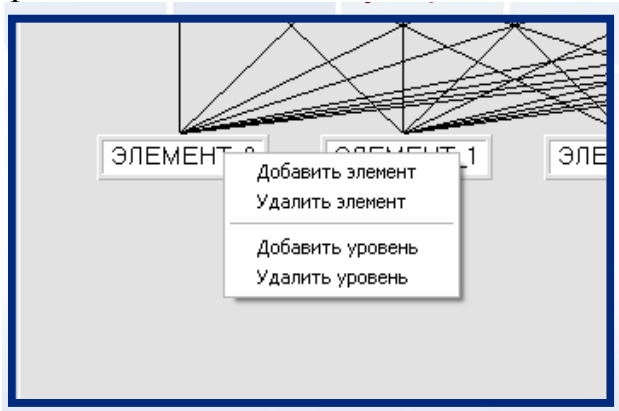


20

Элементлар билан ишлаш

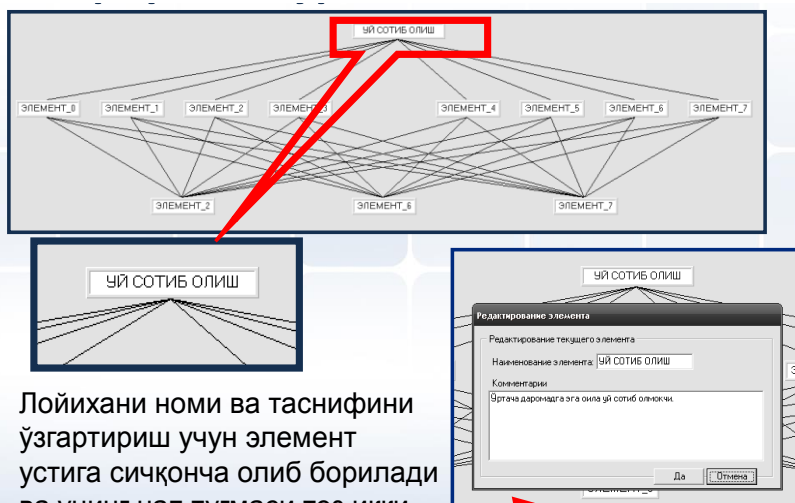
Ихтиёрый элемент устига сичқончани олиб бориб унинг ўнг тугмаси босилса, куйидаги ойна очилади:

- янги элемент қўшиш
- элементни ўчириш
- янги поғона қўшиш
- поғонани ўчириш.



Учинчи поғонадан 5 та элементни ўчираимиз.

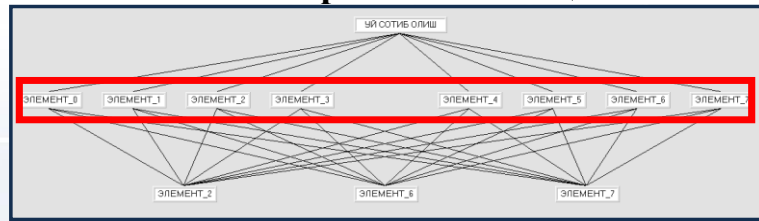
Иерархия кўриниши



Лойихани номи ва таснифини ўзгартириш учун элемент устига сичқонча олиб борилади ва унинг чап тугмаси тез икки мартаба босилади.

22

Мезонлар номини аниқлаш



Мезонларнинг номини аниқлаш учун иккинчи поғонадаги ҳар бир элемент устига сичқонча олиб борилади ва унинг чап тугмаси тез икки мартаба босилади. Натижада мулоқот ойнаси очилади.

23

Биринчи мезон ҳақида маълумот

«Да» тугмаси босилади.

Иккинчи мезон ҳақида маълумот

«Да» тугмаси босилади.

Учинчи мезон ҳақида маълумот

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: АТРОФ

Комментарии

Уй атрофи: хавфсизлик, транспорт интенсивлиги, чиройли мухит;

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Тўртинчи мезон ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: ЯНГИ-ЭСКИ

Комментарии

Уйнинг қачон қурилганлиги: янги-эскилиги;

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Бешинчи мезон ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: ХОВЛИ

Комментарии

Ховли: бинонинг олди ва орқасидаги майдон, Қўшниларгача масофа;

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Олтинчи мезон ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: КУЛАЙЛИК

Комментарии

Замонавий кулайликлар: кондиционерлар, сигнализация, кир, идиш ювадиган машиналар ва бошқалар;

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Еттинчи мезон ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: ХОЛАТ

Комментарии

Умумий ҳолати: ремонт талаблиги, том, канализация, сув ва электр тузилмасининг аҳоли;

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Саккизинчи мезон ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

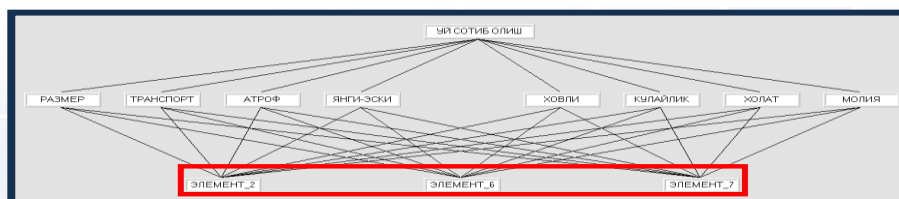
Наименование элемента: МОЛИЯ

Комментарии

Молиявий имкониятлар: уй нархи, сотиш шартлари, банк кредити, паст налоглар, гаров (заклад) шартлари.

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Натижа:**



Альтернативаларнинг номини аниқлаш учун учунчи поғонадаги ҳар бир элемент устига сичқонча олиб борилади ва унинг чап тугмаси тез икки маротаба босилади. Натижада мулоқот ойнаси очилади.

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: ЭЛЕМЕНТ_2

Комментарии

Комментарии отсутствуют

Да Отмена

**Биринчи альтернатива:
А уй ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: А УЙ

Комментарии

Уйлардан энг каттаси, теварак артофи яхши, транспорт катнови интенсив эмас, соликлари кам. Ховлиси Б ва В уйларниқидан катта. Умумий ҳолати яхши эмас, ремонтталаб, уйнинг молиявий шарти коникарсиз.

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Иккинчи альтернатива:
Б уй ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

Наименование элемента: Б УЙ

Комментарии

А уйдан кичикрок, бекатларидан йироқда, атрофида транспорт харакати интенсив, замонавий техник қулайликлар йўқ. Умумий ҳолати яхши. Молиявий шартлари коникарғли

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Учинчи альтернатива:
В уй ҳақида маълумот**

Редактирование элемента

Редактирование текущего элемента

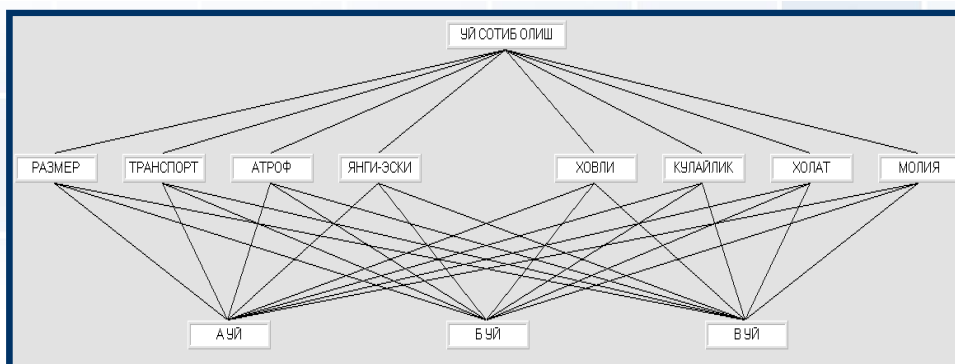
Наименование элемента: В УЙ

Комментарии

Уй жуда кичкина, замонавий қулайликлар йўқ. Солиқлар юкори, аммо уй яхши ҳолатда ва хавфсиз. Ховлиси Б дан каттарок, лекин А дан кичкина. Дид билан жижозланган. Молиявий шартлари ўртача.

