

UOT: 330.42:330.43

## İqtisadi tədqiqatlarda bəzi ekonometrik üsullar: xətti reqressiya və panel hesablama üsulu



**Hüseynov Hüseyin Əmrəh oğlu\***  
Azərbaycan Dövlət İqtisad Universiteti

### Xülasə

*Tədqiqatın məqsədi* - iqtisadi tədqiqatlarda ekonometrik üsulların zəruriliyini araşdırmaq, daha dəqiq nəticələr əldə etmək, gələcək proqnozlar və təhlillər aparılması üçün riyazi və empirik üsulların tətbiqi.

*Tədqiqatın metodologiyası* - araşdırmada nəzəri, riyazi və praktiki üsullardan istifadə edilmişdir.

*Tədqiqatın nəticələri* - onu deməyə imkan verir ki, iqtisadi tədqiqatlarda daha dəqiq nəticələr almaq və rəqəmlərin müqayisəli təhlilini aparmaq üçün riyazi və ekonometrik üsulların tətbiqi zəruridir. Bu, tədqiqatda istifadə olunan panel hesablama üsulu və reqressiya modelləri vasitəsilə araşdırılmışdır.

*Tədqiqatın məhdudiyyətləri* - panel hesablama üsulunun tətqiq olunması üçün daha geniş statistik informasiya tələb edilir.

*Tədqiqatın praktiki əhəmiyyəti* - iqtisadi araşdırmaların səmərəliliyini və dəqiqliyini təmin etmək üçün lazım olan nəzəri, riyazi və praktiki təhlil, eyni zamanda, bəzi göstəricilərin hesablanması elmi-metodoloji, praktiki üsullarının verilməsi təşkil edir və bu istiqamətdə elmi araşdırma aparən mütəxəssislərin elmi və praktiki biliklərinin zənginləşməsinə xidmət edir.

*Tədqiqatın orijinallığı və elmi yeniliyi* - ondan ibarətdir ki, iqtisadi araşdırmaların aparılması üçün riyazi və ekonometrik üsulların nəzəri və praktiki metodları verilmiş və Dünya Bankından götürülmüş baza əsasında proqram təminatı paketindən istifadə edərək ekonometrik testlərin aparılması və modellərin seçilməsi üçün rəqəmlər hesablanmışdır.

**Açar sözlər:** *reqressiya modelləri, sabit təsirli model, təsadüfi təsirli model*

\* Bakı şəhəri, AZ 1000. İstiqlaliyyət, 6.  
hhuseynov@mlspp.gov.az

## 1. Giriş

İqtisad elminin inkişafı XX əsrin ortalarından başlayaraq geniş vüsət almışdır. Xüsusilə bəzi ideal iqtisadi sistemlərin tənəzzülə uğramasından sonra iqtisadi araşdırmaların daha dəqiq və empirik olması zərurəti artmışdır. Tədqiqatçılar makroiqtisadi faktorların arasında baş verən asılılıqları və eyni zamanda inflyasiya, işsizlik, idxal və ixrac və s. bu kimi faktorların keyfiyyətli iqtisadi artıma təsirini daha dəqiq və dayanıqlı olmasını araşdırmaq və nəticələrin proqnozunu hazırlamaq məqsədilə artıq riyazi və statistik üsullara müraciət etməyə başlamışdılar. Bu mərhələ də öz növbəsində riyaziyyat və iqtisad elminin sərhədlərini qaldıraraq yeni bir sahəsinin yaranmasına yol açmışdır. İkinci Dünya müharibəsindən sonra 1970-ci illərə qədər iqtisadi artımla inflyasiya arasında müsbət əlaqə olduğu güman edilsə də, sonradan bu əlaqənin mənfəi olduğu məlum olmuşdur. Bu baxışın ən əsas səbəblərindən biri Keynsin nəzəriyyəsinin həm inkişaf etmiş ölkələrdə, həm də inkişafda olan ölkələrdə tətbiq olunması idi. Bu da məcmu tələbin və istehsalın müvafiq artması və inflyasiyanın bununla birgə artımına səbəb olması ilə əlaqələndirilirdi. Lakin bu və bu kimi məsələlərin ekonometrika elminin inkişafından sonra son dərəcə müsbət həllini tapması empirik araşdırmaların vacibliyini bir daha təsdiq etmiş oldu.

