

# **МАВЗУ: Эконометрик моделлаштириш асослари**

## Режа:

- 1.1. Эконометрикага кириш. Фаннинг бошқа фанлар билан алоқаси.
- 1.2. Эконометрика асослари фанининг мақсади ва вазифалари.
- 1.3. Эконометрик модел тушунчаси ва унинг умумий кўриниши.
- 1.4. Иқтисодиётни эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги.
- 1.5. Боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган ўзгарувчилар.
- 1.6. Асосий эконометрик усуллар.
- 1.7. Эконометрик моделлаштириш босқичлари.
- 1.8. Иқтисодиётда моделларнинг таснифи.

## 1.1. Эконометрикага кириш

Эконометрикани ўрганиш иқтисодиётга оид ҳар қандай фаннинг асосий моҳиятини белгилайди ва у ҳар бир иқтисодчининг саводли бўлишини таъминлайди дейиш муболаға бўлмайди. Бунинг сабаби ҳозирги кунда амалий иқтисодиётнинг аҳамияти узлуксиз равиша ортиб бориши ҳамда микдорий ҳисоблаш ва иқтисодий назариялар ва гипотезаларни баҳолаш ҳар қачонгидан ҳам кўпроқ заруриятга айланиб боришидадир. Назарий иқтисодиётга кўра икки ва ундан ортиқ ўзгарувчи орасида боғлиқлик мавжуд бўлса, амалий иқтисодиёт кундалик ҳаётий вазиятларда бу боғлиқликнинг далилини талаб қиласди. Реал кўрсатгичларни қўллаб, иқтисодий боғлиқликни ҳисоблаш усулларини ўргатувчи фан эконометрикадир.

“ЭКОНОМЕТРИКА” термини иккита: “ЭКОНОМИКА” ва “МЕТРИКА” сўзларининг бирлашишидан ҳосил бўлган.

Грек тилидан таржима қилганда OIKONOMOS (экономист) – бу уй бошқарувчиси, МЕТРИКА (*metrihe, metron*) – ўлчов маъноларини билдиради.

- Иқтисодий маълумотлардан бу статистик ва математик воситалари ёрдамида фойдаланишдан асосий мақсад, муайян иқтисодий таклиф ва моделларни исботлаш ёки рад этишга ҳаракат қилишдир.
- Эконометрик билимлар иқтисодий назария, иқтисодий математика, иқтисодий статистика, эҳтимоллар назарияси ва математик статистика каби фанларнинг ўзаро боғлиқлиги ва ривожланишининг натижаси сифатида ажралиб чиқкан ва шаклланган.
- Эконометрика асослари фани ўзининг предмети, мақсади ва тадқиқот масалаларини шакллантиради. Шу билан бирга эконометрика асосларининг мазмуни, унинг таркиби ва қўлланилиш соҳаси юқорида келтирилган фанлар билан доимо алоқада бўлади.

# Эконометрика асосларининг бошқа фанлар билан ўзаро алоқаси қуидагиларда намоён бўлади

Эконометрика	Бошқа фанлар
<p>Иқтисодий ҳодисалар миқдорий характеристикалар нуқтаи назаридан ўрганилади.</p> <p>Иқтисодий қонунларнинг амалдаги жараёнларга мос келиши текширилади.</p>	<p><i>Иқтисодий назария.</i> Иқтисодий ҳодисаларнинг сифат ўрганилади.</p> <p><i>Иқтисодий математика.</i> Иқтисодий қонунларнинг ифодаси математик моделлар шаклида олинади.</p>
<p>Иқтисодий статистиканинг инструментарийлари иқтисодий ўзаро алоқаларни таҳлил қилиш ва башорат қилиш учун қўлланилади.</p> <p>Иқтисодий кўрсаткич-ларнинг катта қисми тасодифий характеристга эга бўлганлиги учун математик статистиканинг аппаратидан фойдаланилади.</p>	<p><i>Иқтисодий статистика.</i> Иқтисодий маълумотлар кўргазмали шаклда намойиш этиш учун тўпланади ва қайта ишланади</p> <p><i>Математик статистика.</i> Тадқиқот мақсадидан келиб чиқиб, маълумотларни таҳлил қилиш усуллари ишлаб чиқилади.</p>

ЭКОНОМЕТРИКА фанининг предмети – бу иқтисодий жараёнлар ва ҳодисаларнинг ўзаро боғлиқлигини микдорий ифодаланиши ўрганиш ҳисобланади.

Иқтисодчилар “Эконометрика” атамасини П.Цъемпа (1910), Й.Шумпетер (1923), Р.Фриш (1930) ларнинг тадқиқотлари натижасида кўллай бошладилар.

