

E.A.Abasov, S.A.Bəşirova

“EKONOMETRİKA”

fənni üzrə mühazirələr və tapşırıqlar toplusu

GİRİŞ

Hazırda təcrübə, müşahidə və sınaqlar əsasında statistik asılılıqların öyrənilməsi sosiologiya, tibb və iqtisadiyyat və bir sıra digər elmlərin inkişafında müstəsna əhəmiyyət kəsb edir. İqtisadiyyat elmində göstəricilər arasında korrelyasiya və reqressiya təhlillərinin aparılması ekonometrika elminin yaranmasına səbəb olmuşdur.

Ekonometrik modelləşdirmənin, o cümlədən korrelyasiya-reqressiya təhlilinin əsasında «Böyük Ədədlər Qanunu» durur. Başqa sözlə, müşahidələr və sınaqların sayı artdıqca nəticə həqiqətə bir o qədər yaxın olur. Bu mənada «Böyük Ədədlər Qanunu» ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika çərçivəsindən çıxaraq daha ümumi xarakter almış olur.

Ekonometrika elmi böyük inkişaf mərhələlərini keçmişdir və təbii ki, bundan sonra da inkişaf etməkdə davam edəcəkdir. Ekonometrika inkişaf etmiş ölkələrin universitetlərində nəinki iqtisad yönümlü, həmçinin texniki, hüquq, tibb, sosiologiya və digər ixtisaslarda tədris edilir, dövlət idarəetmə orqanlarında praktik məsələlərin həllində, təhlil və proqnozlaşdırma geniş istifadə edilir.

MÖVZU 1. EKONOMETRİKANIN PREDMETİ VƏ TƏDQİQAT SAHƏLƏRİ

Ekonometriyanın predmeti iqtisadi təzahürlərin və proseslərin kəmiyyət tərəfini riyazi və statistik üsullarla öyrənməkdən ibarətdir. Bu, iqtisadiyyat elminin yeni istiqamətidir. Ekonometriya riyazi iqtisadiyyatdan real, iqtisadi prosesləri konkret hesablama materiallarının tətbiqi ilə fərqlənir. Ekonometriya iqtisadiyyatın nəzəri təhlilinin nailiyyətlərini riyaziyyat və statistikanın nailiyyətləri ilə sintez edir.

Ekonometriya iki – «ekonomiya» (iqtisadiyyat) və «metrika» (ölçmə) sözlərindən düzəldilmişdir və məşhur Norveç alimi, Nobel mükafatı laureatı R.Friş tərəfindən elmə daxil edilmişdir. Ekonometriya termininin əvəzinə bəzən “ekonometrika” termini də işlədilir. Bu elm xarici ölkələrdə, xüsusilə Qərbdə geniş yayılmışdır. Bazar münasibətlərinə malik inkişaf etmiş ölkələrdə ali məktəblərin elmi iqtisadi yönümlü ixtisaslarında geniş tədris olunur.

Ekonometriya elmi XX əsrin əvvəllərində xətti proqramlaşdırma məsələsinin, sahələrarası balans modelinin yaranması və onların real iqtisadi proseslərə tətbiqi ilə yaranmışdır. Keçmiş sovet elmində ekonometrik modellərə iqtisadi-riyazi üsulların tərkib hissəsi kimi baxılırdı. İqtisadi-riyazi üsullar terminini akademik V.S.Nemçinov 60-cı illərin əvvəllərində elmə daxil etmişdir. İqtisadi-riyazi üsullar iqtisadiyyatın öyrənilməsi üçün iqtisadiyyat və riyaziyyat elmlərinin birləşməsinin ümumiləşmiş adıdır.

Ekonometrik modellər iqtisadiyyatın mikro və makro səviyyəsində uğurla tətbiq edilir. Bu modellər vasitəsilə iqtisadiyyatın nəzəri məsələləri riyazi statistikanın üsulları ilə faktiki və ya empirik materiallar əsasında yoxlanılır. Bu baxımdan ekonometrik modellərin qurulması və adekvatlığın yoxlanması riyazi statistikanın korrelyasiya və reqresiya təhlili ilə bilavasitə bağlıdır. İstifadə edilən riyazi aparatın xarakterinə görə iqtisadi-riyazi modellər aşağıdakı kimi təsnifata ayrılır:

1. *Xətti optimallaşdırma modelləri;*
2. *Qeyri-xətti optimallaşdırma modelləri;*
3. *Dinamik proqramlaşdırma tipli modellər;*
4. *Şəbəkə planlaşdırılması və idarə edilməsi modelləri;*
5. *Ehtiyatların optimal idarə edilməsi modelləri;*
6. *Kütləvi xidmət modelləri;*
7. *Korrelyasiya və reqressiya təhlili modelləri;*
8. *Tələb və təklifin bazar tarazlığı modelləri;*
9. *Iqtisadi qeyri-müəyyənlik və risk şəraitində optimal qərarların qəbulu modelləri.*

Zaman faktorunu əks etdirmə səviyyəsinə görə iqtisadi-riyazi modellər *statik və dinamik modellərə* ayrılırlar.

MÖVZU 2. EKONOMETRİKANIN ƏSAS ANLAYIŞLARI: SİSTEMLƏR, İQTİSADİ SİSTEMLƏR, MODEL VƏ MODELLEŞDİRMƏ, İDARƏETMƏ, İNFORMASIYA

2.1. Sistem və onun xarakteristikaları

Sistem anlayışı kibernetikanın fundamental anlayışıdır. Bu, onunla izah olunur ki, kibernetikanın əsas tədqiqat obyektı məhz mürəkkəb dinamik sistemlərdə idarəetmə prosesləridir.

Ən sadə yanaşmada sistem dedikdə (sistem termini yunan dilindən götürülmüşdür və dilimizə «hissələrdən təşkil edilmiş, birləşmə» kimi tərcümə edilir) elementləri bir-biri ilə qanunauyğun şəkildə birləşdirilmiş çoxluq, daha doğrusu bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olan və vahid məqsədə xidmət edən elementlərin məcmusu başa düşülür.

Beləliklə, sistem-elementlərin mexaniki yığılı deyil, qarşılıqlı asılı və qarşılıqlı təsirdə olan elementlərin məcmusudur.

Müəyyən mənada sistemə xaos, hərc-mərclik anlayışlarına: əks olan bir anlayış kimi yanaşmaq olar. Fərz edək ki, n sayda m_1, m_2, \dots, m_n elementləri

çoxluğuna baxılır. Əgər bu çoxluğun hər hansı bir m_i elementində müəyyən x hadisəsi baş vermişdirsə və bu halda çoxluğun digər elementlərində istənilən hadisə müşahidə oluna bilirsə, onda həmin çoxluq xaoslu çoxluq kimi qiymətləndiriləcəkdir. Əgər m_i elementində baş verən x hadisəsi digər elementlərdə gözlənilən hadisələrin qabağını ala bilirsə (heç olmasa bu hadisələrinin müxtəlifliyini məhdudlaşdırırsa) onda belə bir qənaətə gələ bilərik ki, çoxluğun elementləri arasında müəyyən əlaqə vardır. Elementlərin arasında müəyyən qarşılıqlı əlaqələr, qarşılıqlı təsirlər müşahidə edilən belə çoxluqlar məhz sistemlərə aid edilir.

Yuxarıda nəzərdən keçirdiyimiz misallara əsaslanaraq sistemi formalaşdırmaq və hüdudlarını müəyyən etmək üçün zəruri olan atributları müəyyən edək. Bu atributlara aşağıdakıları aid etmək olar:

- müəyyən çoxluq şəklində əlaqələndirilmiş çoxsaylı elementlərdən ibarət obyekt;
- obyekt üzrə qərar qəbul etmək və onu reallaşdırmaq səlahiyyətlərinə malik olan “müşahidəçi” (QQŞ - qərar qəbul edən şəxs);
- QQŞ-in obyektə münasibətini və baxılan elementlərin və onların mühüm xassələrinin seçilməsini xarakterizə edən məsələ.

Müasir dövrdə sistemin ən çox yayılmış və kibernetik yanaşma baxımından məqbul sayılan tərifini aşağıdakı kimi formalaşdırmaq olar:

- sistem dedikdə elə bir çoxluq başa düşülür ki, bu çoxluqda əvvəlcədən verilmiş qeyd edilmiş P xassəli R münasibəti ödənsin.

Beləliklə, əgər elementlərin M çoxluğunda ixtiyari R münasibətləri ödənirsə, onda belə çoxluq heç də həmişə sistem olmayacaqdır. Bu çoxluq yalnız o halda sistem olacaqdır ki, həmin çoxluqda ixtiyari R münasibəti deyil, müəyyən qeyd edilmiş R münasibəti ödənsin.

2.2. Model və modelləşdirmə anlayışları

Ekonometrikanın mərkəzi anlayışı olan sistemlərin əsas tədqiqat metodu, və mexanizmi hesab edilən modelləşdirmə metodu nəzəri tədqiqat və praktik fəaliyyət qaydası olmaqla modellərin qurulması və istifadəsini nəzərdə tutur.

Latın mənşəli modelus («modulus») sözündən götürülmüş model sözü nümunə, norma mənasını verir. Elmi dərkətmənin çox mühüm instrumentlərdən biri hesab edilən model tədqiqat obyektinin şərti obrazı hesab edilir. Tədqiqatın subyekti (tədqiqatçı) tərəfindən model elə qurulur ki, bu modelin köməyi ilə öyrənilən sistemin tədqiqatın məqsədi baxımından əhəmiyyətli olan xarakteristikalarını (xüsusiyyətlərini, qarşılıqlı əlaqələrini, struktur və funksional parametrlərini və s.) əks etdirmək mümkün olsun.

Model anlayışı analogiya prinsipinə əsaslanır. Maddi aləmin müxtəlif təyinatlı sistemlərinə daxil olan obyektlərin xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirsək, görmək olar ki, bu xüsusiyyətlərdən bəzilərinə müəyyən oxşarlıq, bənzərlik xasdır. Bu oxşarlıq bəzən xarici formalarda, bəzən strukturda, bəzən də eyni təsirlər zamanı davranış xarakterinin dəyişməsində özünü biruzə verir. Obyektlərin və proseslərin bir-birinə bənzəməsinə aid çoxlu misallar göstərmək olar. Məsələn, maşının kiçildilmiş maketi onun quruluşu haqqında fikir yürütməyə imkan verir. Bu halda biz birbaşa analogiya ilə qarşılaşırıq. Belə analogiya bir sıra praktik məsələləri həll etməyə imkan verir (təyyarələrin aerodinamik xarakteristikalarının öyrənilməsi və s.).

Tədqiqatçını obyektin, prosesin və ya hadisənin forması deyil, strukturu maraqlandırdığı hallarda da model yaratmaq üçün analogiya prinsipindən istifadə etmək olar. Məsələn, bina və onun layihəsi formaların xarici oxşarlığı olmasa da, strukturuna görə analogidirlər. Lahiyyə binanın modeli olmaqla originalın daha mürəkkəb xarakteristikalarını əks etdirir.

Yuxarıda verdiyimiz izaha əsaslanaraq modelə elə bir maddi və ya təsəvvür olunan obyekt kimi baxa bilərik ki, bu obyekt tədqiqat prosesində öyrənilən real obyektə əvəz edərək onun haqqında əlavə biliklər əldə etməyə imkan verir. Daha doğrusu, model qismən oxşarlıq, proobraz olmaqla, obyektin, prosesin və ya

hadisənin tədqiqatın məqsədi baxımından vacib olan xarakteristikalarının təcəssümüdür və real obyekt haqqında əlavə biliklər əldə etməyə, onun dərk edilməsinə xidmət edir.