Aparılan araşdırmanın birinci hissəsində sadə xətti reqressiya modellərinə və onların iqtisadi araşdırmalarda əhəmiyyətinə nəzər salınacaq və bir daha ekonometrik üsulların tədqiqatlarda daha real nəticələr verəcəyi göstəriləcəkdir. Belə ki, xətti reqressiya tənlikləri vasitəsilə iqtisadi tədqiqatların aparılması üsulları və xüsusilə də burada kiçik kvadratlar üsulunda qiymətləndirmənin mayillik dərəcəsinin tapılmasına baxılacaqdır. Xətti reqressiya modeli iki dəyişən arasında əlaqələri əks etdirən ilk modellərdəndir. Çünki öz qeyri-məlum parametrlərindən xətti asılı olan model qeyri-xətti asılı olan modellərdən daha uyğundur. Xətti reqressiya modellərinin araşdırmada baxılmasının başqa səbəblərindən biri isə proqnozlaşdırma zamanı müşahidə olunan  $x$  və  $y$  dəyişənləri arasında əlaqənin araşdırılması və nəticələr alınması üçün asan və praktiki üsullardan olmasıdır. Qeyd olunan nəzəri məsələləri praktiki olaraq səsvermə nəticələri və kampaniya xərcləri araşdırmasında sadə xətti reqressiyadan istifadə edərək səsələr və səsvermə aksiyası arasında əlaqəyə nəzər salınacaqdır. Daha sonra isə geniş yayılmış ekonometrik üsullara baxılmış və müəyyən rəqəmlərin əsasında hesablama aparılaraq təqribi nəticələr və onların statistik tərəfləri şərh olunacaq və Panel hesablama üsulunun alətləri olan təsadüfi təsirli və sabit təsirli modellərin seçilməsi və bunlara uyğun proqnoz və təhlilin aparılması araşdırmanın sonrakı hissələrində öz əksini tapmış olacaqdır. Panel üsulunun tətbiq olunması ilə aparılan araşdırma hipoteslərin yoxlanmasını tələb edir ki, bu da hansı dəyişənin aparılan reqressiya təhlilində reallığa yaxın olmasını əks etdirir. Araşdırmanın növbəti mərhələsində Hausman testinə baxılacaq ki, bunun da nəticəsi olaraq

sabit təsirli modelin yaxud təsadüfi təsirli modelin aparılan empirik tədqiqat üçün daha real olduğu isbat olunacaq. Sabit təsirli model yaxud təsadüfi təsirli model təyin olunduqdan sonra dəyişənlərin qarşılıqlı təsiri araşdırılacaq və burada bir dəyişənin artımı digərinin hansı formada artması və yaxud azalması, bir dəyişənin digəri ilə mənfi və ya müsbət əlaqədə olması kimi məsələlərə baxılacaqdır. Eyni zamanda, zəruri hallarda modellərin riyazi şərtləri də təqdim olunacaqdır.

## 2. İki dəyişənli xətti reqressiya modelləri

Tətbiqi ekonometrik təhlillərə başlayarkən ilk əvvəl rastlaşdığımız  $x$  və  $y$  dəyişənləri olur ki, burada da bizi maraqlandıran  $y$ -i  $x$ -ə əsasən izah etmək yaxud  $y$  dəyişəninin  $x$ -in dəyişməsi zamanı necə dəyişdiyini müşahidə etməkdir. Bu münasibəti riyazi olaraq aşağıdakı kimi yazmaq olar [7]:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + u \quad (1)$$

Burada  $y$  - asılı dəyişən və yaxud izaholunan dəyişən, proqnozlaşdırılan və yaxud reqressiya olunan adlanır.  $X$  dəyişəninə reqressiyaedici, əsas dəyişən, izahedici dəyişən, nəzarətedici və proqnozverici dəyişən adlandırılır.  $U$  dəyişəni isə xəta bölümü yaxud təsadüfi hissə adlanır.  $\beta_0$  və  $\beta_1$  əmsallardır və araşdırmanın davamında daha geniş şərh olunacaqdır.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz model sadə xətti reqressiya modeli adlanır ki, bu da ən sadə iki dəyişən arasındakı asılılığı əks etdirən ekonometrik modeldir. Sadə və ya ikidəyişənli reqressiya təhlili,  $x$ -dən fərqli olaraq,  $y$ -ə təsir edən bütün faktorlara səmərəli yanaşır. Burada eyni zamanda  $u$  dəyişənini modelə daxil olmayan faktorların təsiri kimi yaxud müşahidə olunmayan hissə kimi nəzərdə saxlayırıq [2].