# **Эконометрика соҳасида бир қатор машҳур олимлар**

## **эконометрикага қуидаги таърифлар келтиришган**

Муаллифлар	“Эконометрика” тушунчасининг мазмuni
Р. Фриш	“...учта ташкил этувчи – статистика, иқтисодий назария ва математика фанларининг бирлашувидир”
Ц. Грилихес	“...бизни ўраб турган иқтисодий дунёни ўрганиш учун бир вақтнинг ўзида бизнинг телескопимиз ҳамда микроскопимиздир”
Э. Маленво	“...бизнинг хаёлий иқтисодий тасаввурларимизни эмпирик мазмун билан тўлдиради”
С. Фишер	“...иқтисодий ўзгарувчилар ўртасида ўзаро алоқаларни ўлчаш учун статистик усулларни ишлаб чиқиш ва қўллаш билан шуғулланади”
С. Айвазян	“...сифат жиҳатдан ўзаро боғланишларга миқдорий ифодани беришга имкон берувчи усуллар ва моделлар тўпламини бирлаштиради”

Гарчи ўлчаш эконометриканинг мухим қисми бўлсада, куйидаги цитаталардан кўриш мумкинки, Эконометрикани қўллаш соҳаси янада кенгроқдир:

"Эконометрика иқтисодиётнинг ролига бўлган маълум қарашлар натижасидир, бунда иқтисодий маълумотларга математик статистикани қўллаш орқали математик иқтисодиёт бўйича тузилган моделлар ва олинган микдорий натижаларни эмпирик қўллаб-қувватлаш имконини беради«.

"...Эконометрика мантиқий мушоҳада қилишнинг мос келувчи методлари асосида кузатувлар ва назарияни параллел ишлаб чиқишига асосланган реал иқтисодий ҳодисаларни микдорий таҳлил қиласи"

- "...эконометрика ижтимоий фан сифатида аниқланаши мумкин, унда иқтисодий назариява математиканинг инструментлари ҳамда статистик хулосалар иқтисодий ҳодисаларни таҳлил қилишда кўлланилади."
- "...эконометрика иқтисодий қонунларни эмпирик аниқлаш билан шуғулланади".
- "Эконометристнинг санъати бўлиб, у эгалик қилган маълумотлар бўйича энг яхшисини қабул қилишга имкон берувчи, бир вақтнинг ўзида етарлича конкрет ва етарлича ҳаққоний ҳисобланган фаразлар тўпламини топишдан иборат".
- "Эконометристлар ...иқтисодиётнинг ёмон имиджини (миқдорий ёки бошқа кўринишида)" йўқотиш ҳаракатларига ижобий томондан ёрдам беради"
- "Эконометрик тадқиқотлар методи мазмуни бўйича иқтисодий назария ва ҳақиқий ўлчовларни статистик хулосалар назарияси ва методикасидан фойдаланиб бирлаштиришга йўналтирилган"
- Эконометрикани аниқлаш бўйича ёндашувлар таҳлили ҳамда эконометрика фанининг холати айрим масалаларни ечишга эришишда ушбу фанинг максадини шакллантиради.

## **1.2. Эконометрика фанининг мақсади ва вазифалари**

**Эконометриканинг мақсади-** бу реал иқтисодий объектларни моделлаштириш ва микдорий таҳлил қилишнинг усулларини ишлаб чиқиш ва қўллашдан иборат.



Эконометриканинг методологияси. Эконометристлар иқтисодий муаммони таҳлил қилишда қандай йўл тутадилар, яъни уларнинг методологияси нималардан иборат? Эконометрика методологияси бўйича бир неча мактаблар мавжуд, лекин биз бу ерда ҳозиргача иқтисодиёт ва бошқа ижтимоий фанларнингэмпирик тадқиқотларида устунлик қилиб келаётган анъанавий ёки классик методологияни келтириб ўтамиз.