Modellərin təyinatını və idarəetmədə oynadığı rolu daha dəqiq müəyyən etmək üçün modelləşdirmə metodunun mahiyyətini açıqlamaq zəruridir. Sistemin əvvəlcədən öyrənilməsi və onun vacib xarakteristikalarının müəyyən edilməsi əsasında modelin qurulması, onun eksperimental və nəzəri təhlili, nəticələrin sistem haqqında məlumatlarla tutuşdurulması, modellərin dəqiqləşdirilməsi və real sistemə adekvatlığının təmin edilməsi və s. modelləşdirmə metodunun əsasını təşkil edir. Modelləşdirmə iki sistemin mövcud olmasını nəzərdə tutur:

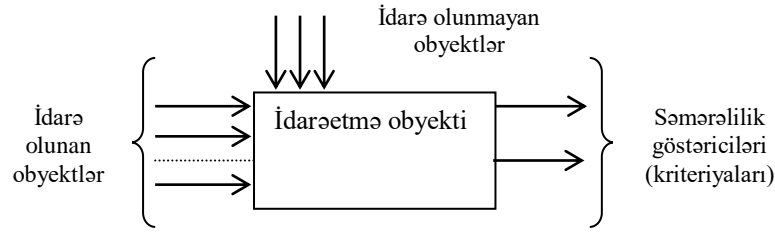
- Bizim idarə etdiyimiz və ya idarə etmək istədiyimiz real sistem;
- Bu sistemin modeli, onun analoqu.

Əgər müxtəlif cinsli hadisələr arasında oxşarlıq münasibəti yektləri (o cümlədən də iqtisadi sistemləri) sadələşdirilmiş və birtərəfli əks etdirirlər.

Beləliklə, model real sistemin insan tərəfindən yaradılan oxşarıdır. Maddi aləmin müxtəlif təyinatlı sistemlərində, o cümlədən də iqtisadi sistemlərdə riyazi modellərin qurulması və tətbiqi imkanları onunla izah edilir ki, bir çox həlləri kəmiyyətə ölçülə bilən və həm idarəetmə obyektini, həm də ətraf mühiti xarakterizə edən kəmiyyətlərlə əlaqələndirmək olar. İqtisadi sistemlərdə bu kəmiyyətlər rolunu işləri icra etmək üçün tələb edilən işçilərin sayı, məhsul buraxılışının həcmi, nəqliyyat vasitələrinin sayı, maliyyə vəsaitlərinin məbləği, investisiya qoymaq üçün seçilən obyektlərin sayı və s. oynaya bilər. Qərar qəbul edən şəxsin idarəetməni həyata keçirmək üçün istifadə etdiyi bu kəmiyyətə ölçülə bilən parametrlər idarə olunan dəyişənlər və ya həllin dəyişənləri adlanır. Modellərin struktur elementləri olmaqla isə biz onlara endogen parametrlər kimi yanaşa bilərik. Qərar qəbul edən şəxsin təsir göstərə bilmədiyi faktorlara isə (ətraf mühitin parametrləri, idarəetmə obyektinin özünün bəzi parametrləri) idarə olunmayan dəyişənlər və ya parametrlər deyilir. Modellərin struktur elementləri kimi isə biz onlara ekzogen parametrlər deyəcəyik.

“Qara qutu” prinsipi əsasında sistemlər üçün riyazi modellərin qurulmasının

əsas ideyasını aşkar etməyə çalışsaq (şəkil 1).



Şəkil 1. “Qara qutu”nun riyazi modeli.

Model analitik ifadələrin - formulların, tənliklərin, bərabərsizliklərin köməyi ilə girişləri - idarəetmə obyektinin xarakteristikalarını və ətraf mühitin parametrlərini çıxışlarla - səmərəlilik göstəriciləri ilə (kriteriyalarla) əlaqələndirməlidir.

Model real sistemin ümumiləşdirilmiş, sadələşdirilmiş təsviri olduğundan, onu quran zaman idarəetmə situasiyasının özü də sadələşdirilir və sxem çərçivəsinə salınır. Daha doğrusu, riyazi modeli quran zaman “sualtı qayalardan” qorumaq, “ifrat sadələşdirmə ilə ifrat mürəkkəbləşdirmə” qorxuları arasında (R.Bellman) kompromis yaratmaq, “hərtərəfli izahlarda batıb qalmaq”la “hadisələri ifrat kobudlaşdırmaq” (E.Ventsel) qorxularına “qalib gəlmək” lazımdır. Bununla yanaşı, model nə qədər müvəffəqiyyətli qurularsa və bu model idarəetmə obyektinin xarakterik xüsusiyyətlərini yaxşı əks etdirərsə, tədqiqat bir o qədər müvəffəqiyyətli olar və onun əsasında əldə edilən təkliflər faydalı olar.

Modelləşdirmə dedikdə iqtisadi riyazi modellərin qurulması, öyrənilməsi və idarəetmə strategiyalarının yaradılması məqsədi ilə istifadə olunması başa düşülür. Ümumi qəbul edilmiş yanaşmaya görə modelləşdirmə prosesinə 3 element daxildir:

1. Subyekt (tədqiqatçı);
2. Tədqiqat obyektı;
3. Dərk edən subyektlə dərk olunan obyekt arasındakı münasibəti əlaqələndirən model.

2.3. Modelləşdirmə metodları

Biz yuxarıda modellərin qurulmasında analogiya prinsipinin rolunu nəzərdən keçirərkən öyrənilən real sistemlə onun modeli arasındakı analogiyaya toxunmuşduq. Analogiyanın istiqamətindən asılı olaraq 3 tip modelləri fərqləndirmək qəbul olunmuşdur:

1. Qrafik modelləri
2. Fiziki modellər
3. Məntiqi-riyazi modellər.

Qeyd edək ki, ümumi təsnifat əlamətlərinə görə qrafik modelləri və fiziki modellər material modellərinə aid edilir və bu qrupa əlavə olaraq həm də əşya-riyazi modellər də daxil edilir. İdeal modellər qrupuna daxil edilən məntiqi-riyazi modellərdən başqa bu qrupa həm də təsviri (xəyali) modellər daxil edilir.

Modellərin tiplərinin müxtəlifliyi onların qurulması mexanizmlərinin - modelləşdirmə metodlarının müxtəlifliyinin bilavasitə nəticəsi kimi də qəbul oluna bilər.

Ümumilikdə, modelləri müxtəlif xarakteristikalara görə fərqləndirmək olar və bunlara misal olaraq modelləşdirilən obyektlərin xarakterini, tətbiqi sahələrini, modelləşdirmənin dərinliyini və s. göstərmək olar. Bizi əsasən modellərin iqtisadi sistemlərdə tətbiqi maraqlandırdığı üçün biz modellərin xarakterini əsas götürəcəyik. Əgər modelləşdirmə metodlarına bu aspektdən yanaşsaq, onda həmin metodları iki böyük qrupa ayırmaq olar:

- material (əşya) modelləşdirmə;
- ideal modelləşdirmə.

Material modelləşdirmə dedikdə tədqiqatların öyrənilən sistemin fiziki, hündəsi, dinamik və funksional xarakteristikalarının təcəssümü olan model əsasında aparılması başa düşülür. Material modelləşdirmənin reallaşdırma mexanizmləri olaraq fiziki modelləşdirməni (fiziki modellərin qurulması), hündəsi modelləşdirməni (qrafik modellərin qurulması), əşya-riyazi modelləşdirməni - analoq modelləşdirməni (əşya-riyazi modellərin qurulması) göstərmək olar.

2.4. İdarəetmə strategiyalarının yaradılmasının nəzəri əsasları

Qərarların qəbul edilməsi - insanın fəaliyyətinin ayrılmaz hissəsidir. Real idarəetmə məsələlərində qərarların qəbul edilməsi - obyektiv olaraq mövcud olan alternativlər və məhdudiyətlər şəraitində həyata keçirilən mürəkkəb bir prosesdir. Odur ki, uzun müddət idarəetməni bir növ bacarıq hesab edirdilər və həlledici qərarlar bizim sivilizasiyanın inciləri içərisində özlərinə layiq yer tuturdular.

İdarəetmə proseslərinin əsas funksiyaları — qərarların hazırlanması və onların icrası üzərində nəzarətdir. Məhz buna görə də idarəetmə funksiyalarının yerinə yetirilməsinin təmin edilməsi zərurəti bu prosesə informasiya prosesi kimi baxmağı tələb edir.

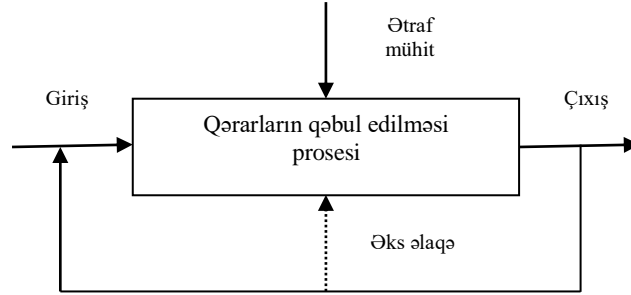
İqtisadiyyatda bazar sisteminin təşəkkül tapması və ierarxik idarəetmədən korporativ idarəetməyə keçidlə əlaqədar olaraq idarəetmə orqanlarının funksiyalarında dəyişikliklər baş verir. Bu halda əsas məsələlər olaraq sahənin (müəssisənin, təşkilatın) vəziyyəti və inkişafı, firmanın fəaliyyətinin koordinasiyası, orta müddətli və uzun müddətli proqramların yaradılması üçün informasiyanın təqdim edilməsi və s. çıxış edir. Sahələrin, müəssisələrin və təşkilatların perspektiv elmi-texniki və investisiya inkişafının informasiya təminatı problemi isə daha böyük aktualıq qazanır.

İdarəetmə qərarları sistemin idarə edilməsində iştirak edən insanlar və ya idarə edən insanlar tərəfindən qəbul edilir. Bu qərarların nəticələri nəinki idarə olunan sistemə, həm də bütövlükdə cəmiyyətə təsir göstərir. Odur ki, qərarların qəbul edilməsində buraxılan səhvlər böyük mənəvi və maddi itkilərə gətirib çıxarda bilər.

Optimal idarəetmədə qərarların qəbulu idarəetmənin aşağıdakı dörd funksiyasının reallaşdırılmasını təmin edən əlaqələndirici bənd kimi çıxış edir:

- təşkilətmə;
- planlaşdırma;
- motivasiya;
- nəzarət.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi, sistemli yanaşmaya görə hər bir iqtisadi sistem qarşılıqlı əlaqəli komponentlərin məcmuyu kimi nəzərdən keçirilir və fərz edilir ki, bu konstruksiyanın çıxışa çevrilən girişi vardır. Onda sistemli yanaşma baxımından qərarın qəbul edilməsi prosesini sxematik olaraq aşağıdakı kimi göstərmək olar (şəkil 1):



Şəkil 1. Qərar qəbulunda sistemli yanaşma

Giriş həll ediləcək problemin parametrləri ilə xarakterizə olunur (informasiya, keyfiyyətin səviyyəsi, məsrəflər, müddət və s.). Çıxış isə kəmiyyət və ya keyfiyyətə ifadə olunan müəyyən adekvatlıq dərəcəsinə, reallaşdırma ehtimalına, nəticənin əldə olunmasında risk dərəcəsinə malik olan həllindən ibarətdir.

Qərarın qəbul edilməsi məqsədlərin formalaşdırılması, informasiyanın axtarışı və s. kimi bir sıra ardıcıl mərhələlərdən və davranışlardan ibarətdir. Ətraf mühitin komponentlərinə idarəetmə qərarının keyfiyyətinə təsir edən makro və mikromühit faktorları daxil edilir.

Əks əlaqəyə gələcək paraqraflarda ətraflı şəkildə baxacağıq. Burada isə əks əlaqəni istehlakçılardan qərar qəbul edən şəxsə və ya informasiya göndərən şəxsə daxil olan informasiya kimi xarakterizə edəcəyik. Əks əlaqə qərarların qəbul edilməsində çox mühüm rol oynayır, çünki istehlakçıların tələblərini dəqiqləşdirməyə, keyfiyyətli olmayan qərarları düzəltməyə, ətraf mühitdə baş verəri dəyişikliklərə uyğunlaşmağa imkan verir.