Düsturdan aydın görünür ki, burada dəyişənlər arasında funksional asılılıq mövcuddur. Əgər  $u$  dəyişəni orta hesabla sabit qalarsa, onda  $y$ -in üzərində  $x$ -in xətti asılılığı mövcuddur. Bunu riyazi olaraq ifadə etsək  $\Delta u = 0$  onda xətti asılılıq aşağıdakı kimi olur:

$$\Delta y = \beta_1 \Delta x \quad \text{əgər} \quad \Delta u = 0$$

Burada  $\beta_1$   $u$  dəyişənindəki digər amillərin sabit saxlanması şərti ilə  $x$  və  $y$  dəyişənləri arasındakı əlaqənin mayillik parametridir.

Qısa olaraq qeyd etmək olar ki  $y$ -də hər hansı bir dəyişmə mayillik parametrinin  $x$ -də dəyişməyə vurulmasına bərabər olur [1]. Qeyd etdiklərimizi sadə bir misalda əks etdirmək daha məqsədə uyğun olardı. Fərz edək ki,  $y$  dəyişəni məhsul,  $x$  dəyişəni isə gübrə olsun. Reqressiya tənliyi aşağıdakı formada olacaq:

$$\text{Məhsul} = \beta_0 + \beta_1 \text{gübrə} + u$$

Kənd təsərrüfatı ilə məşğul olan aqronomun məqsədi digər faktorları sabit saxlamaqla gübrənin məhsuldarlığına təsirini bilməkdir. Bu təsir  $\beta_1$  vasitəsilə verilmişdir.

$\beta_1$  əmsalı digər faktorları sabit saxlamaqla gübrənin məhsul üzərindəki təsir effektini göstərir,  $u$  dəyişəni də özündə torpağın keyfiyyəti, yağıntı və s. kimi faktorları birləşdirir [1].

İndi isə iki dəyişənli xətti reqressiya modelinin kiçik kvadratlar üsulunun qısa riyazi ayrılışına baxaq. Bunun üçün fərz etmək lazımdır ki, hər hansı verilənlər bazası üçün iki dəyişən arasında olan əlaqəni yaxşı təsvir edən xətt hansıdır? Buna ikidəyişənli modelin nümunəsində baxmaq olar.

$$y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_i \quad (2)$$

İndi biz  $n$  sayda müşahidə üçün müəyyən bir xətti asılılıq yaratmaq istəyirik. Belə ki, hər hansı bir xətti asılılıq verilmiş  $y$  daxilində  $x$ -i vermiş olacaqdır. Burada başqa bir məqam isə qalığın hesablanmasıdır ki, bu xarici ədəbiyyatlarında “Residual” kimi ifadə olunur. Qalıqlar proqnozlaşdırılan və faktiki qiymətlər arasında olan fərqə bildirir. Riyazi olaraq bunu aşağıdakı kimi ifadə etmək olar:

$$\hat{u} = y_i - \hat{y}_i$$

Kvadratlar üsulunun prinsiplərinə görə ən kiçik kvadrat qalıqların cəminin minimalaşdırılmasını yerinə yetirə bilərik. Burada müsbət qalıqlar mənfi olanları əvəzləyir və böyük qalıqlar daha çox çəkiyə malik olur və hər hansı ağır çəkili qalıqlar olan xətt cəmləmədə sıfırdan çox uzaqlaşmış olur [5].

$$S = \hat{u}_1^2 + \hat{u}_2^2 + \dots + \hat{u}_N^2 = \sum_{i=1}^N \hat{u}_i^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^N (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1)^2 \quad (3)$$

Burada da, yuxarıda olduğu kimi,  $x$  və  $y$  dəyişəni müvafiq olaraq reqressiyaedici və reqressiyaolunan dəyişənlər  $u$  isə qalıqlar və  $\beta$  maillik parametridir.