Да Отмена

**«Да» тугмаси босилади.
Масаланинг иерархик тасвири**



Мақсад

Мезонлар: 8 та

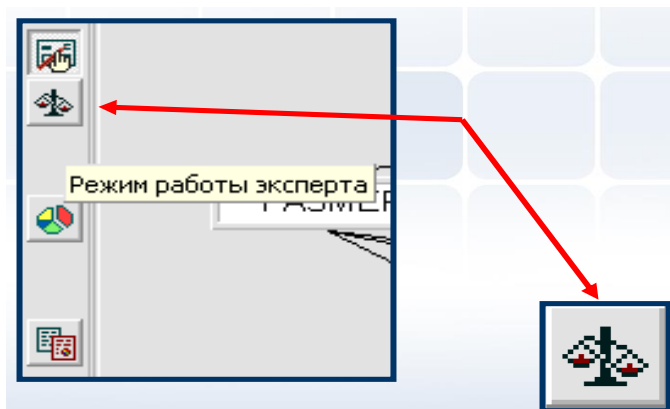
Альтернативалар: 3 та

2.Мезонлар приоритетини аниқлаш:

Уйдан қониқиш	Уй майдони	Транспорт қулайлиги	Агроф мухити	Янги-эскилиги	Ховли	Замонавий қулайликлар	Умум.ҳолати	Молиявий шартлари
Уй майдони							/3	/4
Транспорт қулайлиги	/5		/3				/5	/7
Атроф мухит	/3							/5
Янги-эскилиги	/7	/5	/6		/3		/7	/8
Ховли	/6	/3	/3				/5	/6
Замонавий қулайликлар	/6	/3					/5	/6
Умумий ҳолати			/6					
Молиявий шартлари								

2. Мезонлар приоритетини аниқлаш

Кейинги қадам: Эксперт режимига ўтиш учун қуйидаги тугма босилади.



«УЙ СОТИБ ОЛИШ» элементига сичқончани олиб бориб, унинг чап тугмасини икки мартаба тез босиш керак. Натижада қуйидаги мулоқот ойнаси очилади.

Работа эксперта									
Производим попарные сравнения относительно объекта УЙ СОТИБ ОЛИШ									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Приоритет
1.	РАЗМЕР	1	1	1	1	1	1	1	0,125
2.	ТРАНСПОРТ	1	1	1	1	1	1	1	0,125
3.	АТРОФ	1	1	1	1	1	1	1	0,125
4.	ЯНГИ-ЭСКИ	1	1	1	1	1	1	1	0,125
5.	ХОВЛИ	1	1	1	1	1	1	1	0,125
6.	КУЛАЙЛИК	1	1	1	1	1	1	1	0,125
7.	ХОЛАТ	1	1	1	1	1	1	1	0,125
8.	МОЛИЯ	1	1	1	1	1	1	1	0,125

С.З: 8 Применить
И.С: 0 Закреть
О.С: 0 Отмена

Исследовать

Жадвални тўлдириш.

Жадвалнинг диаганал қисмида жойлашган қийматлар доимо 1 га тенг.

Тўқ қора рангли ячейканинг номида турган ҳолда сичқончанинг чап тугмасини икки мартаба боссак, мулоқот ойнаси очилади.

Ҳар гал қиймат киритилганда, жадвалнинг икки катаги тўлдирилади: диаганалга симметрик катаklar элементлари n ва $1/n$ га тенг.

Солиштиришлар шкаласи

А элемент	қиймат	В элемент
1	элемент А ва элемент В бир хил муҳим	1
3	элемент А элемент В дан озроқ муҳимроқ	1/3
5	элемент А элемент В дан муҳим	1/5
7	элемент А элемент В дан анча муҳим	1/7
9	элемент А элемент В дан ўта муҳим	1/9

Качественная шкала

Сравниваем объект А РАЗМЕР
с объектом В ТРАНСПОРТ

Относительно объекта верхнего уровня
УЙ СОТИБ ОЛИШ

А по значимости абсолютно превосходит В
<<спромежточное значение>>
А явно важнее В
<<спромежточное значение>>
А значительно важнее В
<<спромежточное значение>>
А незначительно важнее В
<<спромежточное значение>>

А и В одинаково важны

<<спромежточное значение>>
В незначительно важнее А
<<спромежточное значение>>
В значительно важнее А
<<спромежточное значение>>
В явно важнее А
<<спромежточное значение>>
В по значимости абсолютно превосходит А

Да Отмена

Жуфтлик солиштиришлар: мезонлар

Уйнинг «размери» ва «транспорт кулайликлари» мезонларини «уй сотиб олиш» мақсади учун муҳимроқлигини солиштирамиз.

Уйнинг майдони транспорт кулайликларидан анча муҳимроқ.

Качественная шкала

Сравниваем объект А: РАЗМЕР

с объектом В: ТРАНСПОРТ

Относительно объекта верхнего уровня: УЙ СОТИБ ОЛИШ

А по значимости абсолютно превосходит В
 <спромежточное значение>
 А явно важнее В
 А значительно важнее В
 А незначительно важнее В
 <спромежточное значение>

А и В одинаково важны
 <спромежточное значение>
 В незначительно важнее А
 <спромежточное значение>
 В значительно важнее А
 <спромежточное значение>
 В явно важнее А
 <спромежточное значение>
 В по значимости абсолютно превосходит А

Да Отмена

Натижа

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта УЙ СОТИБ ОЛИШ

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Приоритет
1.	РАЗМЕР	1	5	1	1	1	1	1	1	0,125
2.	ТРАНСПОРТ	1/5	1	1	1	1	1	1	1	0,125
3.	АТРОФ	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
4.	ЯНГИ-ЭСКИ	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
5.	ХОВЛИ	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
6.	КУЛАЙЛИК	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
7.	ХОЛАТ	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125
8.	МОЛИЯ	1	1	1	1	1	1	1	1	0,125

СЗ: 8 Применить

ИС: 0 Закрывать

ОС: 0 Отмена Исследовать

Барча катакларни тўлдирамиз

Работа эксперта

Производим попарные сравнения относительно объекта УЙ СОТИБ ОЛИШ

		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Приоритет
1.	РАЗМЕР	1	5	3	7	6	6	1/3	1/4	0,1748
2.	ТРАНСПОРТ	1/5	1	1/3	5	3	3	1/5	1/7	0,0626
3.	АТРОФ	1/3	3	1	6	3	4	6	1/5	0,1487
4.	ЯНГИ-ЭСКИ	1/7	1/5	1/6	1	1/3	1/4	1/7	1/8	0,0193
5.	ХОВЛИ	1/6	1/3	1/3	3	1	1/2	1/5	1/6	0,0355
6.	КУЛАЙЛИК	1/6	1/3	1/4	4	2	1	1/5	1/6	0,0423
7.	ХОЛАТ	3	5	1/6	7	5	5	1	1/2	0,167
8.	МОЛИЯ	4	7	5	8	6	6	2	1	0,3496

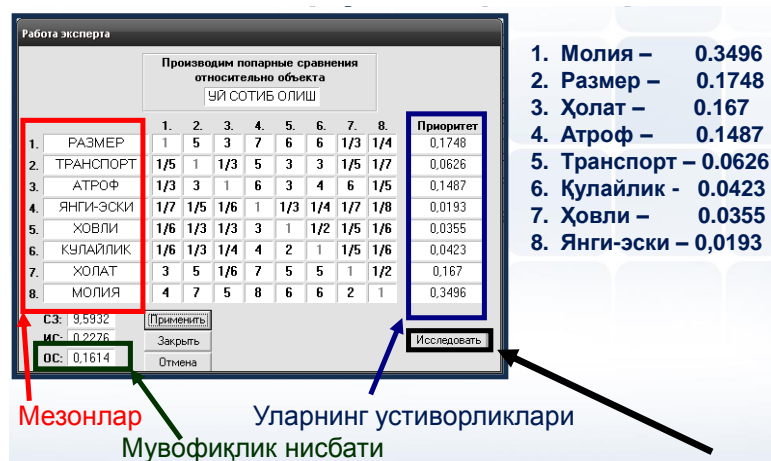
СЗ: 9,5932 Применить

ИС: 0,2276 Закрывать

ОС: 0,1614 Отмена Исследовать

«Применить» тугмасини босамиз.

Мезонлар устуворликлари

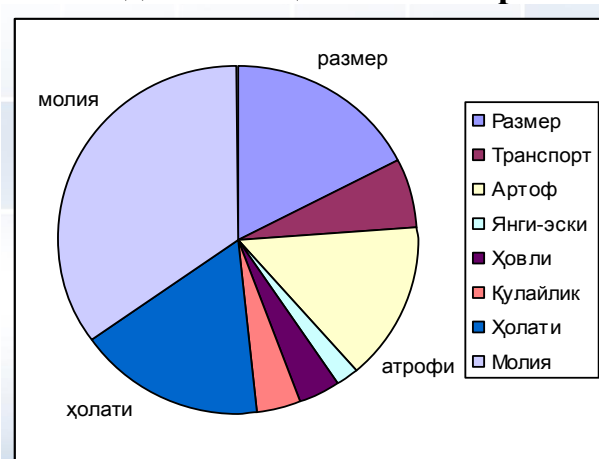


Мулоҳазалардаги зиддиятларни текшириш учун «Исследовать» тугмасини босамиз.