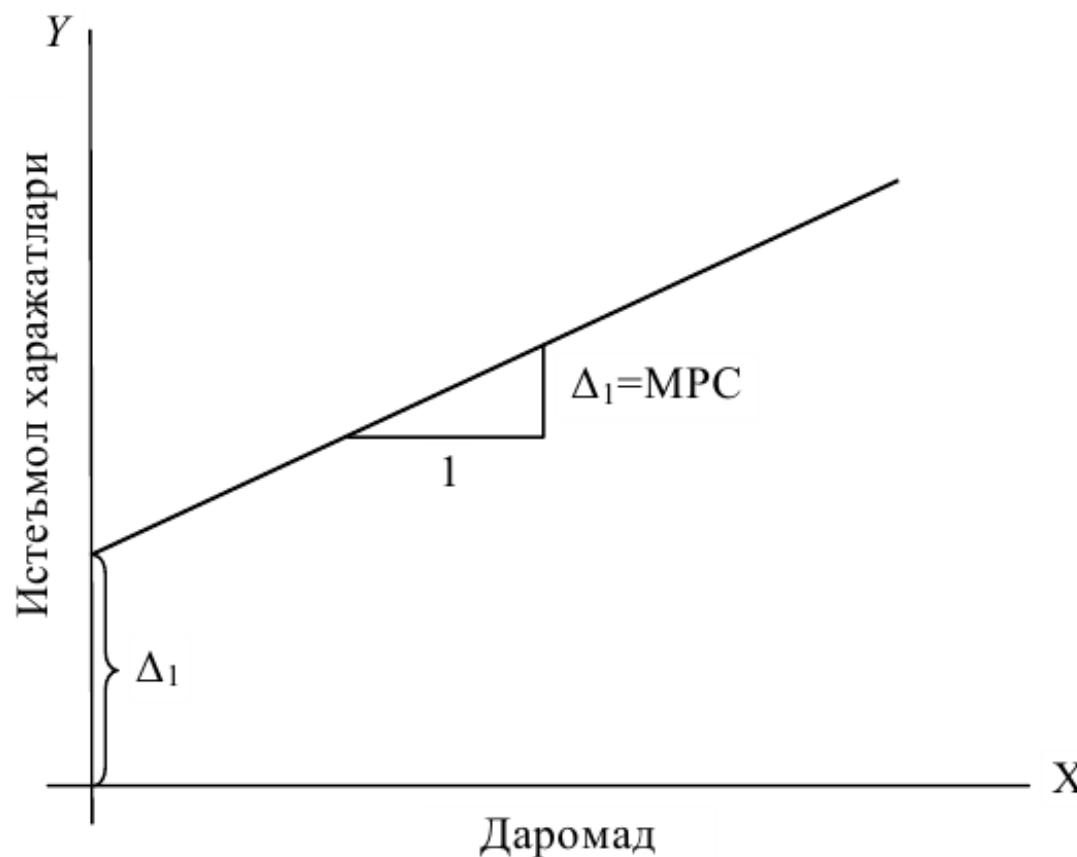
Анъанавий эконометрик методологиялар қуйидаги йўналишларда олиб борилади:

1. Назария ёки гипотезанинг қўйилиши.
2. Назариянинг математик моделини аниқлаштириш.
3. Статистик ёки эконометрик моделни аниқлаштириш.
4. Маълумотларни тўплаш.
5. Эконометрик модел параметрларини баҳолаш.
6. Гипотезаларни тестдан ўtkазиш.
7. Прогнозлаш ёки олдиндан айтиб бериш.
8. Бошқариш мақсадлари учун моделдан фойдаланиш.

- Юқорида келтирилган қадамларни изоҳлаш учун Дж.М.Кейнснинг истеъмол назариясини кўриб чиқамиз.
- 1. **Назария ёки гипотезанинг қўйилиши.** Кейнс таъкидлайдики "...фундаментал психологик қонун шундан иборатки, қоидага кўра эркаклар (аёллар) ўзларининг ўртacha даромадлари ортиши билан даромадга нисбатан унчалик катта бўлмаган даражада ўзларининг истеъмолларини оширишга ҳаракат қиладилар".
- Қисқача айтганда, Кейнс истеъмолга бўлган чекли мойиллик (МРС) бу даромаднинг бир бирликка (1 долларга) ўзгариши билан истеъмодаги ўзгаришнинг тезлиги бўлиб, нолдан катта, аммо 1 дан кичик деб фараз қилган.

- 2. Истеъмолнинг математик моделини спецификация қилиш.
- Кейнс даромад ва истеъмол ўртасида мусбат ўзаро боғлиқлик мавжудлигини айтган бўлсада, улар ўртасида боғлиқлик қайси шаклда эканлигини аниқлаштиргаган. Соддалик учун, иқтисодчи-математик Кейнснинг истеъмол функциясини қўйидаги кўринишда таклиф қилиши мумкин:
- $$Y = \beta_1 + \beta_2 X, \quad 0 < \beta_2 < 1 \tag{1.1}$$
- бу ерда  $Y$  - истеъмол учун харажатлар ва  $X$  - даромад,  $\beta_1$  ва  $\beta_2$  лар моделнинг маълум параметрлари ва мос равишида бурчак коэффициентлари ҳисобланади.