Minimalaşdırmanı yerinə yetirməklə  $-ə$  görə törəmə alırıq

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial \beta_0} = 0 \quad -2 \Sigma (y_i - \hat{\beta}_0 - \beta_1 x_i) \quad (4)$$

$$\frac{\partial \Sigma}{\partial \beta_1} = 0 \quad -2 \Sigma x_i (y_i - \hat{\beta}_0 - \beta_1 x_i) \quad (5)$$

Beləliklə (4) və (5) törəmələrini sadələşdirməklə aşağıda göstərilən müvafiq çevirmələri almış olarıq [5]:

$$\sum y_i = \sum \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x_i \quad (6)$$

$$\sum x_i y_i = \hat{\beta}_0 \sum x_i + \hat{\beta}_1 \sum x_i^2 \quad (7)$$

Yenidən sadələşdirmə apararaq qiymətləndirmənin mayillik dərəcəsinə daha da yaxınlaşa bilərik. Bildiyimiz kimi  $\hat{y} = \sum_{i=1}^n y_i / n$  bərabərliyi doğrudur və bu bərabərlikdən sadələşdirməni  $N\hat{y} = \sum y_i$  formasına uyğunlaşdırsaq yuxarıda qeyd etdiyimiz (6) modelinin aşağıdakı ayrılışını almış olarıq:

$$N\hat{y} = N\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 N\hat{x} \rightarrow \hat{y} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \hat{x} \rightarrow \hat{\beta}_0 = \hat{y} - \hat{\beta}_1 \hat{x} \quad (8)$$

Bütün yerdəyişmələri apardıqdan sonra aldığımız (8) düsturunu yuxarıda törəmə əməliyyatından sonra aldığımız (7) modelində nəzərə alıb, yenidən yerdəyişmə etsək onda kiçik kvadratlar üsulunda qiymətləndirmənin mayillik dərəcəsinə tapmış olarıq:

Buradan isə

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum x_i y_i - N\hat{x}\hat{y}}{\sum x_i^2 - N\hat{x}^2} = \frac{Cov(x, y)}{Var(x)}$$

Burada  $Cov(x, y)$   $x$  və  $y$  dəyişəni arasındakı kovariasiyanı və  $Var(x)$   $x$  dəyişəninə variyasiyasını bildirir.

İndi deyilənləri praktiki olaraq sadə bir misalda baxaq. Cefriy Vuldric tərəfindən aparılan “Səsvermə nəticələri və kampaniya xərcləri” araşdırmasında sadə xətti reqressiyadan istifadə edərək səslər və səsvermə aksiyası arasında əlaqə araşdırılmışdır. Burada 173 müşahidə nəzərdən keçirilmişdir. Səsvermə yarışında iki partiya iştirak etmişdir. Hər bir yarışda da iki namizəd iştirak edir. Namizədlərdən biri  $A$ , o birisi isə  $B$  ilə işarə edilmişdir. Sonra “voteA” dəyişəni daxil edilir ki, bu da  $A$  namizədinə gələn ümumi səsənin faizidir. “ShareA” dəyişəni isə eyni adlı namizədin bütün kampaniyaya çəkilən xərclərinin faizlə ifadəsidir. Qeyd edək ki, bunlardan başqa kampaniyaya digər faktorlar da təsir edir. Lakin, burada əsas məqsəd sadə reqressiya modeli vasitəsilə, ümumilikdə səsərlə seçki aksiyasına çəkilən xərclər arasında əlaqənin hansı formada olması və birinin digərinin üzərindəki təsir effektin tapmaqdır. Yuxarıda da qeyd etdiyimiz kimi, 173 müşahidənin nəticələrinə görə sadə reqressiya aparmaqla aşağıdakı əmsallar alınmışdır:

$$\text{VoteA} = 26.81 + 0.464 \text{ ShareA}$$

Buradan, demək olar ki, namizəd  $A$ -nın xərcləri 1 faiz artırdığı təqdirdə səsərlərin təxminən  $\frac{1}{2}$  hissəsini qazanmış olur (0.464). Qeyd edək ki, burada səbəb-təsir əlaqələri (causal effect) tam aydın olmasa da, qeyri-real deyil. Əgər shareA=50 olarsa, onda voteA-nın da 50 yaxud səsərlərin yarısı olmasını proqnozlaşdırmaq olar [1].

### 3. Panel hesablaşma üsulu və hausman testi

İqtisadi tətqiqatlarda ən geniş yayılmış metodlardan biri kimi panel hesablaşma üsulundan istifadə olunur. Bu hesablaşma metodologiyası araşdırmanın iki modeldə aparılmasını tələb edir. Bunlardan biri “Təsadüfi effektli model” (Random Effect) digəri isə “Sabit effektli” (Fixed Effect) modellərdir. Bunların hansının seçilmiş mo-

dələ uyğunluğu isə müəyyən ekonometrik hesablamalar və testlər nəticəsində məlum olur. Burada məqsəd hansı modelin proqnozu ən yaxşı şəkildə izah etdiyini və reallığı əks etdirdiyini müəyyənləşdirməkdir. İndi qısa olaraq hər iki modeli nəzərdən keçirək və daha sonra hansının seçilməsi məsələsinə baxaq.