Qərarların qəbul edilməsi prosesini aşağıdakı mərhələlərin ardıcılığı kimi qəbul etmək olar:

1. Problemin müəyyən edilməsi və analizi;
2. Seçim kriteriyalarının və alternativlərin müəyyən edilməsi;
3. Alternativlərin aşkar edilməsi;
4. Alternativlərin qiymətləndirilməsi;
5. Qərarın seçilməsi;
6. Qərarın həyata keçirilməsi;
7. Qərara nəzarət (əks əlaqə).

2.5. İnformasiya. İnformasiyanın mahiyyəti

Mürəkkəb iqtisadi sistemlərin idarə edilməsində informasiya prosesləri həlledici əhəmiyyət kəsb edir. İdarəetmə qərarları idarə olunan sistemin davranışı haqqında informasiya əsasında qəbul edilir. Bu halda iqtisadi sistem müvafiq informasiya sisteminin modeli vasitəsi ilə adekvat olaraq əks olunur. Odur ki, idarəetmə prosesi bütün hallarda idarə olunan sistemin vəziyyəti və hərəkəti haqqında informasiyanın toplanması, saxlanması, işlənməsi və istifadəsindən ibarət olan informasiya təminatının təşkilindən bilavasitə asılıdır.

İnformasiya nəzəriyyəsinin predmeti idarəetmə sistemlərində informasiyanın yaranması, ötürülməsi, saxlanması və çevrilməsinin qanunauyğunluqlarıdır. Bu nəzəriyyənin ən mühüm tərəflərinə aşağıdakılar aiddir:

- İdarəetmə sistemlərində informasiya proseslərinin tədqiqi metodologiyasının yaradılması;
- İnformasiyanın ötürülməsi, saxlanması, çevrilməsi qanunauyğunluqlarının tədqiqi;
- İqtisadi proseslərin informasiya təminatı sisteminin yaradılması.

İnformasiya latın sözü olan “information” sözündən götürülmüşdür və bu və ya digər bir hadisə haqqında, yaxud *proses haqqında* kiminsə və nəyinsə fəaliyyəti haqqında, bu və ya digər *bir prosesin* gedişi barədə xəbər vermək, məlumat vermək mənasını verir.

İnformasiyanın tərifləri:

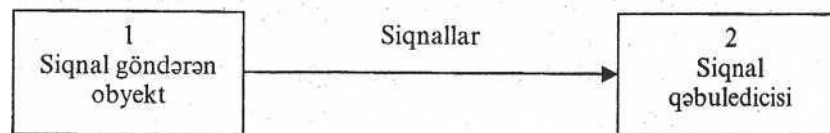
- Böyük iqtisadi lüğətdə deyilir: İnformasiya - maddi aləmin üç fundamental substansiyasından (maddə, enerji, informasiya) biridir;
- N.Viner: «İnformasiya nə materiadır, nə də enerjidir, informasiya elə informasiyadır»;
- K.Şennon: «İnformasiya qeyri-müəyyənliyi aradan qaldıran bir anlayışdır»;
- Akademik Kolmoqorov: «İnformasiya ehtimallı bir anlayış olmasına baxmayaraq, müəyyən texniki vasitələrlə əldə edilib başqa yerlərə ötürülə bilər»;
- Professor Fesenko: «Hansı məlumatlar ki, toplanılır, emal edilir, saxlanılır və müəyyən məqsədlər üçün istifadə edilir, o məlumatlar informasiya xarakteri daşıyır».

Bu təriflərdən görünür ki, doğrudan da informasiya anlayışının dəqiq mahiyyəti açılmamışdır. Lakin bununla belə informasiyanı kəmiyyətcə ölçmək mümkündür.

Yuxarıda deyilənlərə əsaslanaraq, informasiyaya idarəetmənin substratı olmaq baxımından az və ya çox dərəcədə universal tərif verməyə cəhd edək:

- Kibernetikada informasiya dedikdə müəyyən bir idarə olunan sistemin alt sistemləri və elementləri, onlarda baş verən proseslər, onun bütövlükdə davranışı haqqında məlumatların məcmuyu başa düşülür.

«İnformasiya» termininin dərk olunmasını asanlaşdırmaq üçün aşağıdakı şəkil 2. baxaq:



Şəkil 2.

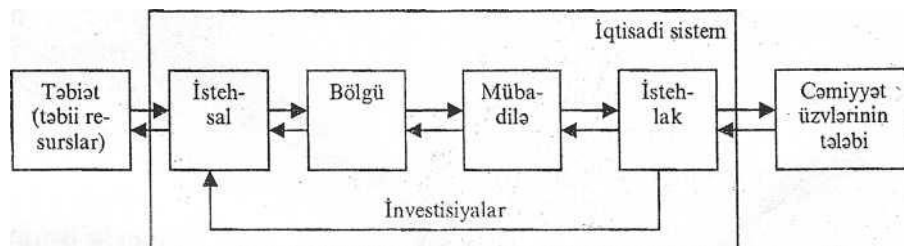
Şəkildəki blok-sxemə görə obyekt (1) qəbuledici (2)-yə müxtəlif təyinatlı sinqnallar göndərir. Lakin bu sinqnallardan faydalanmaq, onlarda olan potensial informasiyanı əldə etmək üçün qəbuledici kibernetik təbiətli olmalıdır, daha doğrusu sinqnalların məzmunundan idarəetmə məqsədləri üçün istifadə etməyə qadir olmalıdır.

Əgər obyekt 2-də obyekt 1-in təsirini əks etdirən dəyişikliklər müşahidə olunursa, onda deyə bilərik ki, obyekt 2 obyekt 1 haqqında olan informasiyanı qəbul edir. Onda informasiyanı kibernetik sistemə kənardan daxil olan və tez ya gec idarəetmə məqsədi ilə istifadə oluna bilən siqnalların məzmunu kimi təyin etmək olar. Bu tərifdə informasiyanın aşağıdakı əsas cizgiləri qeyd olunmuşdur:

- «İnformasiya» anlayışı yalnız «idarəetmə» anlayışı ilə əlaqəli şəkildə məzmununa malikdir. Məhz buna görə də yalnız məqsədyönlü idarəetmə funksiyalarını icra edən kibernetik sistemlərdə informasiya proseslərinə rast gəlinir.
- İnformasiya, informasiya daşıyıcısı olan siqnallarla sıx şəkildə əlaqəlidir və iki sistemin - informasiya mənbəyinin və kibernetik qəbuledicinin qarşılıqlı əlaqəsi şəklində reallaşdırılır.

2.6. İqtisadi sistemlər. İqtisadi sistemlərin fəaliyyətinin ekonometrik sxemləri

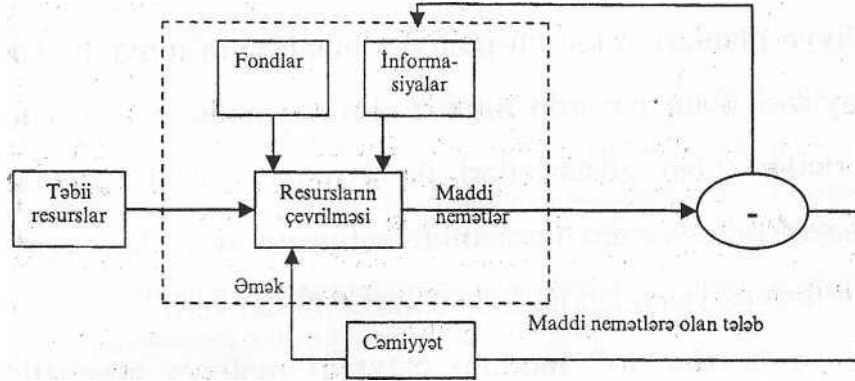
Ümumilikdə iqtisadiyyat və yaxud iqtisadi sistem cəmiyyətin alt sistemi olub, maddi nemətlərin istehsalı, bölgüsü, mübadiləsi və istehlakı fəzalarını özündə birləşdirən mürəkkəb kibernetik sistemdir. Bu sistemdə fəzalar (alt sistemlər) arasında müəyyən qarşılıqlı əlaqələr mövcud olur ki, onların da əsasını məhsuldar qüvvələrlə istehsal münasibətlərinin vahdəti təşkil edir. Bu, iqtisadi sistemin əsas mahiyyətini təşkil edir. Belə götürdükdə iqtisadiyyatın özünə ayrıca bir sistem kimi baxsaq, onun alt sistemləri bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqədə olurlar (şəkil 3).



Şəkil 3.

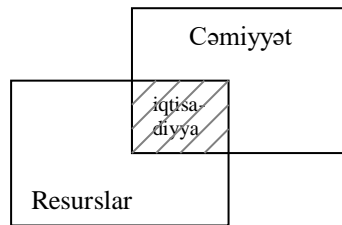
Sxemdən göründüyü kimi iqtisadi sistem bir tərəfdən təbiət və yaxud təbii resurslarla, digər tərəfdən cəmiyyət və onun tələbi ilə sıx əlaqədə olur. Burada

iqtisadiyyatın bir sistem kimi fəaliyyətinin əsas məqsədi cəmiyyət üzvlərinin maddi tələblərinin ödənilməsi üçün müxtəlif növlü təbii, maddi, əmək və s. bu kimi resursların çevrilməsinin nəticəsi olan maddi nemətlərin istehsalıdır. Bu baxımdan iqtisadi sistemlərin fəaliyyətini aşağıdakı kimi göstərmək olar:



Şəkil 4.

Şəkil 4-ki sxemdən görüldüyü kimi bu sistemdə cəmiyyət 2 funksiyanı yerinə yetirir. Belə ki, o, bir tərəfdən sistemi maddi nemətlərin istehsalının əsas şərtlərdən biri olan işçi qüvvəsi ilə təmin edir, digər tərəfdən isə maddi nemətlərə olan tələbin həcmi müəyyən edir və onu maddi nemətlərin mövcud həcmilə müqayisə edərək alınan fərq müəyyən edir. Bu fərq əks əlaqə kanalı vasitəsilə informasiya formasında venedən sistemə qaydır. Məhz burada maddi nemətlərin həcmilə onlara olan tələb arasındakı fərq dair informasiyalar iqtisadi sistemin sonrakı inkişafını müəyyən edir. Bu yanaşmada iqtisadiyyata 2 supersistemin - resurslar və cəmiyyət supersistemlərinin kəsişməsi kimi baxılır (şəkil 5):



Şəkil 5.

Sxemdən görüldüyü kimi kəsişmədə alınan alt sistem bilavasitə iqtisadiyyat sistemini əmələ gətirir. İqtisadi sistemin fəaliyyətində cəmiyyət üzvləri aparıcı rol

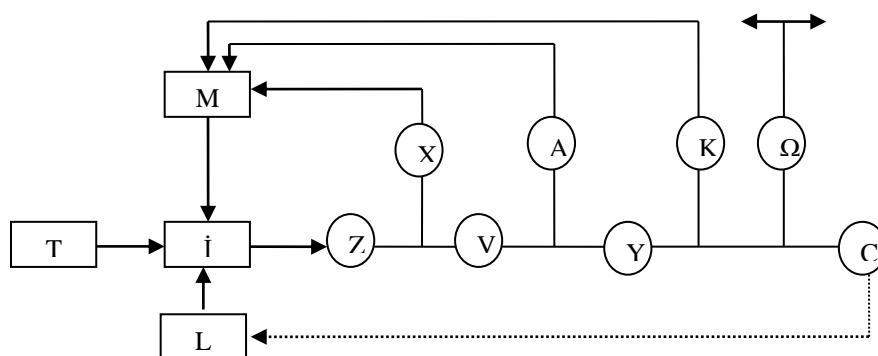
oynayır. Belə ki, iqtisadiyyatın fəaliyyət məqsədini bilavasitə cəmiyyət üzvlərinin özləri müəyyən edirlər.