- $\beta_2$  бурчак коэффициенти истеъмолга бўлган чекли мойилликни ўлчайди. (1.1) тенглама геометрик тарзда 1.4-расмда келтирилган. Ушбу тенглама истеъмол даромад билан чизиқли боғланган бўлиб, бу истеъмол ва даромад ўртасида ўзаро боғлиқликнинг математик моделига мисол бўлади ҳамда у иқтисодиётда истеъмол функцияси деб аталади.



## 1.4-расм. Кейнснинг истеъмол функцияси

- Модель математик тенгламалар түплами сифатида намоён бўлади. Агар модель битта тенгламага эга бўлса, у бир тенгламали модель дейилади, агар биттадан ортиқ тенгламага эга бўлса, у ҳолда кўпликдаги модель дейилади.
- (1.1) формуладаги тенглик белгисидан чап томонда турган ўзгарувчи боғлиқ ўзгарувчи, ўнг томонидаги эса боғлиқ бўлмаган ёки тушунтириб берувчи ўзгарувчи дейилади. Шундай қилиб, Кейнснинг истеъмол функциясида (1.1) тенгламадаги истеъмол функцияси боғлиқ ўзгарувчи ва даромад манбаибоғлиқ бўлмаган ёки тушунтириб берувчи ўзгарувчи хисобланади.

## **1.3. Эконометрик модел тушунчаси ва унинг умумий кўриниши**

Кузатилаётган объектларни чукур ва ҳар томонлама ўрганиш мақсадида табиатда ва жамиятда рўй берадиган жараёнларнинг моделлари яратилади. Бунинг учун объектлар ҳамда уларнинг хоссалари кузатилади ва улар тўғрисида дастлабки тушунчалар ҳосил бўлади. Бу тушунчалар оддий сўзлашув тилида, турли расмлар, схемалар, белгилар, графиклар орқали ифодаланиши мумкин. Ушбу тушунчалар **модел** деб айтилади.

**Модел сўзи лотинча *modulus*** сўзидан олинган бўлиб, ўлчов, меъёр деган маънони англатади.

- Кенг маънода модел бирор объектни ёки объектлар системасини намунасиdir. Модел тушунчasi биология медициа, физика ва бошқа фанларда ҳам қўлланилади.
- Жамиятдаги ва иқтисодиётдаги объектларни математик моделлар ёрдамида кузатиш мумкин. Бу тушунча моделлаштириш дейилади.
- **Иқтисодий модел** - иқтисодий объектларнинг соддалаштирилган нусхасидir. Бунда моделнинг ҳаётийлиги, унинг моделлаштириладиган объектга айнан мос келиши муҳим аҳамиятга эгадир. Лекин ягона моделда ўрганилаётган объектнинг ҳамма томонини акс эттириш мумкин эмас. Шунда жараённинг энг характерли ва энг муҳим белгилари акс эттирилади.
- Моделлаштиришнинг универсал усул сифатида бошқа усулларга қараганда афзаликлари мавжуд. Ушбу афзаликлар эса қуийдагилардан иборат:

- I. Аввало, моделлаштириш катта ва мураккаб системани оддий модел ёрдамида ифодалашга имконият беради. Масалан, халқ хўжалиги бу ўта мураккаб системадир. Уни оддий қора яшик схемаси орқали ифодалаш мумкин.
- II. Модел тузилиши билан кузатувчига экспериментлар қилиш учун кенг майдон туғилади. Моделнинг параметрларини бир неча марта ўзгартириб, объектни фаолиятини энг оптималь ҳолатини аниклаб, ундан кейин ҳаётда қўллаш мумкин. Реал объектлар устида эксперимент қилиш кўплаб хатоларга ва катта харажатларга олиб келиши мумкин.
- III. Модел, ношакл системани, математик формулалар ёрдамида шакллантиришга имконият беради ва ЭҲМлар ёрдамида системани бошқаришга ёрдам беради.
- IV. Моделлаштириш ўрганиш ва билиш жараёнини кенгайтиради. Модел ҳосил қилиш учун объект ҳар томонлама ўрганилади, таҳлил қилинади. Модел тузилганидан сўнг, унинг ёрдамида объект тўғрисида янги маълумотлар олиш мумкин. Шундай қилиб, объект тўғрисидаги билиш жараёни тўхтовсиз жараёнга айланади.

# Моделлар турлари



Модел тор маънода – ўрганилаётган объектнинг, жараённинг ёки ходисанинг муҳим хусусиятларини, хоссаларини акс эттирувчи ёрдамчи объект. Кенг маънода модел бирор объект ёки объектлар системасининг намунасиdir.

Жамиятдаги ва иқтисодиётдаги объектларни математик моделлар ёрдамида кузатиш моделлаштириш дейилади.