### ***Sabit Təsirli Model***

Bu modelin araşdırılması zamanı ən yaxşı üsullardan biri sabit təsirli çevrilmədir. Bunun üçün məşhur iqtisadçı Vuldricin qeyd etdiyi kimi, hər biri üçün iki tək dəyişən qəbul edirik:

$$Y_{it} = \beta x_{it} + \alpha_i + u_{it}, \quad t=1, 2, \dots, T \quad (1)$$

Burada  $\alpha_i$  müşahidə olunmayan hissə kimi göstərilə bilər.  $T$  isə zaman periodunu əks etdirir və digər dəyişənlər olduğu yuxarıda qeyd etdiyimiz kimi saxlanılır.

Əgər hər bir orta  $i$  qiyməti və hər bir zaman period üçün biz bu düsturu yazsaq onda müvafiq modeli almış olarıq:

$$Y_i = \beta_1 x_i + \alpha_i + u_i, \quad (2)$$

Burada  $y_i$  da müəyyən zaman dönmə üçün  $y_i = T^{-1} \sum_{t=1}^T y_{it}$  bərabərdir. Eyni zamanda burada  $\alpha_i$  bütün zaman dönməsində sabit saxlanılır.

Əgər (1) düsturundan hər bir  $t$  üçün (2)-ni çıxsaq, onda aşağıdakı nəticəyə gəlmiş olarıq:

$$y_{it} - y_i = \beta_1 (x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i, \quad t=1, 2, \dots, T,$$

yaxud başqa bir formada və ya daha ümumiləşdirilməş şəkildə desək [6]

$$\dot{y}_{it} = \beta \dot{x}_{it} + \dot{u}_{it} \quad t=1, 2, \dots, T \quad (3)$$

Bu modelin ən başlıca xüsusiyyətlərindən biri modelə daxil edilməyən  $\alpha_i$  dəyişəninə çevrilmə zamanı aradan qalxmasıdır. Belə olan halda model birləşmiş adi kvadratlar üsulu vasitəsilə hesablanıla bilər.

Bundan əlavə, əgər biz modelə daha çox izahedici dəyişən əlavə etsək ilkin model kimi müvafiq düsturu almış olarıq:

$$y_{it} = \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it}, \quad t=1, 2, \dots, T$$

Daha ümumi və yaxud zaman dönməni anlamında yazsaq, onda

$$\ddot{y}_{it} = \beta_1 \ddot{x}_{it1} + \beta_2 \ddot{x}_{it2} + \dots + \beta_k \ddot{x}_{itk} + u_{it} \quad t=1, 2, \dots, T$$

modelini almış olarıq. Burada güclü ekzogenlik (*exogeniety*) olduğu halda sabit efektli model daha obyektiv hesablama metodu sayıla bilər [1]. Vuldricin qeyd etdiyi kimi başqa formada desək burada idiosinkrotik uit bütün zaman period üçün hər bir izahedici dəyişənlə korrelyasiya olunmayıb. Çünki burada sabit təsirli model  $\alpha_i$  və izahedici dəyişən arasında ixtiyarı olaraq korrelyasiya yaranmasına səbəb olur.

### ***Təsadüfi Təsirli Model.***

Təsadüfi təsirli modeldə də diqqətdən yayınma təsiri (*Unobserved effect*) saxlanılmışdır [4].

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + \alpha_i + u_{it} \quad (4)$$

Burada  $\alpha_i$  sabit dəyişən deyil, təsadüfi kəmiyyət kimi xarakterizə olunur. Eyni zamanda, burada  $\alpha_i$  izahedici dəyişənlə dövr üzrə korrelyasiya olunmuyub. Buna görə də qeyd edirik ki, hər bir izahedici dəyişənlə korrelyasiya olunmayan  $\alpha_i$  (4) düsturunu təsadüfi təsirli modelə çevirir. Korrelyasiyanı riyazi olaraq ifadə etsək onda aşağıdakı münasibəti almış olarıq:

$$Cov(x_{itj}, \alpha_i) = 0, \quad t=1, 2, \dots, T; \quad j=1, 2, \dots, k$$

Bundan əlavə, qarşıya çıxan vacib məsələ  $\beta$ -nın hansı formada hesablanmasıdır. Bunun sadə yolu kvadratlar üsulundan istifadə edərək seçilmiş verilənlər bazasından  $y_i$  və izahedici dəyişənlə reqressiya aparmaq və nəticələri təhlil etməkdir. Xəta hissəni  $v_{it} = \alpha_i + u_{it}$  formada yazsaq onda (4) model aşağıdakı kimi verilə bilər [4]:

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 x_{it1} + \beta_2 x_{it2} + \dots + \beta_k x_{itk} + v_{it}$$

Burada  $\alpha_i$  hər bir zaman dönməndə mürəkkəb xəta,  $v_{it}$ -isə zaman period ilə mütəmül korrelə olunmuşdur.