Мезонлар учун устуворлик вектори

Уйдан қониқиш	Устуворлик вектори
Уй майдони	0,174
Транспорт қулайлиги	0,063
Атроф-муҳит	0,148
Янги-эскилиги	0,019
Ҳовли	0,035
Замонавий қулайликлар	0,042
Умумий ҳолати	0,167
Молиявий шартлари	0,349

Уйдан қониқиш мезонлари



Мувофиқлик нисбати (отношение согласованности)

Мувофиқлик нисбати - ОС қиймати 10—20% оралиғида бўлса, юқоридаги жадвал тўлдирганимизда аҳамиятли зиддиятларга йўл қўймаган бўламиз. Акс ҳолда, жадвал тўлдириш жараёнини такрорлашимиз керак.

Мулоҳазалардаги зиддиятлар

Улучшение согласованности исходных данных										
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Сумма	
1.	РАЗМЕР	0	2,2	1,82	2,03	1,08	1,86	4,04	4,5	17,57
2.	ТРАНСПОРТ	5,35	0	3,42	1,76	1,23	1,51	5,37	7,17	25,85
3.	АТРОФ	3,85	0,62	0	1,68	1,18	0,48	5,1	5,42	18,36
4.	ЯНГИ-ЭСКИ	7,11	5,3	6,13	0	3,54	4,45	7,11	8,05	41,72
5.	ХОВЛИ	6,2	3,56	3,23	1,16	0	2,84	5,21	6,1	28,32
6.	ҚУЛАЙЛИК	6,24	3,67	4,28	1,81	0,81	0	5,25	6,12	28,2
7.	ХОЛАТ	2,04	2,33	7,12	1,63	0,3	1,05	0	2,47	16,96
8.	МОЛИЯ	2	1,41	2,64	10,07	3,82	2,26	0,09	0	22,32

Список нарушенных условия транзитивности
1>3>7>1

Закреть

А, Б ва В уйлар (альтернативалар) уйларнинг қисқача таърифи:

А уй. Уйлар ичида энг каттаси бўлиб, Б ва В уйларга нисбатан теварак-атрофли яхши, транспорт катнови интенсив эмас, солиқлари кам. Ховлиси Б ва В уйларникидан катта. Аммо умумий ҳолати унча яхши эмас, ремонт ва оқлаш ишларини ўтказиш керак. Уй фоиз ставкаси юқори бўлган банк томонидан молиявий таъминганлиги сабабли, уйнинг молиявий шартлари қониқарсиз деб ҳисоблаш мумкин.

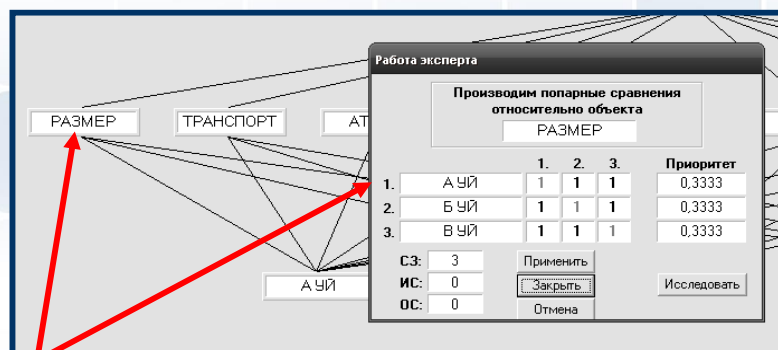
Б уй. Ушбу уй А уйдан салгина кичикроқ бўлиб, автобус бекатларидан йироқда жойлашган, атрофида транспорт ҳаракати интенсив. Уйда замонавий техник қулайликлар йўқ. Аммо уйнинг умумий ҳолати яхши. Шу билан бирга, уйни кичик фоизга гаровга қўйиш имконияти бор (закладная с довольно низкой процентной ставкой). Демак, молиявий шартлари қониқарли, деб ҳисоблаш мумкин.

В уй. Бу уй жуда кичкина бўлиб, унда замонавий қулайликлар йўқ. Атрофида солиқлар юқори, аммо уй яхши ҳолатда ва ҳавфсиз. Ховлиси Б уйникидан каттароқ, лекин А уйнинг жуда кенг ҳовлисидан анча кичкина. Уйнинг умумий ҳолати яхши, ундаги гиламлар ва девор-қоғозлари (обои) дид билан танланган. Молиявий шартлари А уйникидан анча яхши, лекин Б уйниқига етмайди.

3. Мезонлар бўйича альтернативалар приоритетини аниқлаш

Уй майdonи	А Б В	Транспорт қулайлиги	А Б В
А	1 6 8	А	1 7 1/5
Б	1/6 1 4	Б	1/7 1 1/8
В	1/8 1/4 1	В	5 8 1
Атроф муҳит	А Б В	Эски-янгилиги	А Б В
А	1 8 6	А	1 1 1
Б	1/8 1 1/4	Б	1 1 1
В	1/6 4 1	В	1 1 1
Ховли	А Б В	Замонавий қулайликлар	А Б В
А	1 5 4	А	1 8 6
Б	1/5 1 1/3	Б	1/8 1 1/5
В	1/4 3 1	В	1/6 5 1
Умумий ҳолати	А Б В	Молиявий шартлари	А Б В
А	1 1/2 1/2	А	1 1/7 1/5
Б	2 1 1	Б	7 1 3
В	2 1 1	В	5 1/3 1

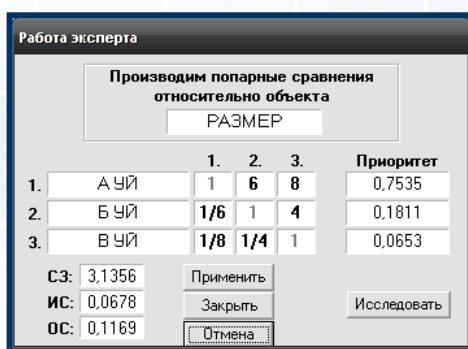
Мезонлар бўйича альтернативалар устуворликларини аниқлаш



8 мезоннинг хар бири учун:

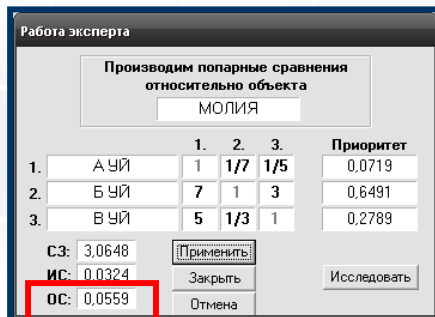
Сичқончани мезон устига олиб бориб, унинг чап тугмасини тез 2 марта босамиз. Очилган ойнадаги жадвални тўлдирамиз.

«Размер» мезонига асосан уйларни солиштириш



- **А уй.** Уйлар ичида энг каттаси бўлиб...
- **Б уй.** Ушбу уй А уйдан салгина кичикроқ бўлиб...
- **В уй.** Бу уй жуда кичкина бўлиб ...

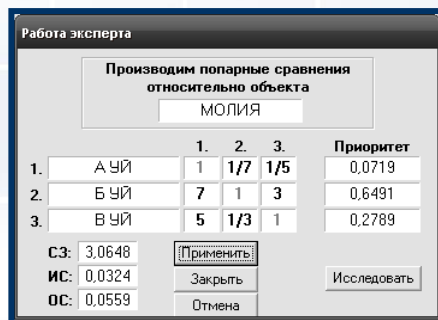
«Молия» мезонига асосан уйларни солиштириш



- **А уй.** ... Уй фоиз ставкаси юқори бўлган банк томонидан молиявий таъминганлиги сабабли, унинг молиявий шартлари қониқарсиз деб ҳисоблаш мумкин...
- **Б уй.** .. Шу билан бирга, уйни кичик фоизга гаровга қўйиш имконияти бор. Молиявий шартлари қониқарли деб ҳисоблаш мумкин....
- **В уй.**... Молиявий шартлари А уйникидан анча яхши, лекин Б уйникига етмайди...

