

UOT 330.4

G.Ə.Rəhimova
i.e.n., dosent, Bakı Dövlət Universiteti
gulararahim2021@mail.ru
F.Ə.Mirzəyev
t.e.n., dosent, Bakı Dövlət Universiteti
Ferhad_1958@mail.ru
Z.Y.Cavanşirova
doktorant, Bakı Dövlət Universiteti
Shabiyeva.zuleyxa@gmail.com

Məqalə redaksiyaya daxil olub 27.09.2025

The article was received by editorial board on 27.09.2025

Статья принята к печати 27.09.2025

EKONOMETRIKANIN İNNOVATİV ÜSULLARLA ÖYRƏNİLMƏSİNDƏ İNFORMASIYA TEXNOLOGİYALARININ TƏTBİQİ

Xülasə

Kompleks ekonometrik məsələlərin həlli və təhlili üçün kompüter əsas instrumentari hesab olunur. Praktiki cəhətdən maraq doğuran istənilən problemlərin böyük əksəriyyətini kompüter olmadan təhlil etmək mümkün deyil. Bu baxımdan, tədris texnologiyasını və materialın təqdim edilməsi formasını keyfiyyətə dəyişmək, materialı əyani və əlçatan etmək, təlimi daha səmərəli etmək günün tələbidir. Müəllim öz işində məzmunu öyrənilən proqrama uyğun gələn kompüter yönümlü tapşırıqların seçilməsinə çox böyük diqqət yetirməlidir.

Hesablamaları xeyli asanlaşdıran ən geniş yayılmış proqram MS Excel elektron cədvəl proqramıdır. Buna görə də ekonometrik məsələlərin həlli zamanı ekonometrik modellərin qurulması üçün güclü Excel alətlərindən səmərəli istifadə edilməlidir.

Bizim məqalədə ekonometrik modelləşdirmənin nəzəri və praktiki aspektləri əks etdirilir, MS Excel elektron cədvəl prosessorunun düsturlarından və daxili funksiyalarından istifadə edərək ekonometrik modellərin qurulmasının xüsusiyyətləri açıqlanır, bunun əsasında iqtisadi obyektlərin sonrakı təhlili aparılır və proqnozlar verilir. Modellərin qurulmasına yanaşmanın müxtəlif variantları nəzərdən keçirilir, yəni quraşdırılmış funksiyalardan istifadə etməklə əldə edilmiş hazır modellər və düsturlardan istifadə edərək tələbələr tərəfindən müstəqil olaraq hazırlanmış və həyata keçirilən modellər arasında mümkün seçim edilir. Tələbələrin iqtisadi təfəkkürünün inkişafına, eləcə də, ekonometrika, iqtisadi nəzəriyyə və informatika arasında fənlərarası əlaqələrin həyata keçirilməsinə töhfə verən peşəkar və tətbiqi vərdişlərin formalaşmasına diqqət yetirilir.

Məqalədə ekonometrikanın innovativ öyrənilməsində İT ilə interaktivliyin istifadəsi göstərilir. Yenilik iqtisadi təfəkkürün formalaşmasında ekonometrik modelləşdirmənin öyrənilməsi üçün interaktiv tədris metodlarından istifadə edilməsindədir.

Açar sözlər: interaktiv tədris metodları, cütlərlə iş, model, ekonometrik modelləşdirmə, iqtisadi obyektlərin təhlili, proqnozlaşdırma.

ƏSAS HİSSƏ

Azərbaycanın təhsil paradiqması, o cümlədən ali təhsil, özünü bacarıq əsaslı yanaşmaya

yönəltməyə meyllidir. Bir sıra islahatlara məruz qalan üçsəviyyəli ali təhsil sistemi yeni vektorlara: təkcə öyrənmə qabiliyyəti və özünü öyrənmə deyil, həm də öz müqəddəratını təyinetmə, özünü aktuallaşdırma, sosiallaşma və individuallığın və kreativliyin inkişafına üstünlük verir.

Kompetensiyaya əsaslanan yanaşma Azərbaycanda və beynəlxalq əmək bazarlarında tələb olunan yüksək ixtisaslı kadrları, habelə fərdləri, cəmiyyətin üzvlərini yetişdirmək və öyrətmək məqsədi daşımaqla bir insanda müxtəlif çətin və gözlənilməz həyatı situasiyalarda hərəkət etmək bacarığını inkişaf etdirməyi, öz fəaliyyətinin nəticələri haqqında təsəvvürə malik olmaq, həmçinin, onlar üçün şüurlu məsuliyyət daşımaq vərdislərini əhatə edir.

Dövlət Təhsil Standartı çərçivəsində əsas peşə təhsili proqramını həyata keçirərkən əsas tələb təhsil prosesində fəal və interaktiv metodlardan və təhsil fəaliyyətinin təşkili formalarından istifadə etməkdir, bura, bir çox təhsil yenilikləri: interaktiv müəhazirələr, qrup layihələri, təqdimatlar, elmi seminarlar, işlərin təhlili, istehsal prosesləri və ya hadisələrinin modelləşdirilməsi aiddir.

Müasir tədqiqatlarda, yuxarıda göstərilənlərdən əlavə, interaktivliyə kompüterlə işləmək və kompüter texnologiyasından istifadə üsulları da daxildir [1, s.102-108].

Qeyd etmək lazımdır ki, interaktiv forma və metodlardan istifadə çoxsaylı hallardan: kursun xüsusiyyətlərindən, tədris materialının məzmunundan, tələbələrin fərdi keyfiyyətlərinin səviyyəsindən, onların imkanlarından və s.-dən asılıdır.