**Эконометрик модель** – бу эҳтимоллик - стохастик модель. Бу модель ёрдамида иқтисодий кўрсаткичларнинг ўзгариш конуниятларини математик кўринишида тенгламалар, тенгсизликлар ва тенгламалар тизими кўринишида ифодалаш мумкин.

Үмумий күринишида эконометрик модель куйидагича ёзилади:

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

Эконометрик моделда  $Y$  – асосий эндоген күрсаткич, моделда  $f$  ўзгариш конуниятларини  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  күрсаткичлар ёрдамида ўрганиш мумкин.

$(x_1, x_2, \dots, x_n)$  – таъсир этувчи, экзоген күрсаткичлар.

Чизиқсиз моделлар парабола, гипербола, даражали функция, кўрсаткичли функция, тригонометрик функция ва бошқалар кўринишида бўлиши мумкин.

Тузилган эконометрик моделнинг ҳақиқийлиги

- тўпланган маълумотлар ҳажмига;
- маълумотларнинг аниқлик даражасига;
- тадқиқотчининг малакасига;
- моделлаштириш жараёнига;
- ечиладиган масаланинг характеристига боғлик.

Иқтисодиётда қонуниятлар иқтисодий кўрсаткичнинг ўзаро алоқаси сифатида номаён бўлади. Ялпи маҳсулот  $Y$  корхонадаги ресурслар  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  сарфига боғлиқ бўлади ва у  $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  тарзда ёзилади.

Бу нисбий модел деб аталади ва у ўзгарувчилар боғлиқлигини ифодалайди. Умумий ҳолда  $Y$  ўзгарувчи (натижавий кўрсаткич) эркин ўзгарувчиларга  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$  боғлиқлигини қуидагича ёзиш мумкин  $Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ . Эркин ўзгарувчилар эконометрикада омиллар, регрессорлар деб ҳам аталади.

Агар берилган  $\bar{X} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$  тўпламга бевосита  $Y$ ning қийматлари мос келса бундай боғлиқлик функционал деб аталади. Функционал боғлиқликнинг хусусияти шундан иборатки ҳар бир алоҳида ҳолда тўла омиллар қийматига аниқ натижавий кўрсаткич қиймати тўғри келади ва бу механизм тенгламаларида ёзилади.

Аммо иқтисодиётда кўпгина ҳолларда натижавий кўрсаткичларнинг миқдори кўпгина **объектив** ва **субъектив** (инсонлар мақсадга йўналтирилган фаолият) омилларга, баъзан **тасодифий** омилларга боғлиқ бўлади.

Бундан ташқари иқтисодий боғлиқликларни ўрганишда тўла ахборотга эга бўлмагандан ўрганилаётган кўрсаткичга таъсир этувчи омилларнинг тўла рўйхати бўлмаслиги ёки омилларнинг таъсири турли туман бўлиши мумкин. Агар таъсир этувчи омиллар тасодифий бўлса уларнинг таъсирини **эҳтимоллик** асосида аниқлаш мумкин. Бундай боғлиқликлар **стохастик** деб аталади ва қўйидагича ифодаланади:

$$Y = F(x_1, x_2, \dots, x_n) + \varepsilon$$

бу ерда  $x_i$  эркин ўзгарувчилар (амаллар);

$F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  натижавий кўрсаткич Ўнинг инобатга олинган омиллар вазни белгиланмайдиган қисми

$\varepsilon$  назорат қилиб бўлмайдиган омиллар таъсирида натижавий кўрсаткичнинг ўзгаришини ифодаловчи миқдор.

Шундай қилиб эконометрик моделлар түзишда ўрганувчи микдорнинг тасодифий эканлиги таъминланади.

Тадқиқ қилинаётган ўзгарувчилар орасидаги боғлиқлик одатда математика ёрдамида эмас балки сифат таҳлили ёрдамида аниқланади ва унинг моҳияти ва ички боғлиқлик сабаби аниқланади.

Эконометрик моделлаштиришнинг мақсади  $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$  функцияниңг кўринишини аниқлаш ва шундай тенглама топиш зарурки, у ўрганилаётган ҳодиса ҳарактерига мос келсин. Бунинг учун адекват бўлган тенгламани топиш учун дисперсион, корреляцион ва регрессион таҳлиллар қўлланилган ҳолда боғлиқликни сонли ифодаси ва унинг барқарорлиги аниқланади.