Уйларни «Молия» мезонига нисбатан солиштириб, жадвални тўлдирамиз. «Применить» тугмасини босамиз. Мувофиқлик индексини текшириб борамиз.

«Молия» мезонига асосан уйларни устуворликлари



- **Б уй** -- 0.6491
- **В уй** – 0.2789
- **А уй** – 0.0719

Мувофиқлик индекси: $ОС=0.0559$

Мулоҳазаларда зиддиятлар йўқ.

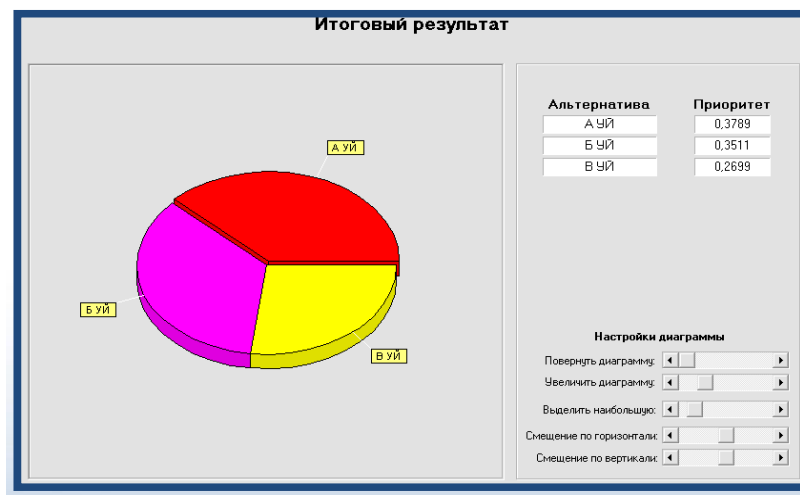
4. Глобал приоритетларни аниқлаш.

	Устуворлик вектори (приоритетлар вектори)								Глобал приоритетлар
	айдо ни (0, M	анс пор т (0, M	вар рак (0, M	ки- ян ги (0, M	вл иси (0, M	лай лик (0, M	лат и (0, M	оли гия (0, M	
	0 ,754	0 ,233	0 ,745	0 ,333	0 ,674	0 ,747	0 ,199	0 ,072	0,3 78
	0 ,181	0 ,055	0 ,065	0 ,333	0 ,101	0 ,06	0 ,399	0 ,065	0,3 51
	0 ,065	0 ,713	0 ,181	0 ,333	0 ,226	0 ,193	0 ,399	0 ,278	0,2 69



Якуний натижаларни олиш учун қуйидаги тугмани босамиз:

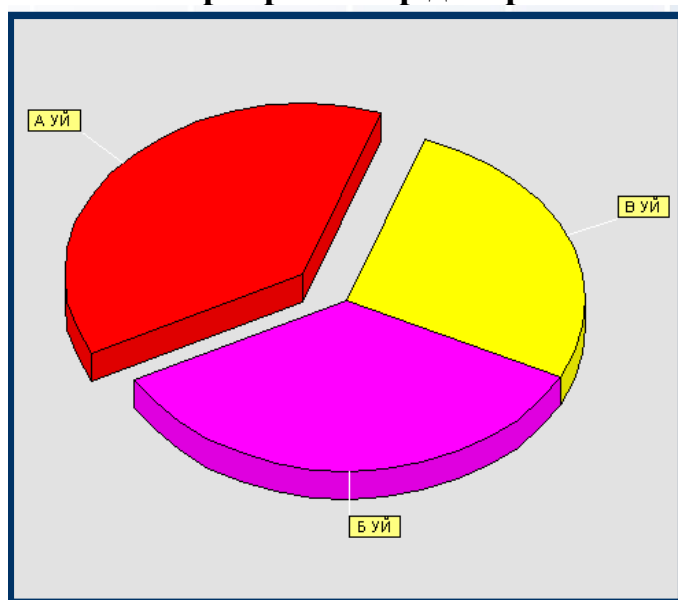
Натижалар тақдимоти:



Якуний натижалар



Глобал приоритетлар диаграммаси



Муаммонинг ечими

Альтернатива	Приоритет
А УЙ	0,3789
Б УЙ	0,3511
В УЙ	0,2699

А уйни сотиб олиш керак. Мезонлар ичида энг муҳими - молиявий шартлари ноқулай бўлса ҳам, А уй энг устувор бўлиб чикди.

Нима учун???

Инвестицион лойихалар навбатини аниқлаш масаласи

Шаҳар ҳокимияти муҳокамага таклиф этилган лойихалар орасидан шаҳар учун энг долзарб ва фойдалисини танлаб, унинг амалга оширилишини моддий

таъминлаши керак. Танланажак лойиҳа шаҳарнинг биринчи навбатдаги эҳтиёжларини қондириши керак, шу билан бирга юқори рентабел ва риск(ҳавф) кўрсаткичи паст бўлиши керак. Шунингдек, бюджет танқисчилиги эътиборга олсак, лойиҳа ташқи ва ички заёмлар жалб эта олиши керак. Лойиҳанинг таннархини ҳудудда ишлаб чиқариладиган ўз қурилиш материалларидан фойдаланиш ҳисобидан тушириш мумкин.

Лойиҳалар (альтернативалар)

Муҳокама учун қуйидаги лойиҳалар таклиф этилган:

- Уй-жой қурилиши лойиҳаси,
- Шаҳар ички йўллари қурилиши лойиҳаси,
- Уй-жой коммунал инфраструктуралари (газ, сув таъминоти, иссиқлик таъминоти) қурилиши ва реконструкцияси лойиҳаси.

Бюджет танқислиги сабаби бир вақтни ўзида учала лойиҳанинг таъминоти муаммоли бўлгани сабабли лойиҳаларнинг амалга татбиқи навбатини аниқлаш зарур.

Экспертлар гуруҳи қуйидаги мезонлар асосида лойиҳаларни навбатга қўйишни таклиф этди.

Танлаш мезонлари

лойиҳа таннархи

- лойиҳа учун ички заёмлар имконияти,
- шаҳар учун лойиҳанинг долзарблиги,
- лойиҳа эксплуатацияси муддати,
- лойиҳа учун ташқи инвестициялар имконияти,
- проектга тикилган маблағнинг риск кўрсаткичи,
- лойиҳанинг рентабеллиги,
- лойиҳа реализацияси учун ўз материаллари имконияти.

Лойиҳалар қисқача тавсифи

• Лойиҳа танлашда асосий эътибор лойиҳанинг таннархи ва шаҳар аҳолиси учун долзарблигига берилади.

• Лойиҳаларнинг эксплуатацияси муддати турлича бўлиб, уй-жой учун 50 йилни, йўллар учун 5 ва уй-жой коммунал тизими учун 20 йилни ташкил этади.

• Лойиҳалар учун ташқи инвестициялар имкониятлари бўлиб, улар асосан йўллар қурилишига йўналтирилган.

• Ички заёмлар эса асосан уй-жой қурилиши ишларига йўналтирилган.

• Ҳудуднинг ўз қурилиш материалларининг борлиги проектнинг таннархини камайтириш имкониятини беради: уй-жой ва йўллар қурилиши учун зарур материаллар ҳудудда ишлаб чиқарилади, аммо коммунал тизим учун материаллар (пластик труба, газ ва сув ҳисоблагичлари ва ҳ.к.) ҳудудда ишлаб чиқарилмайди. Шунинг учун бундай проект энг қиммати ҳисобланади.

Муаммо

Шаҳар ҳокими сифатида проектларнинг моддий таъминланиш навбатини аниқланг.

Танланган лойиҳа тез орада сарф-харажатларини оқлаб, даромад

келтириши лозим.

Назорат саволлари:

1. Тизимли таҳлил назариясидаги амалий масалаларига мисоллар келтиринг.
2. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонларини ёритинг.
5. Норавшан шароитда қарор қабул қилиш қандай амалга оширилади?

Тавсия қилинадиган адабиётлар:

1. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
2. Franz Eisenführ, Martin Weber Rationales Entscheiden, Springer-Verlag, 1993.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

2. «Математик усуллар илм ва амалиётни боғловчи асосий восита сифатида. Маълумотлар аниқ берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Маълумотлар риск ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари» мавзуси бўйича ҳолатлар таҳлили (1- CASE -STUDY).