Yuxarıda qeyd etdiyimiz panel hesablama üsulunun iki modelinin hansının istifadə olunması empirik araşdırma zamanı statistik testlər vasitəsilə təyin olunur. Qeyd etdiyimiz riyazi düsturlar isə bu modellərin nəzəri cəhətdən izahı və eyni zamanda modellərin tətbiqinin statistik açıqlamasıdır. Dünya Bankının verilənlər bazasından seçdiyimiz rəqəmlər vasitəsilə sadə reqressiya aparaq və bu modellərin tətbiqi iqtisadiyyatda istifadə olunma qaydalarına baxaq. Bunun üçün əvvəlcə statistik proqram təminatı vasitəsilə aparılan reqressiya cədvəlinə nəzər salaq:



## Cədvəl 1. Sabit təsirli reqressiya

```
. xtreg gdp unp inf exrate gexp gcf trade, fe i(countryid)
```

Fixed-effects (within) regression  
Group variable: countryid

Number of obs = 697  
Number of groups = 80  
Obs per group: min = 1  
                  avg = 8.7  
                  max = 17

R-sq: within = 0.3207  
      between = 0.0892  
      overall = 0.1114

corr(u\_i, Xb) = -0.8430

F(6, 611) = 48.07  
Prob > F = 0.0000

	gdp	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
unp		-.1295337	.0613643	-2.11	0.035	-.2500443	-.009023
inf		-.0061847	.0006817	-9.07	0.000	-.0075234	-.004846
exrate		-.0000431	.0000823	-0.52	0.601	-.0002046	.0001185
gexp		.154861	.0416836	3.72	0.000	.0730005	.2367215
gcf		.2636722	.0388547	6.79	0.000	.1873673	.3399771
trade		.0794206	.0108393	7.33	0.000	.0581339	.1007073
_cons		-6.995182	1.5214	-4.60	0.000	-9.98299	-4.007374
sigma_u		4.3438189					
sigma_e		2.8286122					
rho		.70222911	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u\_i=0: F(79, 611) = 5.46 Prob > F = 0.0000

Mənbə: Dünya Bankı rəqəm bazası [9], müəllifin hesablamaları

Qeyd edək ki, bu reqressiya ÜDM makroiqtisadi göstəricilərin təsirini əks etdirən sabit təsirli reqressiya cədvəlidir [4]. İndi isə təsadüfi təsirli modeli əks etdirən reqressiya cədvəlinə baxaq və nəticələri cədvəldə gördüyümüz rəqəmlərə uyğun müqayisə edək [3]:

## Cədvəl 2. Təsadüfi təsirli reqressiya

```
. xtreg gdp unp inf exrate gexp gcf trade, re i(countryid)
```

Random-effects GLS regression  
Group variable: countryid

Number of obs = 697  
Number of groups = 80  
Obs per group: min = 1  
                  avg = 8.7  
                  max = 17

R-sq: within = 0.2793  
      between = 0.1205  
      overall = 0.1690

Random effects u\_i ~ Gaussian  
corr(u\_i, X) = 0 (assumed)

wald chi2(6) = 209.70  
Prob > chi2 = 0.0000

	gdp	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
unp		-.0322127	.0392063	-0.82	0.411	-.1090557	.0446303
inf		-.0060159	.0006563	-9.17	0.000	-.0073022	-.0047296
exrate		-.0000127	.0000695	-0.18	0.855	-.000149	.0001236
gexp		.1485999	.0378686	3.92	0.000	.0743788	.228209
gcf		.2129856	.0319144	6.67	0.000	.1504345	.2755366
trade		.01574	.0053809	2.93	0.003	.0051937	.0262863
_cons		-2.357276	.9478761	-2.49	0.013	-4.215079	-.4994732
sigma_u		1.7627907					
sigma_e		2.8286122					
rho		.27973509	(fraction of variance due to u_i)				