## **1.4. Иқтисодиётни эконометрик моделлаштиришнинг зарурлиги**

Эконометрик усуллар объектив ўзгарувчан натижа кўрсаткичларини бошқа кўрсаткичлар орқали муайян таҳлил қилишга ёрдам беради. Эконометрик усулларнинг ва ахборот техноологиярининг миллий иқтисодиётни бошқаришда афзалликларидан бири шундаки, улар ёрдамида моделлаштирилаётган объектга омилларнинг таъсирини, натижа кўрсаткичига ресурсларнинг ўзаро муносабатларини кўрсатиш мумкин. Бу эса ўнлаб тармоқлар ва минглаб корхоналарда ишлаб чиқариш натижалари ва миллий иқтисодиётни илмий асосда прогнозлаштириш ва бошқаришга имкон беради.

Иқтисодий маълумотлар **динамик қатор** ёки **динамик устун** кўринишида тузилади, яъни улар вакт бўйича ўзгарадилар. Кузатувлар сони омиллар сонидан 4-5 марта кўпроқ бўлиши керак.

Эконометрик моделлаштириш ва моделларнинг зарурлиги қўйидагиларда намоён бўлади:

- 1) Эконометрик усуллар ёрдамида моддий, меҳнат ва пул ресурсларидан оқилона фойдаланилади.
- 2) Эконометрик усуллар ва моделлар иқтисодий ва табиий фанларни ривожлантиришда етакчи восита бўлиб хизмат қиласи.

3) Эконометрик усуллар ва моделлар ёрдамида тузилган прогнозларни умумий амалга ошириш вақтида айрим тузатишларни киритиш мумкин бўлади.

4) Эконометрик моделлар ёрдамида иқтисодий жараёнлар факат чукур таҳлил қилинибгина қолмасдан, балки уларнинг янги ўрганилмаган қонуниятларини ҳам очишга имкони яратилади. Шунингдек, улар ёрдамида иқтисодиётнинг келгусидаги ривожланишини олдиндан айтиб бериш мумкин.

5) Эконометрик усуллар ва моделлар ҳисоблаш ишларини автоматлаштириш билан бирга, ақлий меҳнатни енгиллаш-тиради, иқтисодий соҳа ходимларининг меҳнатини илмий асосда ташкил этади ва бошқаради.

## 1.5. Боғлиқ ва боғлиқ бўлмаган

### ўзгарувчилар

Ходисалар орасидаги ўзаро боғланишларни ўрганиш эконометрика фанининг муҳим вазифасидир. Бу жараёнда икки хил белгилар ёки кўрсаткичлар иштирок этади, бири эркли ўзгарувчилар, иккинчиси эрксиз ўзгарувчилар ҳисобланади. Биринчи тоифадаги белгилар бошқаларига таъсир этади, уларнинг ўзгаришига сабабчи бўлади. Шунинг учун улар омил белгилар деб юритилади.

Иккинчи тоифадагилар эса натижавий белгилар дейилади. Масалан, пахта ёки буғдой экинларига сув, минерал ўғитлар ва ишлов бериш натижасида уларнинг ҳосилдорлиги ошади. Бу боғланишда ҳосилдорлик натижавий белги, унга таъсир этувчилар (сув, ўғит, ишлов бериш ва ҳ.к.) омил белгилардир.

Ёки, истеъмолчининг даромади ортиб бориши натижасида унинг товар ва хизматларга бўлган талаби ошади. Бу боғланишда талабнинг ортиши натижавий белги, унга таъсир этувчи омил, яъни даромад эса омил белгидир.

Омилларнинг ҳар бир қийматига турли шароитларида натижавий белгининг ҳар хил қийматлари мос келадиган боғланиш **корреляцион** боғланиш ёки **муносабат** дейилади.

Корреляцион боғланишнинг характерли хусусияти шундан иборатки, бунда омилларнинг тўлик сони номаълумдир.

Шунинг учун бундай боғланишлар тўлиқсиз ҳисобланади ва уларни формулалар орқали такрибан ифодалаш мумкин, холос.

Умумий ҳолда қаралса, **корреляцион муносабат**да эркин ўзгарувчи  $X$  белгининг ҳар бир қийматига ( $x_i, i = \overline{1..k}$ ) эрксиз ўзгарувчи  $Y$  белгининг ( $y_j, j = \overline{1..s}$ ) тақсимоти мос келади. Ўз-ўзидан равшанки, бу ҳолда иккинчи  $Y$  белгининг ҳар бир қиймати ( $y_j$ ) ҳам биринчи  $X$  белгининг ( $x_i$ ) тақсимоти билан характерланади. Агар тўплам ҳажми катта бўлса,  $X$  ва  $Y$  белгиларниң жуфт қийматлари  $x_i$  ва  $y_j$  ҳам кўп бўлади ва улардан айримлари тез-тез тақорорланиши мумкин. Бу ҳолда корреляцион боғланиш **комбинацион жадвал** (корреляция тўри) шаклида тасвирланади.