1-Топширик

Банкротлик ҳавфи даражасини аниқлаш масаласи корхона мулкдорлари учун ҳам, унинг кредиторлари учун ҳам долзарб масала ҳисобланади. Шунинг учун ҳам банкротлик ҳавфини баҳолашга оид ҳар қандай илмий асосланган услубият қизиқиш туғдиради.

Банкротлик ҳавфининг даражаси – корхоналарнинг молиявий ҳолатини ҳамда яқунда ўзининг молиявий эквивалентида ифодаланувчи, лекин фақатгина молиявий оқибатлар билангина чегараланмайдиган корхоналарни бошқариш сифатини тавсифлаб берувчи комплекс кўрсаткич.

Палапартиш равишда банк маблағларидан фойдаланиш эрта ёки кеч қарзга олинган маблағлар ҳажмини корхонанинг кредиторлар билан ҳисоб-китобларидаги ҳақиқий имкониятларидан ошиб кетишига олиб келади. Бу эса фирма баланси бўйича осонгина ўлчаш мумкин бўлган молиявий барқарорлигининг йўқолишини билдиради. Лекин муаммонинг илдизи молиялаштиришнинг ўзида эмас, балки улардан фойдаланишнинг нолойиқ усулларида жойлашган. Молиялаштириш – кўпинча молиявий бўлмаган усуллар билан (масалан, омилкор бўлмаган менежерни ишдан бўшатиш) бўлса ҳам ечиш керак бўлган муаммонинг ойнаси, холос.

Молиявий таҳлил амалиётида корхоналарнинг ҳозирги молиявий ҳолатининг айрим томонларини кўрсатиб берувчи бир қанча кўрсаткичлар яхши маълум. Буларга ликвидлик, рентабеллик, турғунлик, маблағларнинг айланиши, фойда олиш кўрсаткичлари кабилар киради. Айрим кўрсаткичлар бўйича уларнинг қийматини ижобий ёки салбий тарзда тавсифлаб берувчи қандайдир нормативлар мавжуд. Масалан, корхонанинг ўз маблағлари барча пассивларнинг ярмидан кўп бўлса, бу нисбатга мос бўлган автономлик коэффиценти яримдан юқоридир ва унинг бу қиймати “яхши” ҳисобланади (шу каби, агар бу қиймат яримдан кичик бўлса, “ёмон” ҳисобланади). Лекин кўп ҳолларда таҳлил давомида баҳоладиган кўрсаткичларни бир қийматли тарзда нормалаштириш мумкин эмас. Бу иқтисодий соҳаларнинг ўзига хосликлари, иш юритаётган корхоналарнинг ҳозирдаги ўзига хос хусусиятлари, улар ишлаётган иқтисодий муҳитнинг ҳолати билан боғлиқ.

Шунга қарамасдан бундан кейин қарор қабул қилувчи шахс (ҚҚҚШ) деб аталувчи корхонанинг ҳолатидан манфаатдор бўлган ҳар қандай шахс (раҳбар, сармоядор, кредитор, аудитор ва бошқалар) кўрсаткичларнинг содда миқдорий баҳоси билан қаноатланмайдилар. ҚҚҚШ учун олинган қийматларнинг қониқарли эканлиги, уларнинг яхшилиги ва қанчалик даражада яхшилигини билиш муҳимдир. Бундан ташқари ҚҚҚШ ажратиб олинган гуруҳдаги кўрсаткичларнинг миқдорий қийматларини банкротлик ҳавфи билан мантиқий алоқасини ўрнатишга интилади. Яъни ҚҚҚШни “яхши-ёмон” кўринишидаги икки қийматли баҳолаш билан қаноатлантирилиши мумкин эмас, уни ҳолатнинг нозикликлари ва бу нозик

қийматларнинг иқтисодий жиҳатдан тушунтирилиши қизиқтиради. Масала яна шу билан мураккаблашадики, кўрсаткичлар сони кўп, улар кўпинча турли йўналишларда ўзгарадилар ва шунинг учун ҳам ҚҚҚШ тадқиқ этилаётган барча хусусий молиявий кўрсаткичларни қийматига кўра фирманинг фаровонлик (“яшовчанлик”) даражаси ва корхонанинг банкротлик ҳолатига қанчалик узоқ ёки яқин турганлиги тўғрисида баҳолаш мумкин бўлган битта комплекс кўрсаткичга “жамлашга” интилади.

Мезонлар:

Биринчи гуруҳга мезонлар ва кўрсаткичлар, ҳозирги салбий қийматлар ёки ўзгаришлари яқин келажақда бўлиши мумкин бўлган молиявий қийинчиликлар, жумладан банкротлик тўғрисида ҳам гувоҳлик берувчи ҳосил бўлаётган динамикалар киради. Уларга қуйидагиларни киради:

- Асосий ишлаб чиқариш фаолиятидаги такрорланувчи сезиларли йўқотишлар;

- Кечиктирилган кредиторлик қарздорлигининг маълум бир критик даражасидан ортиб кетиши;

- Узоқ муддатли қўйилмаларни молиялаштиришнинг манбаи сифатида қисқа муддатли қарздорлик маблағларидан ортиқча фойдаланиш;

- Ликвидлик коэффициентларининг барқарор даражада паст қийматлари;

- Айланма маблағларининг доимий равишда етишмаслиги;

- Маблағлар манбаларининг умумий жамидаги қарздорлик маблағлари улушининг барқарор равишда хавfli чегараларгача ўсиб бориши;

- Нотўғри қайта сармоялаш сиёсати;

- Қарздорлик маблағлари ўлчамининг ўрнатилган лимитлардан ортиб кетиши;

- Сармоядорлар, кредиторлар ва акциядорлар олдидаги мажбуриятларнинг доимий равишда бажарилмаслиги (олинган ссудаларни ўз вақтида қайтарилмаслиги, фоизлар ва дивидендларнинг ўз вақтида тўланмаслиги бўйича);

- Кечиктирилган дебиторлик қарздорлигининг юқори даражадаги солиштирма вазни;

- Нормативдан юқори бўлган ва туриб қолган маҳсулотларнинг ва ишлаб чиқариш запасларининг мавжудлиги;

- Банк тизими муассасалари билан муносабатларининг ёмонлашиши;

- Молиялаштиришнинг янги манбаларидан нисбатан номувофик шароитларда (мажбурий равишда) фойдаланиш;

- ишлаб чиқариш жараёнида ишлатилиш муддатини ўтаб бўлган ускуналарни кўллаш;

- узоқ муддатли шартномаларни йўқотиш эҳтимоли;

- буюртмалар портфелидаги нохуш ўзгаришлар.

Иккинчи гуруҳга салбий қийматлари ҳозирги молиявий ҳолатни критик даражада деб қарашга асос бермайдиган мезонлар ва кўрсаткичлар киради. Шу билан бирга улар маълум бир шароитларда ёки қатъий чораларни кўрилмаганда ҳолатнинг бирданига ёмонлашиши мумкинлигини ҳам кўрсатиб берадилар. Улар қуйидагилар киради:

- бошқарув аппаратидаги муҳим бўлган ходимларни йўқотиш;
- мажбурий тўхталишлар ҳамда технологик ишлаб чиқариш жараёнининг бузилиши;

Масаладаги қўйилган шартлар:

Корхона банкротлиги ҳавфини муваффақиятли таҳлили фақатгина қуйидаги асосий шартлар асосидагина амалга оширилиши мумкин:

1. Таҳлил асосида корхона устидан имкони борича узоқроқ муддат давомидаги кузатиш олиб бориш натижалари ётади.

2. Таҳлил вақтида фойдаланиладиган ҳисоб-китоб шакллари корxonанинг ҳақиқий молиявий ҳолатини рўй-рост акс эттириши керак.

3. Таҳлил мақсадида фақатгина берилган корxonанинг банкротлигига тааллуқлилиги нуқтаи назаридан энг юқори даражада муҳим бўлган кўрсаткичлардангина фойдаланилади. Бу эса ҚҚҚШ нафақат корxonанинг молиявий ҳолатини, балки унинг тармоқдаги ҳолатини ҳам баҳолагандагина мумкин бўлади.

4. Таҳлил ўтказувчи шахс берилган корxonанинг банкротлигига тааллуқлилиги тармоқ, мамлакат ва таҳил ўтказиладиган давр нуқтаи назаридан тасдиқланиши керак бўлган тегишли банкротлик статистикасига эга бўлиши керак.