Mənbə: Dünya Bankı rəqəm bazası [9], müəllifin hesablamaları

Dəyişənlərin qarşısındakı əmsallara baxsaq tamamilə fərqli nəticələrin olduğunu aydın görə bilərik. Məsələn, birinci cədvəldə işsizliyin (unp) 1 faiz artması ÜDM-i 12 faiz aşağı salmış olur. Lakin ikinci cədvəldə isə bu rəqəm 3 faiz təşkil edir. Hansı



modelin seçilmiş rəqəmlər üzrə daha dəqiq reallığı əks etdirməsini bilmək üçün Hausman testinin aparılması zərurəti yaranır. Yuxarıda da qeyd etdiyimiz kimi testin əsas məqsədi sabit təsirli yaxud təsadüfi təsirli modelin seçilməsindən ibarətdir. Bunun üçün də yenə statistik proqram təminatından istifadə edərək yeni reqressiya cədvəli veririk və nəticəni ehtimal nəzəriyyəsinə və statistik üsullardan istifadə edərək müqayisə edib aparılan araşdırmanın hansı modelə hesablanması təyin edirik. Hausman testin reqressiya nəticəsi aşağıdakı kimi olacaq:

### Cədvəl 3. Hausman testi

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fixed	(B) .		
unp	-.1295337	-.0322127	-.097321	.0472064
inf	-.0061847	-.0060159	-.0001688	.0001843
exrate	-.0000431	-.0000127	-.0000304	.000044
gexp	.154861	.1485999	.0062612	.017421
gcf	.2636722	.2129856	.0506867	.0221621
trade	.0794206	.01574	.0636806	.0094094

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(6) = (b-B)'[(V\_b-V\_B)^(-1)](b-B)  
 = 93.01  
 Prob>chi2 = 0.0000

Mənbə: Dünya Bankı rəqəm bazası [9], müəllifin hesablamaları

Qeyd edək ki, Hausman testin aparılmasının başqa bir vacib məqamı idiosinkratik xətlər və izahedici dəyişənlərin biri-biriləri ilə korrelə olunmamalarını fərz etməklə  $\alpha_i$  və  $x_{ij}$  dəyişənlərinin korrelə olunmasını müəyyən etməkdir. Cədvəldən göründüyü kimi,  $chi2(6)=93.01$ -ə bərabərdir. Burada chi paylanması 6-cı sərbəstlik dərəcəsi ilə 93.01 qiymətin almış olur. Bu isə 5% vaciblik səviyyəsinə keçmiş olur. Çünki bu həddə sərbəstlik dərəcəsinin kritiki qiyməti statistik cədvələ uyğun olaraq 12.59-a bərabərdir. Buna görə, də qeyd edirik ki, bu inamlılıq dərəcəsinə (*confidence level*) sıfır hipotezi qəbul edilməyə bilməz [8]. Belə olan halda, nəticə olaraq qeyd olunur ki, sabit təsirli model aparılan araşdırma üçün daha məqsədəuyğundur.

Beləliklə, Hausman testinin nəticəsi olaraq sabit təsirli modelin aparılan empirik tətqiqat üçün daha real olduğunu almış olduq. Sabit təsirli model təyin olunduqdan sonra dəyişənlərin qarşılıqlı təsiri araşdırılır. Burada bir dəyişənin artımı digərinin hansı formada artması və yaxud azalması, bir dəyişənin digəri ilə mənfi və ya müsbət əlaqədə olması kimi məsələlərə baxılır.

## 4. Nəticə

İqtisadi tətqiqatlarda ekonometrik üsulların tətbiq edilməsinin zəruriliyi aparılan araşdırmada nümunəvi misallarla bir daha təsdiq edildi. Elmin dəqiqliyə və empirik

təhlillərə əsaslanması ekonometrik üsulların müasir tədqiqatlara tətbiqinin vacibliyini bir daha sübut etmiş olur. Birinci hissədə sadə reqressiya modellərinin təhlili ilkin ekonometrik və riyazi-instrumental metodlar vasitəsilə dəyişənlər arasında asılılıqların müqayisəsinə nəzər salınmışdır. Belə ki, burada xətti reqressiya modelinin maillik parametrinin riyazi hesablanması daha sonra isə gətirilən nümunə vasitəsilə sol tərəfdə olan dəyişənin faiz artımının və ya azalmasının digər asılı dəyişənə təsiri tədqiq olunmuşdur. İkinci hissədə daha geniş empirik tədqiqatlarda istifadə olunan panel hesablama üsulu və onun modellərinə qısa olaraq baxılmışdır. Modelin nəzəri açıqlaması ilə yanaşı Dünya bankının bazasından götürülmüş rəqəmlər vasitəsilə aparılmış praktiki təhlillər də araşdırmada əksini tapmışdır. Hausman testinin zəruriliyi açıqlanmış, onun tətbiqi praktiki olaraq verilmiş və nəticədə panel üsulunda sabit və təsadüfi təsirli modellərdən birincisi müvafiq olaraq təhlilin aparılması üçün seçilmişdir.