Боғланишлар тўғри чизиқли ва эгри чизиқли бўлади.

Агар боғланишнинг тенгламасида омил белгилар ( $x_1, x_2, \dots, x_k$ ) фактат биринчи даража билан иштирок этиб, уларнинг юқори даражалари ва аралаш кўпайтмалари қатнашмаса, яъни

$$y_x = a_0 + \sum_{i=1}^K a_i X_i$$

кўринишда бўлса, чизиқли боғланиш ёки хусусий ҳолда, омил битта бўлганда  $y=a_0+a_1x$  тўғри чизиқли боғланиш дейилади.

Ифодаси түғри чизикли тенглама бўлмаган боғланиш эгри чизикли боғланиш деб аталади. Хусусан,

*парабола*  $y=a_0+a_1x+a_2x^2$

*гипербола*  $y_x = a_0 + \frac{a_1}{x}$

$y_x = a_0x^a$  даражали ва бошқа кўринишларда ифодаланадиган боғланишлар эгри чизиқсиз боғланишга мисол бўла олади.

## **1.6. Асосий эконометрик усуллар**

Асосий эконометрик усуллар – бу **математик статистика усуллари ва эконометрик усуллар**.

**Математик статистика усуллари** - дисперсион таҳлил, корреляцион таҳлил, регрессион таҳлил, омилли таҳлил, индекслар назарияси.

**Эконометрик усуллар** - иқтисодий ўсиш назарияси, ишлаб чиқариш функцияси назарияси, талаб ва таклиф назарияси.

**Эконометрикани ўрганиш жараёни** – бу иқтисодиёт, иқтисодий жараёнларнинг эконометрик моделларини тузиш ва қўллаш жараёнидир.

Асосий қўлланадиган усули – корреляцион-регрессион таҳлил усули.

Эконометрик моделлаштириш қуйидаги илмий йўналишлар комплексидир:

- иқтисодий назария;
- Эҳтимоллар назарияси;
- математик статистика;
- иқтисодий математика;
- ахборот технологиялари.

## **1.7. Эконометрик моделлаштириш босқичлари**

Эконометрик моделларни тузиш бир қанча босқичлардан ташкил топади.

**Биринчи босқич** – спецификациялаш - иқтисодий муаммонинг қўйилиши – асосий омиллар груҳи танланади, иқтисодий маълумот тўпланади, асосий омил ва таъсир этувчи омиллар груҳи белгиланади; корреляцион таҳлил усули ёрдамида эконометрик моделда қатнашадиган омиллар аникланади. Иқтисодий жараён ҳар томонлама назарий, сифат жиҳатдан таҳлил қилинади ва унинг параметрлари, ички ва ташқи ахборот алоқалари, ишлаб чиқариш ресурслари, режалаштириш даври каби кўрсаткичлар аникланади.

**Иккинчи босқич** – идентификация қилиш. Бу босқичда изланаётган номаълум ўзгарувчилар қайси, қандай мақсадни кўзда тутади, натижа нималарга олиб келади каби саволлар аникланган бўлиши керак. «Энг кичик квадратлар усули» ёрдамида тузиладиган эконометрик моделнинг параметрлари аникланади.

**Учинчи боскич** –верификация қилиш. Тузилган модельнинг аҳамияти тўртта йўналиш бўйича текширилади:

-модельнинг сифати кўпликдаги корреляция коэффициенти ва детерминация коэффициенти ёрдамида баҳоланади;

-модельнинг аҳамияти аппроксимация хатолиги ва Фишер мезони ёрдамида баҳоланади;

-модел параметрларининг ишончлилиги Стыюдент мезони бўйича баҳоланади;

-Дарбин-Уотсон мезони ёрдамида «Энг кичик квадратлар усулининг» бажарилиш шартлари текширилади.

**Түртинчи босқич** – тузилган ва баҳоланган эконометрик модел ёрдамида асосий иқтисодий күрсаткичлар прогноз даврига ҳисобланади.

Юқорида санаб үтилган босқичлар бир-бiri билан чамбарчас боғлиқ ва бири иккинчисини тұлдириб, ягона мақсадни амалга ошириш учун хизмат қилади.

## 1.8. Иқтисодиётда моделларнинг таснифи

Моделлаштириш ва моделлар ўзининг турли соҳаларда қўлланилишига қараб **моддий** ва **абстракт** каби синфларга бўлинади.

*Моддий моделлар* асосан ўрганилаётган объект ва жараённи геометрик, физик, динамик ёки функционал тавсифларини ифодалайди.