Санаб ўтилганларнинг барчаси эксперт-аналитик берилган корхона тегишли бўлган тармоқ масшаблари доирасида нима “яхшию”, нима “ёмонлиги” тўғрисида тасаввурни ҳосил қилиб олиши керак эканлигини кўрсатади.

2-Топшириқ. Ўз соҳангизга яқин мавзуда кўп мезонли қабул қилишга доир муаммо топинг. Соҳалар бўйича тавсиявий таҳлил мавзулари қуйида келтирилган. Муаммони мохиятини тушунтиринг ва масаланинг қўйилишини беринг. Масала учун ишлатилган маълумотлар манбаларини келтиринг (китоб, журнал ёки интернет манзил). Масалани ечинг ва натижаларни юқоридаги топшириқлар сингари расмийлаштиринг.

(Альтернативалар камида 3 та, мезонлар камида 5 та бўлиши шарт)

Баъзи тавсиявий мавзулар:

• Ижтимоий-иқтисодий кўрсаткичлар бўйича ҳудудлар (туман, вилоятлар, ...) рейтингини аниқлаш

- Корхоналар рейтингини аниқлаш,
- Ходимлари рейтингини аниқлаш,
- Корxonанинг банкротга учраш ҳавфини аниқлаш.

Ҳолатлар таҳлилин расмийлаштириш ва топшириш шартлари.

Ҳисоботни WORD мухарририда (шрифт Times New Roman, 12pt) терилсин. Ҳисобот намунаси илова қилинган. Ҳисобот электрон ва ёзма равишда топширилади. Хар бир тингловчи файл папкада ёзма ҳисоботни ... соат ... га қадар кафедра ўқитувчисига топшириши зарур.

2.«Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари. Берилган аниқ масалаларни ечишда юқорида келтирилган усуллардан фойдаланиш ва унинг хусусиятлари. Математика соҳасида таълим ва ишлаб чиқариш интеграциясини таъминлашда тизимли таҳлил»

**мавзуи бўйича ҳолатлар таҳлили
(2-CASE-STUDY).**

1-Топшириқ

Биз таҳлил қилишда миқдорий (молиявий) ва сифат (индикаторли) кўрсаткичлар бўйича ҳисоблашларни бирлаштирган ҳолда банкротлик ҳавфи таҳлилига ёндашувни анчагина кучайтириш мумкин деб ўйлаймиз, бунда уларни нафақат статик ҳолатда, балки динамик ҳолатда ҳам кўриб чиқиш керак. Лекин мавжуд бўлган усуллар аналликлар учун бундай имкониятларни бермайди.

Банкротлик ҳавфи таҳлилига бўлган қуйида баён этиладиган ёндашув мавжуд бўлган барча ёндашувларнинг айтиб ўтилган камчиликларини ҳисобга олган ҳолда банкротлик ҳавфини нафақат мамлакат, давр, тармоққа мослашган ҳолда, балки корхонанинг ўзига ва унинг иқтисодидаги ва бошқарувдаги ўзига хос томонларига мослашган ҳолда таҳлил қилиш имкониятини беради. Ўз хоҳишига кўра хоҳлаган эксперт томонидан фойдаланса (*йизилса*), бўладиган ўзига хос **конструктор** таклиф этилади.

Норавшан тўпламларни корхоналарнинг молиявий таҳлилига қўллаш тўғрисидаги фикр нафақат статистик, балки лингвистик норавшанликлар, яъни табиий тиллардаги норавшанликлар билан курашиш усули сифатида туғилди. Агар банкротлик эҳтимоли “*кам*” деб айтилса, у ёки бу кўрсаткичнинг қийматлари эса “*қониқарли*” бўлса, у ҳолда айнан нималар назарда тутилаётганлигини қатъий математик тилда ифодалаш мақсадида бундай кўринишдаги фикрлар учун формализмлар ва миқдорий жиҳатдан баён этиш усулларини қидириш керак бўлади. Нафақат тушуниш, балки олинган норавшан баёнлар ёрдамида илмий хулосалар чиқариш ҳам керак.

а. Корхона ҳолатларининг тўла тўплами E қуйидаги кўринишдаги бешта қисм тўпламларга бўлинган:

E₁ – “энг юқори муваффақиятсизлик” ҳолати қисм тўплами;

E₂ – “муваффақиятсизлик” ҳолати қисм тўплами;

E₃ – “ўртача сифат” ҳолати қисм тўплами;

E₄ – “нисбий муваффақият” ҳолати қисм тўплами;

E₅ – “энг юқори муваффақият” ҳолати қисм тўплами.

б. E тўпламга мос келувчи банкротлик ҳавфи даражаларининг тўла тўплами **G** 5 та қисм тўпламга ажратилади:

G₁ – “Банкротликнинг энг юқори даражадаги ҳавфи” қисм тўплами,

G₂ – “Юқори даражадаги банкротлик ҳавфи” қисм тўплами,

G₃ – “Ўртача даражадаги банкротлик ҳавфи” қисм тўплами,

G₄ – “Қуйи даражалаги банкротлик ҳавфи” қисм тўплами,

G₅ – “Жуда паст даражадаги банкротлик ҳавфи” қисм тўплами.

Бу ерда ва бундан кейин биз **G** кўрсаткичи тариф бўйича нолдан биргача

бўлган қийматларни қабул қилади, деб ҳисоблаймиз.

в. Ихтиёрий олинган алоҳида молиявий ёки бошқарув кўрсаткичи X_i учун унинг қийматларининг тўла тўплами B_i бешта қисм тўпламга бўлинади:

B_{i1} – “ X_i кўрсаткичнинг жуда паст даражаси” қисм тўплами,

B_{i2} – “ X_i кўрсаткичнинг паст даражаси” қисм тўплами,

B_{i3} – “ X_i кўрсаткичнинг ўртача даражаси” қисм тўплами,

B_{i4} – “ X_i кўрсаткичнинг юқори даражаси” қисм тўплами,

B_{i5} – “ X_i кўрсаткичнинг жуда юқори даражаси” қисм тўплами.

Бу ерда ва бундан кейин қуйидагиларни назарда тутамиз:

1. Алоҳида олинган X_i кўрсаткичнинг ўсиши кўриб ўтилаётган корхонанинг ҳолатини яхшиланиши билан бўладиган банкротлик ҳавфининг пасайиши билан ўзаро боғланган. Агар ушбу кўрсаткич учун қарама-қарши оқим кузатилса, у ҳолда таҳлил давомида уни қарама-қаршиси билан алмаштириш керак. Масалан, қарзга олинган маблағларнинг корхона активидаги улушини активлардаги *хусусий* маблағлар улуши кўрсаткичи билан алмаштириш мақсадга мувофиқдир.

2. **В, Е** ва **Г** ларнинг мослигига оид қуйидаги кўринишидаги қўшимча шарт бажарилади: агар барча кўрсаткичлар таҳлил давомида синфлаштиришга мос ҳолда B_{ij} қисм тўплам даражасига эга бўлсалар, у ҳолда корхонанинг ҳолати E_j , банкротлик ҳавфи эса G_j сифатида синфлаштирилади. Бу шартнинг бажарилиши бир томондан кўрсаткичлар даражаларини миқдорий жиҳатдан тўғри синфлаштиришга (усулнинг кейинги 5-босқичига қаранг), бошқа томондан эса кўрсаткичнинг баҳолаш тизимидаги муҳимлик даражасини тўғри аниқлашга таъсир ўтказди (усулнинг кейинги 3-босқичига қаранг).

2-босқич (Кўрсаткичлар). Эксперт-аналитикларнинг фикрига кўра бир томондан корхонанинг банкротлик ҳавфини баҳолашга таъсир ўтказадиган, бошқа томондан эса корхонанинг табиати жиҳатидан турлича бўлган ишчи ва молиявий томонларини баҳолайдиган умумий сони N та бўлган алоҳида кўрсаткичлар $X = \{X_i\}$ тўпламини қурамыз (уларнинг таҳлил учун муҳимликлари нуқтаи назаридан кўрсаткичларнинг такрорланишидан қочган ҳолда).