Əgər iqtisadiyyat alt sistemini resurslar sisteminə aid etsək, onda onu *istehsal texnoloji* baxımdan, cəmiyyət sistemində daxil etsək, onda onu *sosial-iqtisadi* baxımdan təhlil etmək və öyrənmək olar.

Bu sxem iqtisadi sistemin inkişafında iki istiqaməti - *ekstensiv* inkişaf ilə *intensiv* inkişafı fərqləndirməyə imkan verir. Əgər iqtisadi sistemin hüdudları resurslar sisteminin daxilinə genişlənsə, onda iqtisadiyyatda ekstensiv inkişaf, cəmiyyət sisteminin daxilinə nüfuz edərsə, onda intensiv inkişafdən danışmaq olar.

Bundan başqa iqtisadiyyat sisteminin özünü müstəqil bir sistem kimi də tədqiq etmək olar. Onda burada tədqiqat obyektini olaraq onun giriş və çıxış dəyişənlərini götürmək olar. İqtisadiyyat sisteminin daxili quruluşunu kibernetik baxımdan tədqiq etdikdə isə, iqtisadiyyatın özünə makro sistem kimi baxıb, onun alt sistemləri kimi ayrı-ayrı müəssisələri, istehsal şirkətlərini, iqtisadi kompleksləri və s. bu kimi mikrosistemləri tədqiq etmək olar.

İqtisadi sistemin resurslar sistemi ilə birgə əlaqəsini götürsək, onda istehsal prosesini texnoloji baxımdan təbii resursların, əmək resurslarının və maddi məsrəflərin çevrilməsi prosesinin nəticəsi kimi başa düşmək olar və bu çevrilmənin nəticəsi isə məhsul buraxılışından ibarət olacaqdır. İqtisadiyyatın makro miqyasda istehsal - texnoloji və sosial iqtisadi əlaqələrini aşağıdakı sxemdə olduğu kimi təsvir etmək olar. Burada mövcud əlaqələr maddi və informasiya əlaqələri xarakterində olur (şəkil 6).



Şəkil 6.

Burada: T - təbii resurslar;

M - maddi resurslar;

L - əmək resursları;

V - son məhsul;

Ü - yaranan itkilər;

İ - istehsal prosesi;

Z - məcmu məhsul;

Y - milli gəlir;

C - xalis son məhsuldur.

X - digər sahələrə göndərilən xammal və materiallar (istehsal vasitələrinin sahələrarası axınları);

A - amortizasiya ayrılımları;

K - kapital qoyuluşları;

MÖVZU 3. MAKROİQTİSADI SİSTEMLƏR: TƏLƏB VƏ TƏKLİF;

BAZAR TARAZLIĞINA TƏSİR GÖSTƏRƏN AMİLLƏR (VERGİ, SUBSİDİYA)

Müasir iqtisadiyyatın əsas anlayışları sizə bəllidir, bunlar tələb, təklif, tarazlıq qiymət və həcm, ümumi gəlirdir.

Tələb - mövcud şərtlər daxilində vaxt vahidi ərzində alıcıların almağa hazır olduqları məhsul vahidlərinin maksimal sayı başa düşülür.

Təklif – satıcıların müəyyən şərtlər daxilində vaxt vahidi ərzində təklif etməyə hazır olduqları məhsul vahidlərinin maksimal sayı başa düşülür.

Tarazlıq qiyməti (p) – tələb və təklif funksiyalarının makroiqtisadi tarazlıq nəticəsində formalaşmasıdır. Satıcılar və alıcılar bu qiymətlə satış əməliyyatını qarşılıqlı həyata keçirməyə razıdırlar.

Tarazlıq həcmi (q) – tarazlıq qiyməti nəticəsində satışın həcmi.

Ümumi satış ($\sum pq$) - müxtəlif işlərin, əmtəənin və xidmətlərin və onlara məxsus olan tarazlıq qiymət və satış həcmnin hasilinin ümumi cəmi.

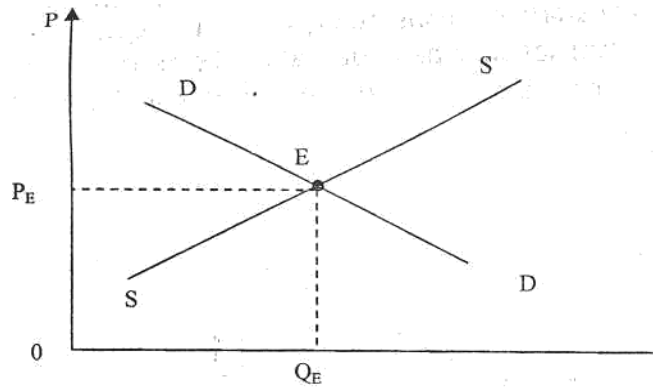
Aşağıdakı şəkil 1 –də DD – tələb xətti, SS – təklif xəttidir. Bu xətlərin kəsişmə nöqtəsi olan E nöqtəsinin koordinatları P_E və Q_E məhsulun tarazlıq qiymətini və tarazlıq həcmi xarakterizə edir. Başqa sözlə desək, E nöqtəsində

$$Q_E = Q_S = Q_D$$

tarazlığı təmin edilir. Burada:

Q_S - təklifin həcmi;

Q_D - tələbin həcmidir.



Şəkil 1.

Bu modelə görə bazar tarazlığı o halda yaranır ki, məhsulun bazar qiymətinin və ya satılan məhsulun həcmi dəyişdirilməsinə meyllilik mövcud olmasın, yəni həm satıcılarda, həm də alıcılarda bu tarazlığı pozmağa daxili istək olmasın. Tarazlıq qiymətindən fərqli hər bir qiymətdə isə bazar artıq tarazlaşmış vəziyyətdə olmayacaqdır və qiymətin hansı tərəfə meyilli olmasından asılı olaraq alıcılarda və satıcılarda bazarda vəziyyəti öz xeyrinə dəyişmək istəyi yaranacaqdır.

Məsələ 1. Təklif funksiyası: $40p+2500$

Tələb funksiyası: $-20p+8500$

Tarazlıq qiyməti, həcmi, ümumi satışı hesablayın; cədvəl və “tələb-təklif” qrafikini qurun.

Makroiqtisadi tarazlıq nəticəsində təklif funksiyası tələb funksiyasına bərabərdir.

Beləliklə, $40p+2500= -20p+8500$

$$40p+20p=8500-2500$$

$$60p=600$$

$$p=100 \text{ (man) – tarazlıq qiyməti}$$

Tarazlıq qiymətini müəyyən etdikdən sonra tarazlıq həcmi həll edirik.

Təklif funksiyası $40 \cdot 100 + 2500 = 6500$ (əd)

istehsal həcmi

Tələb funksiyası $-20 \cdot 100 + 8500 = 6500$ (əd)

alıcılıq qabiliyyəti

Ümumi satış $pq = 100 \cdot 6500 = 650000$ (man)

Qrafik qurmaq üçün əvvəlcə biz “tələb-təklif” əyrilərinin cədvəllərini qururuq. Fərz edək ki, bu funksiyalar düz xətlidirlər.

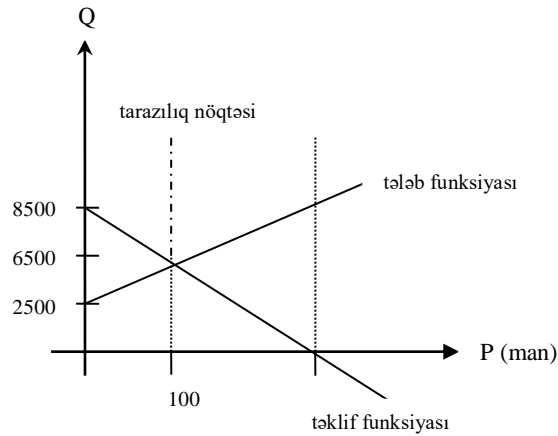
Beləliklə, təklif funksiyası $40p+2500$; $k=40>0 \Rightarrow$ funksiya artır.

P	0	100
Q	2500	6500

Tələb funksiyası $-20p+8500$; $k=-20<0 \Rightarrow$ funksiya azalır.

P	0	100
Q	8500	6500

Düz xətlə funksiyanın qrafikini qurmaq üçün 2 nöqtə tələb olunur. İşimizi yüngülləşdirmək üçün 1 nöqtəni $p=0$ edirik. İkinci nöqtə isə məlumdur: tarazlıq qiyməti və həcm.



Təklif > Tələb – bolluq

Təklif = Tələb – tarazlıq nöqtəsi

Təklif < Tələb – qıtlıq

Vergi – dövlət tərəfindən fiziki və hüquqi şəxslərdən tutulan məcburi ödəmələr, hansılar ki, dövlət büdcəsinin gəlirlərinin tərkib hissəsidir.

Vergi dərəcəsi – müxtəlif vergi qoyma (sabit, mütərəqqi, enən) norması.

Subsidiya – dövlət tərəfindən yerli hakimiyyət orqanlarına, fiziki və hüquqi şəxslərə, habelə başqa ölkələrə göstərilən əvəzsiz yardım. Dövlət büdcəsinin xərclərinin tərkib hissəsidir.

Dövlətin tarazlıq qiyməti və həcmə 2 təsir edici mexanizmi var: vergilər və subsidiya.

Vergilər nəticəsində dövlət üçün istehsal xərcləri (qiyməti) azalır, alıcılar üçün artıq; Subsidiyanın mexanizmi tam əksdir.

Məsələ 2. Dövlət 15 man əlavə vergi həyata keçirir. Beləliklə, bizim funksiyalarda aşağıdakı dəyişikliklər müşahidə olunur.

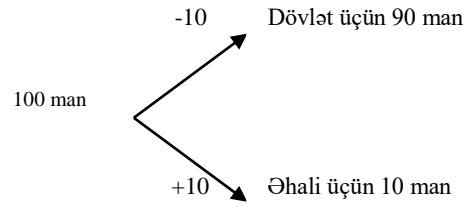
$$40(p-15)+2500=-20p+8500$$

$$40p-600+2500=-20p+8500$$

$$40p+20p=8500-2500+600$$

$$60p=6600$$

$$p=110 \text{ (man)} - \text{alıcılar üçün yeni tarazlıq qiyməti}$$



Yeni tarazlıq həcmi: $40 \cdot 90 + 2500 = 6100$ (əd)

Yeni ümumi həcm: $110 \cdot 6100 = 671000$ (man)

Köhnə ilə müqayisədə vergilərin tətbiqi nəticəsində büdcə artımı

$$671000 - 650000 = 21000 \text{ (man)}$$

müşahidə olunur.

Tapşırıq.

Yuxarıdakı məsələ əsasında 15 manat subsidiya nəticəsində büdcə xərclərinin artmasını hesablayın.

MÖVZU 4. MİKROİQTİSADİ SİSTEMLƏR: İSTEHSAL FUNKSİYASI VƏ AQRAR SEKTORUN EKONOMETRİK MODELƏŞMƏSİ

4.1. İstehsal funksiyaları və onların xarakteristikaları

İqtisadi sistemlərin analizi üçün bir sıra riyazi metodlardan istifadə edilir. Buraya istehsal funksiyaları, tələb funksiyaları, istehlak funksiyaları, habelə iqtisadi artımın təhlili metodları və digər metodlar aid edilə bilər. Bu funksiyaların hamısının qurulmasının riyazi əsasını ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi-statistik metodlar təşkil edir. Bu metodlar içərisində *istehsal funksiyaları metodları* xüsusi yer tutur.