### Ədəbiyyat siyahısı:

1. Wooldridge, G.M. Introductory Econometrics, 2<sup>nd</sup> edition, Thomson Southwestern publication. USA state of Michigan. 2003, 864 s.
2. Maddala G.S. Introduction to Econometrics, 3rd edition, John Willey & Sons, LTD. 2002, 1150 s.
3. Hesketh, R.S. & Everit, B. A Handbook of Statistical Analysis Using Stata, Chapman and Hall: CRS press LLC.2004, 475 s.
4. Huseynov, E.H. The role of Macroeconomic factors in economic growth. Journal of Universe of Culture/Social science journal/ Turkey. 2010, 1352 s.
5. Greene, H.W. Econometric Analysis, 5th edition. New-York University Press.2003.
6. Wooldridge, J.M. Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data. Cambridge, MA: MIT Press. 2002
7. Dougherty .C. Introduction to Econometrics. London School of Economics. Oxford University Press. 2007
8. Hausman, Jerry A. Specification tests in econometrics. Econometrica 1978 46(6):1251-1271
9. <http://databank.worldbank.org/ddp/home.do?Step=3&id=4> Dünya Bankı İnkişaf İndikatorları. 15.03.2011

**Гусейнов Гусейн Амрах оглы**

Азербайджанский Государственный Экономический Университет

**Некоторые эконометрические методы в экономических исследованиях:  
регрессионный анализ и метод панели**

**Аннотация**

*Целью исследования* - изучение важности эконометрических методов для получения более эффективных и точных экономических результатов и применения эмпирических и математических методов для анализа и прогнозирования.

*Методология исследования* - сравнительный, теоретический и математический анализ.

*Результаты исследования* - для того чтобы получить более точные и эмпирические результаты, желательно использовать эконометрические и математические методы. Они были исследованы с помощью панели метода оценки и модели в этой эмпирической работе.

*Ограничения исследования* - спрос статистики для исследования методом оценки панели.

*Практическая значимость исследования* - обеспечить эффективное экономическое исследование по эконометрическим и математическим методам и в то же время данные некоторых практических методов расчета эмпирических исследований могут быть использованы для обогащения научных и практических знаний людей, работающих в этой сфере.

*Оригинальность исследования и научная новизна* - данные некоторых теоретических и эмпирически-практических методов эконометрического анализа, и некоторых моделей были рассчитаны с помощью эмпирических методов полученных из базы данных Всемирного банка.

**Ключевые слова:** *регрессионные модели, модели случайных эффектов, фиксированные модели*

**Huseynov Huseyn Amrah oğlu**  
Azerbaijan State Economic University

**Some econometric methods in economic research:  
linear regression and panel methods**

**Abstract**

*Purpose-* to investigate the importance of the econometric methods, to get more effective and exact economic results and to apply empirical and mathematical methods for analysis and forecasting.

*Design/methodology/approach* - comparative, theoretical and mathematical analysis.

*Findings* - can suggest that in order to get more exact and empirical results it is important to analysis the research and the data through the econometric and mathematical methods. These were investigated using panel estimation methods and its models in this empirical paper.

*Research limitations-* demand of larger statistic for investigating panel estimation method.

*Practical implications-*to ensure the effective economic research through the econometric and mathematical methods and at the same time given some practical calculation methods in empirical investigation which can be served enriching of scientific and practical knowledge of the people working in that filed.

*Originality/value and scientific novelty-*given some theoretical and empirical-practical methods for econometric analysis and some models and tests were calculated through empirical methods with the datas taken from the World Bank databasis.

**Key words:** *regression, random effect model, fixed effect model*

**JEL Classification:** C01, C13, C23, C33, C51

Məqalə redaksiyaya daxil olmuşdur: 17.04.2012.

Təkrar işlənməyə göndərilmişdir: 08.05.2012.

Çapa qəbul olunmuşdur: 29.08.2012.