3-босқич (Муҳимлик). Ҳар бир кўрсаткич X_i га унинг таҳлил учун муҳимлик даражаси r_i мос қўямиз. Бу даражани баҳолаш учун барча кўрсаткичларни уларнинг муҳимликларини камайиб бориш тартибида қуйидаги қоида бажариладиган тарзда жойлаштириш керак:

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots r_N.$$

Мисол кўрайлик. Хусусийлаштиришдан ўтган ва янги хўжалик юритиш шароитларига мослашмаган саноат корхонаси зарар келтиради ва ретабелсиздир. Лекин у жуда кўп сондаги ликвидли бўлмаган, маънавий эскирган ускуналар ҳамда ишлаб чиқариш биноларига эга бўлади. Бу мулкнинг компания активларидаги улуши юқоридир, бу эса унинг молиявий автономлигининг юқорилиги тўғрисида гувоҳлик беради. Лекин баланс бўйича ўлчанган бундай шубҳали автономлик банкротлик ҳавфини баҳолаш нуқтаи назаридан олганда ҳеч нима бермайди, чунки корхонанинг хусусий мулклари ўзининг ноликвидлиги туфайли жорий қарзларни тўлаш воситаси ҳамда кредит олишда кафолат воситаси сифатида иштирок қила

олмайди. Шундан келиб чиққан ҳолда автономликнинг молиявий кўрсаткичи кўрсатиб ўтилган корхонага нисбатан танлаб олинган кўрсаткичлар тизимида энг сўнгги ўринлардан бирида туриши керак.

Агар кўрсаткичлар тизими уларнинг муҳимликларининг камайиб бориши тартибида тузилган бўлса, у ҳолда i -кўрсаткичнинг муҳимлиги r_i ни Фишберн қоидаси бўйича аниқлаш лозим:

$$r_i = \frac{2(N - i + 1)}{(N - 1)N}.$$

Фишберн қоидаси шу нарсани ўзида акс эттирадики, кўрсаткичларнинг муҳимликлари тўғрисида бошқа ҳеч нима маълум эмас. У ҳолда баҳо тадқиқ этилаётган объект тўғрисида мавжуд бўлган ахборот ноаниқлиги энтропиясининг максимал қийматига жавоб беради.

Агар барча кўрсаткичлар бир хил даражадаги муҳимликка эга бўлсалар (тенг афзалликка эга бўлган тизим), у ҳолда

$$r_i = 1/N.$$

5-босқич (Кўрсаткичлар қийматларини синфларга ажратиш). X кўрсаткичларнинг жорий қийматлари x ларни синфлаштирилишини улар қийматларининг тўла тўпламини V кўринишидаги қисм тўпламларга бўлиш мезони сифатида куриб оламиз:

Кўрсаткич нинг номи	Қисм тўпламларга бўлиш мезони				
	V_{i1}	V_{i2}	V_{i3}	V_{i4}	V_{i5}
X_1	$x_1 < b_{11}$	$b_{11} < x_1 < b_{12}$	$b_{12} < x_1 < b_{13}$	$b_{13} < x_1 < b_{14}$	$b_{14} < x_1$
...
X_i	$x_i < b_{i1}$	$b_{i1} < x_i < b_{i2}$	$b_{i2} < x_i < b_{i3}$	$b_{i3} < x_i < b_{i4}$	$b_{i4} < x_i$
...
X_N	$x_N < b_{N1}$	$b_{N1} < x_N < b_{N2}$	$b_{N2} < x_N < b_{N3}$	$b_{N3} < x_N < b_{N4}$	$b_{N4} < x_N$

6-босқич (Кўрсаткичлар даражаларини баҳолаш). Кўрсаткичларнинг жорий даражаларини баҳолашни амалга оширамыз ва олинган натижаларни жадвалга жойлаштирамыз:

Кўрсаткичнинг номи	Жорий қиймат и
X_1	X_1
...	...
X_i	X_i
...	...
X_N	X_N

7-босқич (Кўрсаткичлар даражаларини синфларга ажратиш). x нинг жорий қийматларини мезонлар бўйича синфларга ажратамиз. Синфларга ажратишнинг натижаси бўлиб қуйидаги жадвал ҳисобланади:

Кўрсаткичнинг номи	Қисм тўпламлар бўйича синфларга ажратишнинг натижалари				
	V_{i1}	V_{i2}	V_{i3}	V_{i4}	V_{i5}
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...
X_i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	λ_{i4}	λ_{i5}
...
X_N	λ_{N1}	λ_{N2}	λ_{N3}	λ_{N4}	λ_{N5}

бу ерда $\lambda_{ij}=1$, агар $b_{i(j-1)} < x_i < b_{ij}$ бўлса, акс ҳолда $\lambda_{ij}=0$ (қиймат танланган синфлаштириш оралиғига тушмаса).

8-босқич (Хатар даражасини баҳолаш). Энди банкротлик ҳавфи даражаси g ни баҳолаш бўйича формал арифметик амалларни бажарамиз:

$$g = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij},$$

бу ерда:

$$g_j = 0.9 - 0.2(j - 1),$$

λ_{ij} жадвал бўйича, r_i эса формулалар бўйича аниқланади.

Корхонанинг ҳолати E ни ва хатар даражаси G ни баҳолашда биз дастлаб V даги у ёки бу қисм тўпламнинг вазнларини баҳолаймиз. Бу вазнлар кейинчалик g кўрсаткичнинг ўртача қийматини аниқлаш учун ташқи йиғиндида иштирок этадилар, бу ерда g_j усулнинг 4-босқичидаги 2-жадвалнинг мос оралиқларидан олинадиган g нинг ўртача баҳосидир.

9-босқич. (Лингвистик таниб олиш). Хатар даражасининг олинган қийматини 3.2-жадвалдаги маълумотлар асосида синфларга ажратамиз. Шу билан бизнинг корхона учун хатар даражаси тўғрисидаги хулосамиз лингвистик шаклни олади.

Мезонлар:

1. Усулнинг 1 босқичида қилингани каби E , G ва V тўпламларни аниқлаймиз.

2. Таҳлил учун 6 та кўрсаткичдан X тизимни курамиз:

- X_1 – автономлик коэффиценти (хусусий капиталнинг валюта балансига нисбати),
- X_2 – айланма активларнинг хусусий маблағлар билан таъминланганлиги коэффиценти (соф айланма капиталнинг айланма активларга нисбати),
- X_3 – оралиқ ликвидлик коэффиценти (пул маблағлари ва дебиторлик қарзлари йиғиндисининг қисқа муддатли пассивларга нисбати),
- X_4 – абсолют ликвидлик коэффиценти (пул маблағлари йиғиндисининг қисқа муддатли пассивларга нисбати),

- X_5 – барча активларнинг йил ҳисобидаги айланувчанлиги (сотувдан олинган фойданинг шу давр мобайнидаги активларнинг ўртача қийматига нисбати),

- X_6 – тўла капиталнинг рентабеллиги (соф фойданинг шу давр мобайнидаги активларнинг ўртача қийматига нисбати).

Масаладаги қўйилган шартлар.

Корхона банкротлиги ҳавфини муваффақиятли таҳлили фақатгина қуйидаги асосий шартлар асосидагина амалга оширилиши мумкин:

1. Таҳлил асосида корхона устидан имкони борича узоқроқ муддат давомидаги кузатиш олиб бориш натижалари ётади.

3. Таҳлил вақтида фойдаланиладиган ҳисоб-китоб шакллари корхонанинг ҳақиқий молиявий ҳолатини рўй-рост акс эттириши керак.

4. Таҳлил мақсадида фақатгина берилган корхонанинг банкротлигига таалукчилиги нуқтаи назаридан энг юқори даражада муҳим бўлган кўрсаткичлардангина фойдаланилади. Бу эса ҚҚҚШ нафақат корхонанинг молиявий ҳолатини, балки унинг тармоқдаги ҳолатини ҳам баҳолагандагина мумкин бўлади.

5. Таҳлил ўтказувчи шахс берилган корхонанинг банкротлигига таалукчилиги тармоқ, мамлакат ва таҳил ўтказиладиган давр нуқтаи назаридан тасдиқланиши керак бўлган тегишли банкротлик статистикасига эга бўлиши керак.

Санаб ўтилганларнинг барчаси эксперт-аналитик берилган корхона тегишли бўлган тармоқ масштаблари доирасида нима “яхшию”, нима “ёмонлиги” тўғрисида тасаввурни ҳосил қилиб олиши керак эканлигини кўрсатади.

2-Топшириқ. Ўз соҳангизга яқин мавзуда норавшан кўп мезонли қабул қилишга доир муаммо топинг. Соҳалар бўйича тавсиявий таҳлил мавзулари қуйида келтирилган. Муаммони моҳиятини тушунтиринг ва масаланинг қўйилишини беринг. Масала учун ишлатилган маълумотлар манбаларини келтиринг (китоб, журнал ёки интернет манзил). Масалани ечинг ва натижаларни юқоридаги топшириқлар сингари расмийлаштиринг.