Масалан, объектнинг кичиклаштирилган макети (лицей, коллеж, университет) ва турли хил физик, химик ва бошқа хилдаги макетлар бунга мисол бўла олади. Бу моделлар ёрдамида турли хил технологик жараёнларни оптимал бошқариш, уларни жойлаштириш ва фойдаланиш йўллари ўрганилади. Умуман олганда, моддий моделлар тажрибавий характерга эга бўлиб, техника фанларида кенг қўлланилади.

Аммо моддий моделлаштиришдан иқтисодий масалаларни ечиш учун фойдаланишда маълум чегараланишлар мавжуд. Масалан, иқтисодиётнинг бирор соҳасини ўрганиш билан бутун иқтисодий объект ҳақида хулоса чиқариб бўлмайди. Кўпгина иқтисодий масалалар учун эса моддий моделлар яратиш қийин бўлади ва кўп харажат талаб этади.

*Абстракт (ideal) моделлар* инсон тафаккурининг маҳсули бўлиб, улар тушунчалар, гипотезалар ва турли хил қарашлар тизимидан иборат. Иқтисодий тадқиқотларда, бошқариш соҳаларида, асосан, абстракт моделлаштиришдан фойдаланилади.

*Математик моделлаштириши* турли хил табиатли, аммо бир хил математик боғланишларни ифодалайдиган воқеа ва жараёнларга асосланган тадқиқот усулидир.

Хозирги пайтда математик моделлаштириш иқтисодий тадқиқотларда, амалий режалаштиришда ва бошқаришда етакчи ўрин эгаллаб, компьютерлаштириш билан чамбарчас боғланган.

Иқтисодиётда моделлар турли асосларга кўра таснифланади.

Амалий мақсадига кўра иқтисодий-математик моделлар иқтисодий жараёнларнинг умумий хусусиятлари ва қонуниятларини тадқиқ қилишда ишлатиладиган *назарий-аналитик моделларга* ва аниқ иқтисодий масалаларни ечишда қўлланиладиган *амалий моделлар* (иқтисодий таҳлил, прогнозлаш, бошқариш моделлари)га бўлинади.

Моделларни тадқиқ қилинаётган иқтисодий жараёнлар ва муаммолар мазмуни бўйича:

- *макроиктисодий моделлар* - бутун иқтисодиёт моделлари;
- *микроиктисодий моделлар* - қуий тизимлар - тармоқлар, ҳудудлар ва ҳоказоларнинг моделлари, ишлаб чиқариш, истеъмол, даромадларни шакллантириш ва тақсимлаш, меҳнат ресурслари, баҳоларни шакллантириш, молиявий алоқалар ва шу каби моделларнинг мажмуаларини ажратиб кўрсатиш мумкин.

*Детерминик*                    *моделлар*                    модел  
ўзгарувчилари орасида катъий функционал  
боғланишлар борлигини назарда тутади.

*Стохастик*                    *моделлар*                    тадқиқ  
қилинаётган кўрсаткичларга тасодифий  
таъсирларнинг борлигини эътиборга олади  
ҳамда уларни тасвирлаш учун эҳтимоллар  
назарияси ва математик статистиканинг  
воситаларидан фойдаланади.

*Статик моделларда* барча боғланишлар вақтнинг тайинли пайти ёки даврига тегишлидир.

*Динамик моделлар* иқтисодий жараёнларнинг вақт бўйича ўзгаришини тавсифлайди. Карапаётган вақт даврининг узунлигига қараб прогнозлашниң қисқа муддатли (бир йилгача), ўрта муддатли (5 йилгача), узок муддатли (10-15 ва ундан кўпроқ йилгача) моделлари фарқланади. Иқтисодий-математик моделларда вақт ёузлуксиз, ё дискрет равишда ўзгариши мумкин.

Иқтисодий жараёнларнинг моделлари математик боғланишларнинг шакли бўйича жуда хилма-хилдир. Айниқса таҳлил ва ҳисоблашлар учун энг қулай бўлган, шу туфайли кенг тарқалган *чизиқли моделлар* синфини ажратиб кўрсатиш мухимдир.

*Чизиқли* ва *чизиқсиз моделлар* орасидаги фарқлар нафакат математик нуқтаи назардан, балки назарий-иқтисодий жиҳатдан ҳам мухимдир, чунки иқтисодиётдаги кўп боғланишлар аниқ чизиқсиз табиатга эга: ишлаб чиқариш ўсганда ресурслардан фойдаланиш самарадорлиги, ишлаб чиқариш кўпайганда ёки даромадлар ўсганда аҳоли талаби ва истеъмолининг ўзгариши ва ҳ.к.

**ЭЪТИБОРИНГИЗ УЧУН РАҲМАТ !**