İstehsal funksiyaları dedikdə geniş mənada götürsək, istehsalın səmərəlilik göstəriciləri olan: məhsul buraxılışının həcmi, əmək məhsuldarlığı, maya dəyəri, rentabellik göstəriciləri arasında olan əlaqələrin və asılılıqların bu və ya digər tipli asılılıq funksiyaları ilə ifadə edilməsi başa düşülür.

Qısa mənada götürsək, istehsal funksiyalarını məhsulun buraxılışı və ona təsir edən amillər arasında olan əlaqələrin və asılılıqların riyazi funksiyası kimi

də götürmək olar və bu funksiya məhsul buraxılışı funksiyası adlanır.

Əgər məhsul buraxılışına təsir edən çoxlu sayda amillərin təsir dərəcələri öyrənilərsə, onda istehsal funksiyası çox dəyişənli funksiya kimi ümumi şəkildə götürülə bilər.

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

Burada:

Y - məhsul buraxılışının həcmi

x_1, \dots, x_n - təsir edici amillər (səbəb amilləridir);

Əgər məhsul buraxılışına bir amilin təsiri tədqiq edilərsə, onda funksiya bir dəyişənli funksiya kimi ifadə edilir. Yəni $Y = f(x)$.

Çox hallarda istehsal funksiyaları xətti, bəzi hallarda isə qeyri-xətti formalarda istifadə edilir. Bu funksiyalar riyazi ədəbiyyatlarda korrelyasiya və reqressiya tənlikləri də adlanır.

<p><i>Xətti mürəkkəb reqressiya tənliyi</i></p> $Y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ <p>Y - məhsul buraxılışının həcmi</p> <p>x_1, \dots, x_n - təsiredici amillər</p> <p>$a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$ -sabit parametrlərdir (reqressiya əmsalları)</p>	<p><i>Qeyri-xətti mürəkkəb reqressiya tənliyi</i></p> $Y = a_0x_1^{a_1} x_2^{a_2} \dots x_n^{a_n}$ <p><i>İstehsalın qeyri-xətti funksiyalar əsasında tədqiq edilməsi, iqtisadi şəraiti daha adekvat (real) əks etdirir.</i></p>
---	--

İstehsal funksiyaları metodu Amerika riyaziyyatçı - iqtisadçıları Kobb və Duqlas tərəfindən tətbiq edilmişdir. Onlar istehsal funksiyasını aşağıdakı şəkildə götürmüşlər:

$$P = a_0 K^{a_1} L^{a_2}$$

Burada:

P - sənaye istehsalı indeksi;

K - əsas kapital indeksi;

L - işçi qüvvəsi indeksidir;

Bu funksiya əsasında onlar Amerika emaledici sənaye sahəsinin 1899-1920-ci illər üzrə faktiki statistik məlumatlarından istifadə edərək sənaye sahəsinin inkişafı proqnozunu vermişlər. İlk dəfə onların hesablamalarında $a_1+a_2=l$ olmuşdur. Bu isə o deməkdir ki, resursların artmasına uyğun olaraq məhsul buraxılışının həcmi də emaledici sənaye sahəsi üzrə proporsional olaraq artır. Bu funksiya əsasında digər sahələr üzrə də aparılan hesablamalar göstərmişdir ki, məsələn, metallurgiya, energetika sahələri üzrə istehsalın genişləndirilməsi müsbət iqtisadi səmərə verirə, ticarət, kənd təsərrüfatı və s. bu kimi sahələr üzrə istehsalın iriləşdirilməsi heç də müsbət iqtisadi səmərə vermir. Sonralar Sovet iqtisadçıları (Kantorovic V., Granberg A.) istehsal funksiyalardan təkmilləşdirilmiş formada istifadə edərək son məhsulun inkişafı proqnozunun hesablamalarını yerinə yetirmiş və müsbət nəticələr almışlar. Bu funksiya isə aşağıdakı şəkildə tərtib edilmişdir:

$$P = a_0 K^{a_1} L^{a_2} \cdot I^{\wedge t}$$

Burada: $I^{\wedge t}$ - texniki tərəqqi amilini xarakterizə edir (zamandan asılı olaraq), texniki tərəqqi isə istehsalın texnikasının, texnologiyanın təkmilləşdirilməsi ilə istehsalın təşkilinin təkmilləşdirilməsilə özünü büruzə verir.

İndi isə istehsal funksiyalarının həndəsi intepretasiyalarını verək. İstehsal funksiyaları nəzəriyyəsində bu məqsədlə izokvant, izoklinal, izokost ayriləri anlayışlarından istifadə edilir.

Misallar.

- birtərəfli birqiymətli transformasiya (kvadrata yüksəltmə)

$$T := \downarrow \begin{pmatrix} -10 & 10 & -20 & 20 & -30 & 30 \\ 100 & 100 & 400 & 400 & 900 & 900 \end{pmatrix}$$

- birqiymətli olmayan transformasiya (kvadrat kök alma).

$$T := \downarrow \begin{pmatrix} 16 & 25 & 36 & 49 & 64 & 81 & 100 \\ -4\sqrt{4} & -5\sqrt{5} & -6\sqrt{6} & -7\sqrt{7} & -8\sqrt{8} & -9\sqrt{9} & -10\sqrt{10} \end{pmatrix}$$

Sistemlərin transformasiyasının ümumi təsvir forması ilə yanaşı, digər təsvir formaları da mövcuddur. Bu təsvir formalarına transformasiyanın sözlərin köməyi ilə təsvir olunmasını, matris formada təsviri, kinematik formada təsviri, məntiqi-riyazi formada təsviri aid etmək olar.

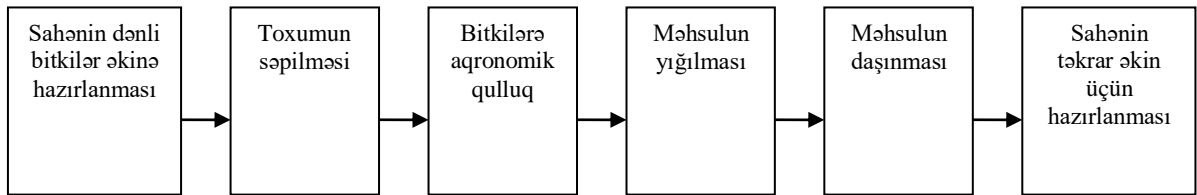
Fərz edək ki, mürəkkəb kibernetik sistem olaraq aqrar sahədə “dənli bitkilərin “istehsalı” sistemi nəzərdən keçirilir. Bu sistemin istehsal-texnoloji strukturunu aşağıdakı operandların çoxluğu kimi müəyyən edək:

- sahənin dənli bitkilər əkininə hazırlanması (d)
- toxumun səpilməsi (b)
- bitkilərə agronomik qulluq (c)
- məhsulun yığılması (d)
- məhsulun anbar,lara daşınması (e)
- sahənin təkrar əkin üçün hazırlanması (f).

Onda yuxarıda izah etdiyimiz ümumi formada bu kibernetik sistemin transformasiyasını aşağıdakı kimi təsvir etmək olar:

$$T : \downarrow \begin{matrix} (a b c d e f) \\ (b c d e f a) \end{matrix}$$

Adi danışiq dilində işlədilən sözlərlə bu sistemin transformasiyasını aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:



Sxematik olaraq aqrar işləri belə modelləşdirmək olar.

MÖVZU 5. KÜTLƏVİ XİDMƏT SİSTEMLƏRİNİN OPTİMAL İDARƏ EDİLMƏSİ

Kütləvi xidmət adından məlum olduğu kimi, söhbət çoxlu sayda istehlakçıya (alıcıya) xidmət etməkdən gedir. Bu istehlakçılardan hər biri xidmət sistemində müəyyən tələblər irəli sürür, başqa sözlə desək, xidmət sistemində sifariş verir. Bu cür sifarişə ən sadə misal olaraq alıcının satıcıya müəyyən mal buraxmaq xahişi ilə müraciət etməsini göstərmək olar. Beləliklə, demək olar ki, idarəetmə sistemi hər bir səviyyədə müxtəlif sifarişlərlə rastlaşır və onun fəaliyyəti daxil olan sifarişlərin icrasına yönəldilir.

Əgər sifarişlər əvvəlcədən qeyd edilmiş vaxt momentlərində daxil olsaydılar, onda onlara xidməti təşkil etmək heç bir çətinlik törətməzdi. Bunun üçün sadəcə olaraq məhsuldarlığı sifarişlər selinə bərabər olan xidmət sistemi qurmaq lazım gələrdi. İdarəetmənin yuxarı səviyyələrində sifarişlərin daxil olması müəyyən qanunauyğunluqlara tabe olduğundan, belə bir sistemi qurmaq bəlkə də mümkün olardı. İdarəetmənin aşağı səviyyələrində isə, biz xidmət sistemində təsadüfi vaxt momentlərində daxil olan və xidmət olunma müddətlərinin uzunluğu da təsadüfi kəmiyyətlər olan sifarişlər seli ilə qarşılaşırıq.

Hər bir xidmət sistemi müəyyən sayda xidmətçi vahidlərə malik olur. Onlara misal olaraq mağazadakı satıcıları, mağaza daxili nəqliyyat vasitələrini, qablaşdırıcı avtomatları və s. göstərmək olar. Bu vahidlərə xidmət kanalları edilir. Xidmət kanalı müəyyən müddət ərzində daxil olmuş sifarişi icra edir, sonra isə boşalaraq, yeni sifarişi qəbul etməyə hazır olur. Sifariş axınının təsadüfi xarakterdə olması nəticəsində müəyyən vaxt intervallarında daxil olan sifarişlərə xidmət göstərmək olmur. Nəticədə bu sifarişlər ya xidmət olunmaq üçün növbəyə dururlar, ya da xidmət edilmədən xidmət sistemini tərk edirlər (məsələn, alıcılar növbəyə durmaq istəməyib mağazanı tərk edirlər). Digər dövrlərdə isə xidmət sistemi tam yüksəlmədən işləyəcək, daha doğrusu bütün xidmət kanalları və ya bəziləri boş olacaq. Aydındır ki, bu rejimlərin hər ikisi arzuolunmazdır. Odur ki, xidmət kanallarının məhsuldarlığını daxil olan sifarişlər seli ilə uzlaşdırmaq iqtisadi sistemin idarə edilməsinin aktual məsələsidir.

Məsələnin şərtlərindən asılı olaraq, xidmətin səmərəliliyini qiymətləndirmək üçün aşağıdakı göstəricilərdən istifadə olunur:

- Vaxt vahidi ərzində kütləvi xidmət sisteminin xidmət göstərə biləcəyi sifarişlərin orta miqdarı (kütləvi xidmət sisteminin məhsuldarlığı);
- İmtina edilmiş və kütləvi xidmət sistemini xidmət edilmədən tərk edən sifarişlərin orta faizi;
- Növbədə gözləmənin orta vaxtı və bu vaxtın paylanması qanunu;
- Növbənin orta uzunluğu (xidmət üçün növbədə gözləyən sifarişlərin sayı);
- Hər bir qeyd edilmiş vaxt momentində boş olmayan kanalların orta miqdarı və s.

Aydındır ki, iki kassadan ibarət olan S xidmət sistemi aşağıdakı vəziyyətlərdə ola bilər:

S_1 -hər iki kassa boş dayanır;

S_2 -birinci kassa məşğuldur, ikinci boş dayanıb;

S_3 -birinci kassa boş dayanıb, ikincisi məşğuldur;

S_4 -hər iki kassa məşğuldur.

Məsələ. 1 kassir 10 dəqiqəyə 1 müştəriyə xidmət edir. 1 saata neçə (n) müştəriyə xidmət olunacaq?

$$n \text{ (müştərilərinin sayı)} = \frac{T}{t} = \frac{60}{10} = 6 \text{ (nəfər)}$$

Əgər 7 nəfər müştəri olarsa, 7-ci müştəri avtomatik olaraq ikinci saata qalır.

Məsələ. Fərz edək ki, 2 kassa var. Növbənin orta uzunluğu isə 6 nəfərdir.