(Альтернативалар камида 3 та, мезонлар камида 5 та бўлиши шарт)

Баъзи тавсиявий мавзулар:

- Ижтимоий-иқтисодий норавшан кўрсаткичлар бўйича ҳудудлар (туман, вилоятлар, ...) рейтингини аниқлаш
- Корхоналар рейтингини аниқлаш
- Ходимлари рейтингини аниқлаш
- Корхонанинг банкротга учраш ҳавфини аниқлаш

Ҳолатлар таҳлилин расмийлаштириш ва топшириш шартлари.

Ҳисоботни WORD муҳарририда (шрифт Times New Roman, 12pt) терилсин. Ҳисобот намунаси илова қилинган. Ҳисобот электрон ва ёзма равишда топширилади. Хар бир тингловчи файл папкада ёзма ҳисоботни ... соат ... га қадар кафедра ўқитувчисига топшириши зарур.

VI. МУСТАҚИЛ ТАЪЛИМ МАВЗУЛАРИ

Мустақил ишни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Тингловчи мустақил ишни муайян модулни хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиб тайёрлаши тавсия этилади:

- меъёрий ҳужжатлардан, ўқув ва илмий адабиётлардан фойдаланиш асосида модул мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- автоматлаштирилган ўргатувчи ва назорат қилувчи дастурлар билан ишлаш;
- махсус адабиётлар бўйича модул бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- тингловчининг касбий фаолияти билан боғлиқ бўлган модул бўлимлари ва мавзуларни чуқур ўрганиш.

Мустақил таълим мавзулари

1. Тизимларнинг асосий тушунчалар.
2. Фирма, корхона тизими, тизим компонентлари ва мақсади.
3. Телекоммуникация тизими, тизим компонентлари ва мақсади
4. Ахборот тизими, тизим компонентлари ва мақсади
5. Турли хил тизимларнинг Ўзбекистондаги ривожланиши.
6. Мураккаб тизимларга мисоллар келтиринг.
7. Мураккаб тизимлар компонентлари ва уларга таърифлар.
8. Очиқ ва ёпиқ тизимлар.
9. Сунъий тизимларга мисоллар келтиринг.
10. Бирор бир тизимни декомпозиция усули билан ечимини топиш.
11. Ахборот тизимларини қўлланилиш соҳаси бўйича бўлиниши.
12. Қарор қабул қилиш тизимлари.
13. Ахборот-сўров тизимлари.
14. Тизимларни синтези ва анализи.
15. Маълумотлар норавшан (fuzzy) ҳолатда берилганда қарор қабул қилиш мезонлари.
16. Алтернатив қарорлари қабул қилиш.
17. Қарорни амалга оширишни бошқариш босқичлари.
18. Аниқ шароитда қарор қабул қилиш мезонлари.
19. Таваккал шароитда қарор қабул қилиш мезонлари.
20. Қарор қабул қилиш масалаларининг синфлари.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи	Инглиз тилидаги шарҳи
Бошқарув	ишга қобил ижтимоий тузилмани тузиш учун зарур шароитларни танлаш ва самарадорлигини ошириш бўйича олиб бориладиган ва қўйилган мақсадни амалга ошириш учун ундан фойдаланиладиган фаолият.	A scientific control is an <u>experiment</u> or <u>observation</u> designed to minimize the effects of variables other than the <u>independent variable</u> . This increases the reliability of the results, often through a comparison between control measurements and the other measurements. Scientific controls are a part of the <u>scientific method</u> .
Бошқариш	маълум бир ахборотлар асосида танланган объектни, мавжуд дастур (алгоритм) еки ишлатиш мақсадига мос равишда, ишлашини таъминлаш еки яхшилашга йуналтирилган ҳаракатлар мажмуасидир.	To control the speed or magnitude of; regulate:
Бошқариш тизими	бошқариладиган объект, бошқарувчи орган ва ижро органи.	A control system is a <u>device</u> , or set of devices, that manages, commands, directs or regulates the behaviour of other devices or systems. <u>Industrial control systems</u> are used in industrial production for controlling equipment or machines.
Бошқариш субъекти	бошқарувчи орган ва ижро воситасининг ягона тушунча билан бирлаштирилиши	Subject (person, group of people or an organization), making decisions and managing objects, processes, or relationships by acting on the controlled system to achieve their goals.
Бошқаришнинг мақсад функцияси	қўйилган мақсадга эришиш даражасини кўрсатувчи бошқаришнинг макбуллаш мезони. Бошқаришнинг мақсад функцияси микдорий улчанадиган маълум бир катталиқ бўлади, у кириш, чиқиш узгарувчиларни, бошқарув объектини кўрсаткичларини ҳамда вақтнинг функциясида бўлади.	achieve process control concept into a private purposes, goals included in the vector
Макбул (оптимал)	бу бошқаришни мақсад функцияси экстримумини	the task of designing a system that provides for the management of a given object or process control law or

бошқариш	таъминловчи бошқаришдир.	control sequence effects, providing a maximum or a minimum of a given set of quality criteria system.the task of designing a system that provides for the management of a given object or process control law or control sequence effects, providing a maximum or a minimum of a given set of quality criteria system.
Бўлаклаш (декомпозициялаш)	тизимни, мураккаблиги камроқ бўлган қисмларга ажратишдир, бунда қисм тизимларини таҳлили ва синтези, ҳамда бошқариш тизимини лойихалаштириш, куриш, жорий қилиш, ишлатиш ва такомиллаштириш учун қулай шарт-шароитларни яратиш.	separation system of the system of little complexity, analysis and synthesis of such systems, design, construction, application, use and usovershenstvovanie management system.
Тузилиш (структуравий еки ташкилий) бўйича қисм тизимлар	объектни тузилиш бўйича курилишига мос тушадиган қисм тизимлардир.	Subsystem objects corresponding to their construction
Функционал қисм тизимлар	бошқаришни алоҳида бир функцияларига мос келувчи қисм тизимлар тушунилади.	Separate subsystems corresponding to the individual control functions
Босқичли қисм тизимлар	фаолият босқичларига мос келувчи қисм тизимлардир, бунда маълум бир босқичли тизимнинг чиқиш бошқа бирининг кириши билан боғланган бўлади.	Subsystem corresponding to stages of activity, the yield of a certain system is connected with the input of another system
Элементли қисм тизимлар	бошқариш тизимини "инсон-машина" сифатида мохиятини белгиловчи қисм тизимлар.	Subsystem of the control system as "human-machine"
Қарор қабул қилиш	шакллантирилган билимларни қўллаш конкрет амалий масалаларни ечиш учун тайёр модел, усул, шакл, формулалардан фойдаланишдир.	Using generated knowledge is using of ready-made models, methods, shapes, formulas for the exact solution of practical problems
Қарор қабул қилиш технологияси	ахборот тизимларида қарор қабул қилиш тўғрисидаги шакллантирилган билимларга асосланган ахборот	Information technology based on knowledge generated about decision-making in information systems

	технологияси.	
Қарор қабул қилишнинг моҳияти	алтернатив қарорлар тўпламидан керакли қисмини танлаш ёки уларни тартибга солиш	Selection of the necessary part of many alternative solutions or their ordering
Қарорни танлаш ва тартибга солиш жараёнини танлаш ёки тартиблаш	тегишли амалларни бажаришда қарор қабул қилишнинг процедураси.	decision-making process at performing appropriate actions
Бошқарув қисм тизимининг функцияси	бошқарув объектини, оптимал (мақбул) усул ва берилган сифат билан бевосита бошқариш вазифасига бўйсундирилган.	Direct control of object is the best method and specified quality
Техник таъминлаш	бу ТЖАБТ ларни ишлатиш учун етарли бўлган техник воситалар комплекси (ТВК) еки тўпламидир.	It is a complex or the complex of technical means necessary for the use of automated control system of technical processes

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ:

1. Eisenführ, Franz, Weber, Martin, Langer, Thomas Rational Decision Making. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2010.
2. Franz Eisenführ, Martin Weber Rationales Entscheiden, Springer-Verlag, 1993.

Интернет ресурслар:

1. www.press-service.uz
2. www.gov.uz
3. www.infocom.uz
4. www.press-uz.info
5. www.ziyonet.uz
6. www.edu.uz
7. www.pedagog.uz