1 kassir 10 dəqiqədə 1 müştəriyə xidmət edir.

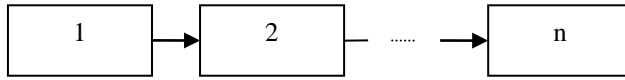
1saata 6 nəfər müştəriyə xidmət olunur.

2 kassir ümumilikdə $n=12$ nəfər müştəriyə xidmət edə bilər.

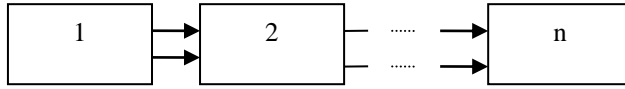
Deməli, $\frac{n}{N} \cdot 100 - 100 = \frac{6}{12} \cdot 100 - 100 = 50\%$ vaxt hər kassir boş qalacaq (boş kanal).

Növbənin orta uzunluğu hər kassaya $\frac{n}{k \text{ (kassaların sayı)}} = \frac{6}{2} = 3 \text{ (nəfər)}$

Tək kanallı sistem:



Çox kanallı sistem:



MÖVZU 6. QEYRİ-MÜƏYYƏNLİK VƏ RİSK ŞƏRAİTİNDƏ MALİYYƏ-BANK SİSTEMİNİN EKONOMETRİK MODELƏŞDİRİLMƏSİ

İstər özəl, istərsə də dövlətə aid olan sektor olsun, kapital qoyuluşunun səmərəli şəkildə istifadə edilməsi lazımdır. Kapital sahibi ilə kapital tələb edən tərəf bazara mənfəət məqsədilə girərlər. Kapital qoyuluşu iqtisadiyyatın müxtəlif sahələrinə və müxtəlif məqsədlərlə ola bilər.

İstər keçid dövrü, istərsə də bazar iqtisadiyyatı olsun, kapital sahibi ilə kapitaldan istifadə edən tərəf üçün bazar və onu əhatə edən ətraf mühit risklə doludur.

Ümumiyyətlə ətraf mühitdə müəyyənlik, risk və qeyri-müəyyənlik şəraiti mövcuddur. Müəyyənlik hadisənin 100% dəqiqliklə olmasıdır. Risk məqsəd qarşısına çıxan bir əngəldir. Risk müəyyənlik ilə qeyri müəyyənlikdən hər hansı bir hadisənin olması ehtimallılığı ilə fərqlənir. Risk bütün fəaliyyət sahələrində (siyasi, sosial, iqtisadi və s.) mövcuddur.

Qeyri-müəyyənlik riskə görə daha təhlükəlidir. Qeyri-müəyyənlik mühitinə girənlər öncədən itkilərlə razılaşmalıdırlar.

İqtisadiyyatın bütün fəaliyyət sahələrində kapital sahibi ilə kapitaldan istifadə edən tərəf riski nəzərə alaraq qərar verməlidir.

Riskin təyin olunması üçün isə müxtəlif metodlar mövcuddur. Bunlar həm şifahi, həm də riyazi metodlardır. Lakin bu metodları istifadə etmədən öncə, riski meydana gətirən amilləri nəzərə alaraq, onlara qarşı tədbirlərin görülməsi lazımdır.

Riski meydana gətirən əsas amillər aşağıdakılardır:

1. Ölkədəki siyasi, iqtisadi, sosial vəziyyət,
2. Vergi qanunları və gömrük tarifləri,
3. Pul – kredit siyasəti,
4. Kapitalın qoyulduğu sektorlar,
5. Sahibkarlıq fəaliyyəti ilə əlaqədar bilik səviyyəsi,
6. İstifadə ediləcək kapital,
7. Bazar və bazardakı tələb, təklif və rəqabət,
8. Fəaliyyət müddəti,
9. Texnologiya, iş-gücü, xammal və informasiyanın mövcud vəziyyəti

Ən çox qeyri müəyyənlik bank sektorunda mövcuddur. Bu da pulun və onun funksiyalarından irəli gəlir, makro iqtisadi proseslərə isə ən böyük qeyri müəyyənlik inflyasiya proseslərində özünü göstərir.

6.1. Bank-maliyyə sistemində sadə, mürəkkəb faizlərin, normal, real, dəyişilən inflyasiya dərəcələrinin hesablanması

1. Sadə faiz – müəssisələr arasında kreditləşdirmədə həyata keçirilir.

$$k(t) = k(0)(1 + it);$$

$k(0)$ - ilkin məbləğ (manat);

$k(t)$ – son məbləğ (manat);

i – faiz (%);

t - müddət (ay, il).

$\Delta k = k(t) - k(0)$ - kapitallaşma (manat)

$k(0) = 100$ manat;

$i = 10\%$ (0,1); $t = 3$ il;

$k(t) = 100 \cdot (1 + 0,1 \cdot 3) = 130$ manat;

$\Delta k = 130 - 100 = 30$ manat

2. Mürəkkəb faiz-bank faizi

$$k(t) = k(0)(1+i)^t;$$

$$k(t) = 100 \cdot (1+0,1)^3 = 133,1 \text{ manat}$$

$$\Delta k = 133,1 - 100 = 33,1 \text{ manat}$$

3. İnflyasiya prosesini nəzərə alaq

$$k(t) = \frac{k(0) + (1+i)^t}{(1+\text{inf})^t} \quad \text{inf} = 5\% (0,05)$$

$$k(t) = \frac{100 \cdot (1+0,1)^3}{(1+0,05)^3} = \frac{133,1}{1,157} = 115,03 \text{ manat} - \text{real pulun dəyəri.}$$

$$i(1) = 20\% (0,2);$$

$$i(2) = 40\% (0,4);$$

$$k(2) = 100(1+0,2)(1+0,4) = 100 \cdot 1,2 \cdot 1,4 = 168 \text{ manat}$$

$$\Delta k = 168 - 100 = 68 \text{ manat}$$

Bu məsələlər geniş formada bank-maliyyə, istehsal sferasında geniş istifadə olunur: bank, müəssisələrarası kreditləşmədə, makroiqtisadiyyatda inflyasiya prosesinin təsiri, layihələrin səmərəliliyinin hesablanması.

MÖVZU 7. NƏQLİYYAT MƏSƏLƏSİ. QRAFLAR NƏZƏRİYYƏSİ. ŞƏBƏKƏ MODELƏŞMƏSİ. OYUNLAR NƏZƏRİYYƏSİ

7.1. Nəqliyyat məsələsinin qoyuluşu və iqtisadi-riyazi modeli

Nəqliyyat məsələsi xətti proqramlaşdırmanın ən çox tətbiq edilən praktik məsələlərindən biridir. Məsələnin qoyuluşu aşağıdakı şəkildədir. Fərz edək ki, m sayda istehsal müəssisəsində bircins məhsul vardır. Bu müəssisələrdə olan məhsulun miqdarı uyğun olaraq a_1, a_2, \dots, a_m vahiddir. Bu məhsullar n sayda istehlakçılara daşınmalıdır. İstehlakçıların tələbləri məlumdur və uyğun olaraq b_1, b_2, \dots, b_n vahiddir. Məhsul vahidini $\{i, j\}$ kommunikasiyası üzrə (marşrutu üzrə) daşımaq üçün c_{ij} manat nəqliyyat xərci tələb edilir. Fərz edilir ki, qadağan olunmuş kommunikasiyalar yoxdur və bütün kommunikasiyalar üzrə c_{ij} – nin qiymətləri məlumdur.

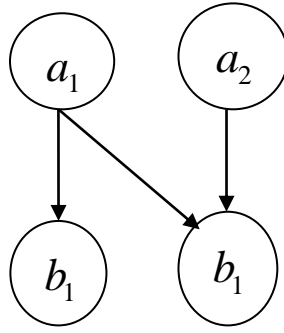
Nəqliyyat məsələsi aşağıdakı kimi ifadə edilir:

Məhsulları istehsalçılardan istehlakçılara daşımaq üçün elə bir daşınma variantı tapmaq lazımdır ki, bu varianta (plana) görə hər bir istehsalçıda olan məhsulun tam daşınması və hər bir istehlakçının tələblərinin tam ödənməsi şərti ilə bütünlükdə daşınmalara sərf ediləcək nəqliyyat xərclərinin cəmi minimum olsun. Nəqliyyat məsələsinin qoyuluşunu aşağıdakı cədvəl şəklində verək:

Müəssisələr	İstehlak məntəqəsi				Təklif
	B_1	B_2	...	B_n	
	Xərclər matrisi				
A_1	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
A_2	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	a_2
...
A_m	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_m
Tələb	b_1	b_2	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i$
	Daşınma planı				$\sum_{j=1}^n b_j$

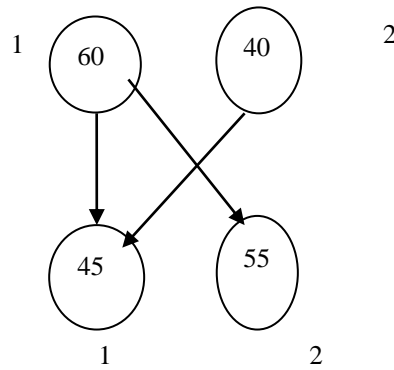
$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad \text{-zəruri və kafi şərt.}$$

Bu cədvələ nəqliyyat məsələsinin planlaşdırma matrisi deyilir. Nəqliyyat məsələsinin qoyuluşunu aşağıdakı blok-sxem şəklində də göstərmək olar:



Məsələ 1.

Tariflər matrisi				Ehtiyatlar	
					60
	5	4		1	40
	3	6		2	
45		55	Tələbat		
1		2			



Zəruri və kafi şərti yoxlayaq.

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

$$60+40=45+55=100$$

Ehtiyatlar tələbatla bərabərdir və bütövlüklə onu ödəyir.

Xərclərin minimallaşdırma funksiyası əsasında

$$F(x) = 5 \times 5 + 4 \times 55 + 3 \times 40 = 365 \text{ (manat)}$$

Optimal planın təhlili.

1-ci ambardan 1-ci mağazaya $5 \text{ kq} \times 5 \text{ man} = 25 \text{ manat}$ mal çatdırılır.

1-ci ambardan 2-ci mağazaya $55 \text{ kq} \times 4 \text{ man} = 220 \text{ manat}$ mal çatdırılır.

2-ci ambardan 1-ci mağazaya $40 \text{ kq} \times 3 \text{ man} = 120 \text{ manat}$ mal çatdırılır.

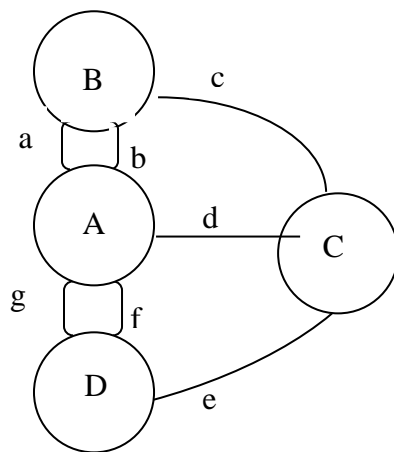
Tapşırıq. Optimal daşınma yollarını müəyyən edin:

Tariflər		Mağazalar
6	4	1
8	10	2
1	2	ambarlar

7.2. Qraflar nəzəriyyəsi

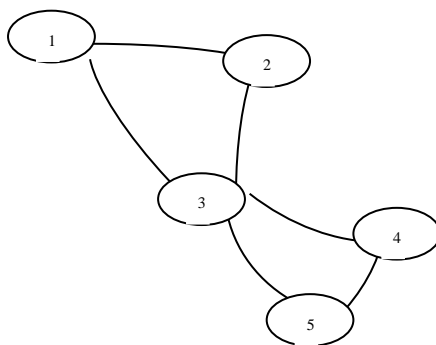
Qraf dedikdə nöqtələr və onları birləşdirən xətlərdən ibarət müəyyən konfigurasiya (tərtibat, sxem) başa düşülür. Burada nöqtələrə qrafın təpələri, onları birləşdirən tərəflərə isə qrafın tilləri deyilir. Qeyd edək ki, qrafı təsvir edərkən, hər hansı 2 təpəni birləşdirən tilin düz xətt və ya əyri xətt olması, onun uzun və ya gödək olması vacib deyil. Əsas odur ki, verilmiş 2 təpə müəyyən əyrilə birləşir və ya birləşmir. Qraflar nəzəriyyəsinin bir elm kimi formalaşmasının başlanğıcı 1736 - cı ilə təsadüf edilir. Belə ki, həmin il Königsberq şəhərində konfrans zamanı Eyler orada olan adanı kənar sahələrlə birləşdirən 7 körpüdən hərəsindən bir dəfə keçməklə başlanğıc körpüyə qayıtmaq məsələsi qoyur. Lakin həmin vaxt onun həlli tapılmır. Sonra Eyler bu məsələni həll edir. Yəni onun mümkün olmadığını göstərir.

Eyler bu məsələnin qrafını aşağıdakı şəkildə çəkib.



Qrafı riyazi olaraq göstərmək üçün təpələr çoxluğunu V ilə tillər çoxluğunu E ilə işarə edərək: $G=G(V,E)$ kimi yazıla bilər.

Məsələn,



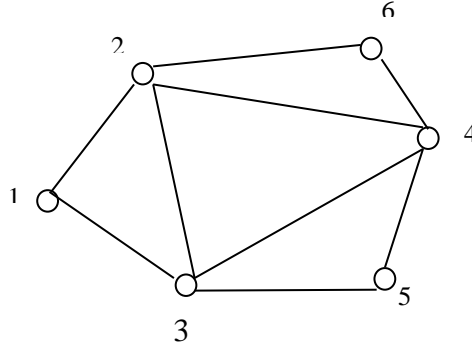
$$V=\{1,2,3,4,5\}$$

$$E=\{(1,2)(1,3)(2,3)(3,4) (3,5)(4,5)\}.$$

Əgər qrafın tillərinin sayı sonlu olarsa, belə qrafda sonlu, əks halda sonsuz qraf deyilir. Tərifdən görünür ki, sonlu qrafda təpələrin sayı sonsuz da ola bilər. belə ki, orada sonsuz sayda izolə olunmuş təpə ola bilər. qarışıqlıq yaranmasın deyə bundan sonra biz sonlu qraf dedikdə, həm təpələrin sayını, həm də tillərin sayını sonlu olduğunu başa düşəcəyik. Verilmiş $G=G(V,E)$ qrafında $a \in V$ təpəsinə insident olan tillərin sayını $\rho(a)$ ilə işarə edək. $\rho(a)$ -ya baxılan qeyri-oriyentasiyalı $G(V,E)$ qrafınınna təpəsinin lokal tərtibi deyilir. Hər hansı təpənin lokal tərtibini hesablayarkən oradakı ilgəyin 1 qat və ya 2 qat olmasını əvvəlcədən qeyd edirlər.

Əgər qrafın hər bir təpəsinin lokal tərtibi sonlu olarsa bu qraf lokal sonlu qraf, əks halda lokal sonsuz qraf adlanır.

Əgər qrafın istənilən 2 təpəsi rəbitəlidirsə, belə qrafa rəbitəli qraf deyilir. Aşağıda çəkilmiş qraf rəbitəlidir.



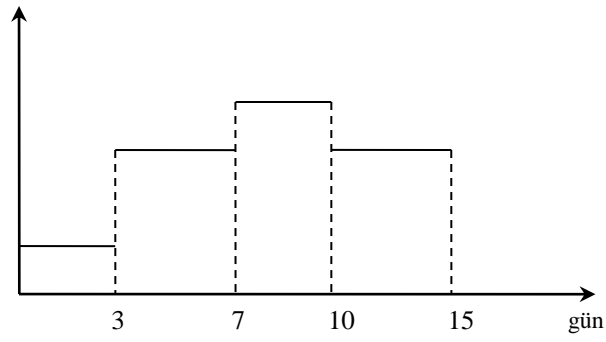
$a \in V$ və $b \in V$ rəbitəlidirsə və $b \in V, c \in V$ təpələdirsə, onda a və c təpələri rəbitəlidir.

Tutaq ki, $G = G(V, E)$ sonlu və rəbitəli qrafdır. Onda, onun $\forall 2$ təpəsi arasında $S_i(a, b), i = 1, 2, \dots$ sadə zəncirləri var. Bu sadə zəncirləri müəyyən 1 tam ədədlə ifadə etmək olar. Həmin ədədlərdən ən böyüyünə verilmiş 2 təpə arasındakı uzaqlıq (протяженность) deyilir və onu $e(a, b)$ ilə işarə edirlər. Təpələr cütləri arasındakı uzaqlıqlardan ən böyüyünə uzaqlıq diametri deyilir və onu l_0 ilə işarə edirlər. Təpələr cütləri arasındakı uzaqlıqlardan ən böyüyünə uyğun gələn sadə zəncirə uzaqlığa görə diametrial sadə zəncir deyilir.

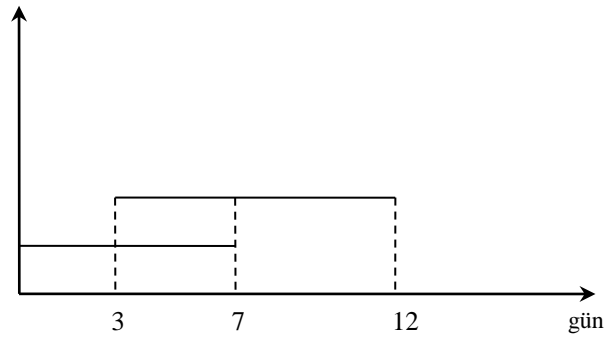
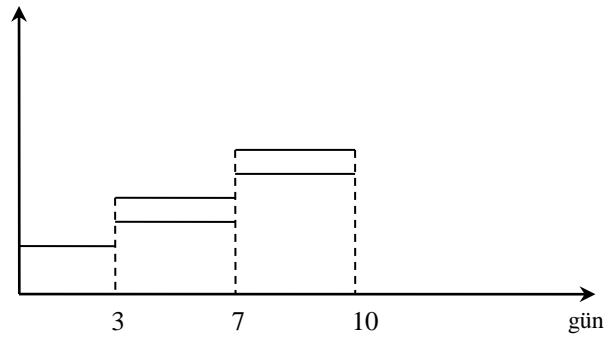
Məsələ. Evin tikintisinin qrafik rejimi.

№	İşlərin növü	İşin müddəti (gün)	İşçilərin sayı	Dəyər (min manat)
1	Evin fundamentini qazmaq	10	20	10
2	Fundamentin möhkəmləndirilməsi və beton işləri	5	15	25
3	Qurma müddəti	3	2	5
4	Divarların tikilməsi	20	30	40
5	Divarların suvaq olunması	20	30	40
6	Rənglənmə	5	30	10
7	və sair	10	40	20

Ardıcıl işler

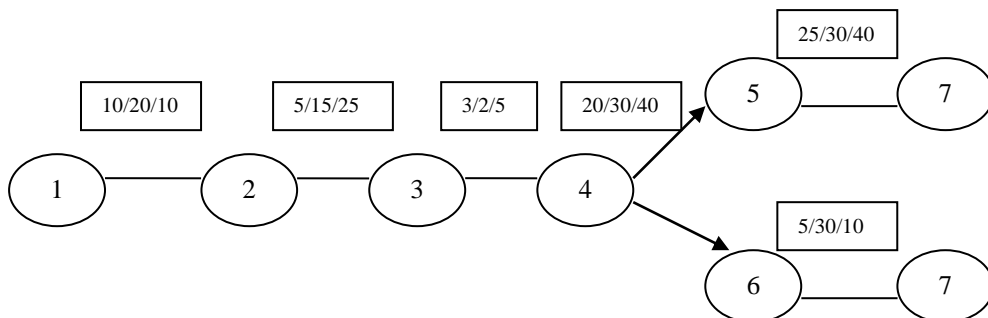


Paralel işler



I iş – 7gün

II iş – 9 gün



7.3. Oyunlar nəzəriyyəsi – münaqişəli vəziyyətlərin riyazi nəzəriyyəsi kimi

İqtisadi sistemlər səviyyəsində münaqişələrin yaranmasına çoxsaylı faktorlar təsir göstərir və bu faktorlardan bəziləri obyektiv, bəziləri subyektiv, bəziləri isə təsadüfi xarakter daşıyır. Təsiredici faktorların çoxsaylı olması münaqişəli vəziyyətlərin təhlilində böyük çətinliklər doğurur. Odur ki, bir sıra ikinci dərəcəli faktorların təsirini nəzərə almamaq yolu ilə prosesi sadələşdirmək, daha doğrusu onun riyazi modelini tərtib etmək lazım gəlir. Hər bir *münaqişəli vəziyyətin belə formal-riyazi modelinə oyun deyilir*. Belə oyunları təhlil etmək üçün ekonometrikanın xüsusi bölməsi olan oyunlar nəzəriyyəsindən istifadə edilir. Oyunlar *nəzəriyyəsi - münaqişəli vəziyyətlərin riyazi nəzəriyyəsidir*. Bu nəzəriyyənin məqsədi münaqişə iştirakçıları üçün elə təkliflər hazırlamaqdan ibarətdir ki, bu təkliflərə görə udan tərəf bacardıqca çox udsun, uduzan tərəf isə bacardıqca *az uduzsun*.

Münaqişə iştirakçıları şərti olaraq oyunçu adlandırılır. *Əgər oyunda iki tərəfin mənafeyi toqquşarsa onda belə oyuna iki şəxsin oyunu deyilir*. Əgər münaqişə iştirakçılarının sayı ikidən çoxdursa, *onda oyun çox şəxsin oyununa çevrilir*. Hər bir çox şəxsin oyununda tərəflər *öz mənafehlərinin* bəzi məqamlarını uzaqlaşdırmaqla koalisiya (birlik) yarada *bilirlər*. *Bu yolla* hər bir çox şəxsin oyununu iki şəxsin oyununa gətirmək *olur*.

İki şəxsin oyunu timsalına oyunlar nəzəriyyəsinin *əsas anlayışlarını nəzərdən* keçirək. *Bu anlayışlara* misal olaraq *oyunun qaydası anlayışını*, oyunçuların şəxsi və təsadüfi gedişləri anlayışını, *oyunçuların* strategiyaları anlayışını, oyunun aşağı və yuxarı qiyməti *anlayışını*, *ödəmə* matrisi anlayışını və s. göstərmək olar.

Tutaq ki, oyunda mənafehləri bir-birinə zidd olan iki *oyunçu - A və B iştirak* edir. Oyunun özü isə həmin oyunçular *tərəfindən müəyyən qaydaları* gözləməklə icra edilən ardıcıl davranışlardan *ibarətdir*.

Oyunun qaydası dedikdə oyunçuların mümkün *davranışları* haqqında, əks tərəfin cavab davranışı haqqında və *bu davranışların verəcəyi* nəticələr haqqında *informasiyaların məcmuyu başa düşülür.*

Oyunçuların davranışları gediş adlanır. Bu *gedişlər onların seçilməsi* qaydasından asılı olaraq şəxsi və təsadüfi *gedişlərə ayrılırlar.*

Oyunçunun *şəxsi gedişi* dedikdə oyunun *qaydaları ilə nəzərdə tutulmuş* elə bir gediş başa düşülür ki, bu gedişi oyunçunun *özü seçir və icra* edir. *Təsadüfi gediş dedikdə* isə oyunun *qaydaları ilə nəzərdə tutulmuş* elə bir gediş başa düşülür ki, bu gedişi oyunçunun *özü icra etsə də, onun özü tərəfindən deyil,* müəyyən təsadüfi seçmə *mexanizmi tərəfindən* seçilir. Əgər *oyunda təsadüfi gedişlərdən istifadə nəzərdə tutulmuşdursa,* bu gedişlərin verəcəyi nəticələrin *ehtimallarının paylanması məlum* olmalıdır.

Oyunçunun strategiyası dedikdə oyunda yaranmış vəziyyətdən asılı olaraq ona özünün bu və digər gedişini seçməyi tövsiyə edən qaydaların məcmuyu başa düşülür. Deməli, oyunçunun gedişlərinin sayı onun strategiyalarının sayına bərabərdir. Strategiya - davranış variantının seçilməsi haqqında tövsiyə, məsləhətdirsə, gediş - bu davranış variantının reallaşdırılmasıdır.

Oyunlar nəzəriyyəsinin məqsədi oyunçular üçün *optimal strategiyalar* tapmaqdan ibarətdir. *Optimal strategiya dedikdə elə bir strategiya* başa düşülür ki, bu strategiya oyunun *çoxsaylı təkrarlanması zamanı* udan oyunçuya maksimal mümkün orta uduş, *uduzan oyunçuya* isə minimal mümkün orta uduşu təmin etsin.

Məsələ.

Layihələr	Gəlir	Xərc	Mənfəət	Ehtimal	Mənfəət ehtimalı
A	100	50	50	0,3	$50 \cdot 0,3 = 15$
B	70	30	40	0,5	$40 \cdot 0,5 = 20$
C	250	200	50	0,2	$50 \cdot 0,2 = 10$
Max	250	200	50	-	20
Min	70	30	40	-	10

1. max gəlir 250 min C layihəsində
2. min xərc 30 min B layihəsində
3. Mənfəətə görə max gəlir A və C layihəsində
4. Ehtimala görə seçirik B layihəsini 20 min manat

Ehtimala nəzərə alaraq maksimum gəlir B layihəsindədir.

Gəlir → maksimum funksiyasıdır, xərclər → minimum funksiyasıdır.

Layihələr	Gəlirlər		
	1	2	3
A	100	200	150
B	400	500	350
C	600	450	250
max	600	450	350
min	100	200	150

max max = 650

min max = 350

max min = 200

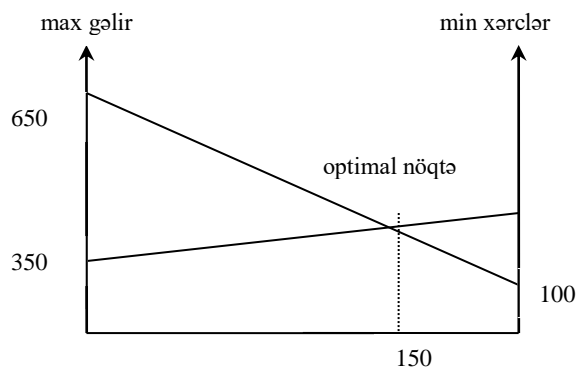
min min = 100

ən səmərəli hesab olunur.

gəlir (min max) = 350 min manat

xərclər (max min) = 200 min manat

Bunu nəzərə alaraq mənfəət = 350-200 = 150 min manat.



Tapşırıq: min max və max min pozisiyasını müəyyən edin.

Lahiyələr	Gəlirlər		
	1	2	3
A	200	400	300
B	800	1000	700
C	1200	900	500
max			
min			

MÖVZU 8. İQTİSADİ SİSTEMİN OPTİMAL İDARƏ OLUNMASI. SIMPLEKS ÜSULU

İqtisadiyyatda optimallıq kriteriyası kimi bütünlükdə son məhsulun maksimallaşdırılması, başqa sözlə milli gəlirin maksimallaşdırılması götürülür. Məhsul istehsalının şərtləri kimi istifadə olunan resursların (təbii resursların, əmək resurslarının, maddi resursların və s.) mövcud ehtiyatları, ayrı-ayrı məhsul növlərinin son məhsulda xüsusi çəkili və s. götürülə bilər. Bu modellər adətən natural göstəricilərlə tərtib edilir. Aşağıdakı sxemdə makrosistemin optimallaşdırılması modelinin quruluşu sintez formasında verilmişdir.

	Texnoloji üsullar	Məhdudiyyətlər
	1 2 ... n	
Resurslar		
1	$a_{11} \ a_{12} \ \dots \ a_{1n}$	$\leq A_1$
2	$a_{21} \ a_{22} \ \dots \ a_{2n}$	$\leq A_2$
...
m	$a_{m1} \ a_{m2} \ \dots \ a_{mn}$	$\leq A_m$
Məhsullar		
1	$b_{11} \ b_{12} \ \dots \ b_{1n}$	$\geq K_1 Z$
2	$b_{21} \ b_{22} \ \dots \ b_{2n}$	$\geq K_2 Z$
...
r	$b_{r1} \ b_{r2} \ \dots \ b_{rn}$	$\geq K_r Z$
Texnoloji üsulların intensivliyi	$X_1 \ X_2 \ \dots \ X_n$...

$(a_{ij})_{m,n}$ - matrisi j №-li texnologiya üzrə vahid zamanda sərf edilən i №-li resursun miqdarını əks etdirir.

$(b_{ij})_{r,n}$ matrisi isə - j №-li texnologiya üzrə vahid zamanda istehsal edilən i №-li məhsulun miqdarını ifadə edir.

A_i - i №-li resursun mövcud ehtiyatını xarakterizə edir.

K_i - i №-li məhsulun son məhsulun tərkibində xüsusi çəkisini ifadə edir.

Z – son məhsulu ifadə edir.

X_j - j №-li texnologiyanın intensivliyini, başqa sözlə istifadə müddətini xarakterizə edir.

Beləliklə, məsələnin riyazi modeli aşağıdakı kimi tərtib oluna bilər.

$$\begin{aligned}
& Z \rightarrow \max \\
& \begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq A_1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq A_2 \\ \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq A_m \end{cases} \\
& \begin{cases} b_{11}x_1 + b_{12}x_2 + \dots + b_{1n}x_n \geq K_1 Z \\ b_{21}x_1 + b_{22}x_2 + \dots + b_{2n}x_n \geq K_2 Z \\ \dots \\ b_{r1}x_1 + b_{r2}x_2 + \dots + b_{rn}x_n \geq K_r Z \end{cases} \\
& x_j \geq 0 (j = \overline{1, n}); Z \geq 0
\end{aligned}$$

Modelin qoyuluşundan görünür ki, Simpleks üsulu xətti proqramlaşdırma məsələsidir, odur ki, modelin həlli üçün xətti proqramlaşdırma üsullarından istifadə olunur. Bu model həm də statik model xarakterindədir və iqtisadiyyatın müəyyən dövr üçün vəziyyətini tədqiq edir. Başqa sözlə, iqtisadiyyatın inkişafını tədqiq etmir. Bu nöqsanlar müəyyən mənada makroiqtisadiyyatın dinamik modelinin tərtib edilməsi ilə aradan qaldırılır və çox zaman bu model “özü özünə genişlənən iqtisadiyyat modeli ” xarakterində olur və iqtisadi-riyazi ədəbiyyatlarda Fon-Neyman modeli adlanır. Fon-Neyman modeli də natural formada tərtib edilir.

Məsələ. İstehsal və ehtiyatlar funksiyası əsasında aşağıdakı göstəriciləri simpleks üsulu müəyyən edir.

- Nəğd pulun həcmi (ümumi və istehsal prosesində tələb olunan və kassada qalıqlar);
- Maddi-texniki resurslar (MTR) (ümumi istehsal prosesində tələb olunan və anbarda qalıqlar);
- Ümumi gəliri, xərcləri və mənfəəti hesablayın.

İstehsal $6x_1 + 3x_2 \geq 150$ Gəlirlər funksiyası $4x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$

Ehtiyatlar $7x_1 - 3x_2 \geq 110$ Xərclər funksiyası $2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$

Qauss üsulu tətbiq edərkən birinci tənliyi ikinci ilə toplayanda alınır.

$$6 \cdot x_1 + 7x_1 \geq 150 + 110$$

$$13 \cdot x_1 \geq 260$$

$$x_1 \geq 20$$

Deməli,

$$6 \cdot 20 + 3 \cdot x_2 \geq 150$$

$$3 \cdot x_2 \geq 150 - 120$$

$$3 \cdot x_2 \geq 30$$

$$x_2 \geq 10$$

Nəğd pul	İstehsalda	$3 \cdot x_2 = 3 \cdot 10 = 30$ manat
	Kassada	$-3 \cdot x_2 = -3 \cdot 10 = -30$ manat
	Ümumi	$30 - 30 = 0$

Maddi resurslar (MTR)	İstehsalda	$3 \cdot x_2 = 3 \cdot 10 = 30$ manat
	Anbarda	$-3 \cdot x_2 = -3 \cdot 10 = -30$ manat
	Ümumi	$30 - 30 = 0$

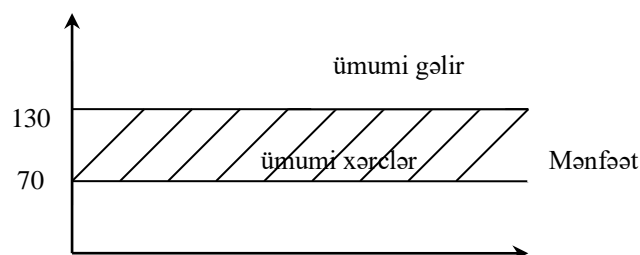
Gəlir funksiyası $4x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$

Beləliklə, ümumi gəlir $4 \cdot 20 + 5 \cdot 10 = 130$ manat

Xərclər funksiyası $2x_1 + 3x_2 \rightarrow \min$

$$2 \cdot 20 + 3 \cdot 10 = 70 \text{ manat}$$

Mənfəət = Gəlir – Xərclər = $130 - 70 = 60$



Məsələnin qrafik üsulla həlli

$$6x_1 + 3x_2 \geq 150$$

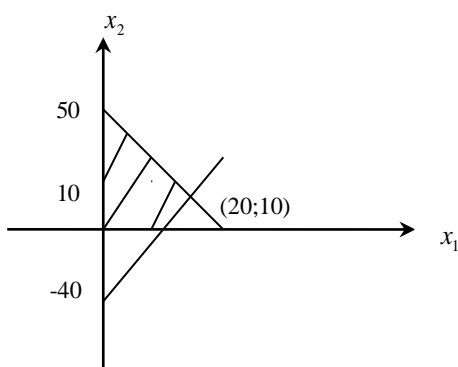
$$7x_1 - 3x_2 \geq 110$$

$$6x_1 + 3x_2 \geq 150$$

$$7x_1 - 3x_2 \geq 110$$

x_1	0	25
x_2	50	0

x_1	0	15
x_2	-40	0



Tapşırıq.

İstehsal və ehtiyatlar funksiyası əsasında aşağıdakı göstəriciləri simpleks üsulu ilə müəyyən edin:

- Nəğd pulun həcmi (ümumi, istehsal prosesində tələb olunan və kassada qalıqları);
- Maddi-texniki resurslar (MTR) (ümumi, istehsal prosesində tələb olunan və anbarda qalıqları);
- Ümumi gəliri, xərcləri və mənfəəti hesablayın.

ƏDƏBİYYAT

1. B.S.Musayev, Ş.Səmədzadə - Planlaşdırmanın riyazi üsulları və modelləri, Bakı, 2003
2. A.H.Əliyev – Riyazi proqramlaşdırma, Bakı, 2010
3. B.S.Musayev, A.Q.Qəhrəmanov – İqtisadiyyatda riyazi modelləşdirmə və proqnozlaşdırma. Bakı, 2000
4. Y.S.Kundışeva – İqtisadiyyatda riyazi modelləşdirmə. Bakı, 2009