Auditoriya və auditoriyadankənar işlərin vəhdətinin müasir şəraitində tələbələr çox vaxt müstəqil işləyir, tövsiyə olunan ədəbiyyatı öyrənir və müxtəlif növ tapşırıqları yerinə yetirirlər. Öyrəncilərin qarşısına qoyulan məqsədlərə, o cümlədən səriştələrin formalaşdırılmasına nail olmaq üçün bizə təkcə yüksək ixtisaslı müəllimlər deyil, həm də tədris və idrak fəaliyyətini, əqli fəaliyyəti intensivləşdirməyə, gələcək məzunların təhsil səviyyəsini yüksəltməyə imkan verən tədris metodikası lazımdır.

Bu metodikaya uyğun olaraq bakalavrların iqtisadi təfəkkürünün keyfiyyətini artırmağa kömək edən ekonometrik modelləşdirmənin tədrisinin metodoloji xüsusiyyətlərini nəzərdən keçirək.

Ekonometrik modelləşdirmə məsələləri bizə iqtisadi prosesləri və hadisələri başa düşmək, alınmış nəticələri şərh etmək və strateji qərarlar qəbul etmək üçün bir üsul kimi çıxış edən ekonometrik modeli qurmaq və təhlil etmək bacarıqlarını inkişaf etdirməyə və bu bacarıqları təkmilləşdirməyə imkan verir.

Yuxarıda göstərilənlər aşağıdakı səlahiyyətlərin formalaşmasına gətirib çıxarır:

- peşəkar problemlərin həlli üçün zəruri olan məlumatları toplamaq, təhlil etmək və emal etmək bacarığı (ÜPK-2);

- məsələyə uyğun olaraq iqtisadi məlumatların işlənməsi üçün alətlər seçmək, nəticələrin təhlili, hesablamalar və əldə edilmiş nəticələri əsaslandırmaq (ÜPK -3);

- iqtisadi proseslərin və hadisələrin təsviri əsasında standart nəzəri və ekonometrik modellər qurmaq, əldə edilmiş nəticələri təhlil etmək və məzmunlu şərh etmək bacarığı (PK-4) .

İqtisadi prosesin və ya hadisənin modeldən istifadə edilərək öyrənilməsi prosesi çatışmayan elementləri və əlaqələri orijinala tamamlamağa, onların nizamlanmasına və onun bütün əsas elementlərinin və bütövlükdə sistemin fəaliyyətini göstərən ümumi strukturun qurulmasına gətirir.

Təklif olunan modelin hansı iqtisadi prosesi əks etdirdiyini, orijinalın modelə uyğunlaşdırılması zamanı təqdim olunan bütün spesifik xüsusiyyətləri öyrənmək və yalnız bundan sonra modeldən istifadə edərək problemin sonrakı tədqiqinə qərar vermək lazımdır [2, s.321-328].

Modeldə naməlum elementlər (onların konseptual məzmunu) varsa, o zaman onlar öyrədici informasiya mənbəyi ola bilər. Məsələn, tənlik dərk edilə bilən obyektlərin münasibət və daxili əlaqələrini xarici formada əks etdirmə vasitəsidir.

Ekonometrik məsələləri həll etmək üçün adətən bu tip ekonometrik modellərdən - tənliklərdən və onların sistemlərindən istifadə olunur. Modeldən istifadə etməklə öyrənilən obyekt haqqında

alınan informasiyanın miqdarı, tələbəyə yeni materialın mənimsənilməsi zamanı bu modeldən istifadənin metodiki dəyərinin mühüm kriteriyası olacaqdır.

Ekonometrik modelləşdirmədən istifadə etməklə həll oluna bilən bir çox iqtisadi məsələləri, onların ümumi həll üsuluna görə altçoxluqlara ayırmaq mümkündür. Hər bir belə altçoxluqdan bir qrup məsələlər seçilir ki, onların həlli, mövcud konkret şəraitdə, müvafiq təhsil məsələlərinin həllinə keçmək imkanını yaradır [3, s.455-460].

Komponent məsələlər birinci növ (hazırlıq səviyyəsi) məsələlərdir. Bu cür məsələlər köməkçi xarakter daşıyır, onların məzmunca tərkibi hazır ekonometrik modellərdən ibarətdir. Biz bu məsələlərə diqqət yetirməyə məcburuq, çünki onların üzərində işləmək bizə ikinci növ - ekonometrik məsələlərin həlli yollarını tapmağa kömək edəcəkdir. Birinci tip məsələlərin həllinin bir hissəsi (və ya bütün həll) ikinci növ məsələnin həllinin elementi ola bilər, başqa sözlə bu element ikinci növ məsələ üçün hansısa bir nəticəni təmin edir.

Hazırlıq səviyyəsinin məsələsi metodiki yardım göstərə bilər: o, həll metodunu təklif edə, həllin ümumi formasını və işin hansı istiqamətdə başlamalı olduğunu göstərə bilər. [4, s.231-234].

Aralıq nəticəsi ekonometrik modelin qurulması olan belə məsələlərin həlli modelləşdirmə prosesinin strukturuna uyğun qurulmalıdır.

İkinci növ məsələlərə aşağıdakılar daxildir:

1. regressiya modellərinin qurulması ilə bağlı problemlər;
2. eynivaxtlı (Sinxron) tənzimləmədən istifadə edilən məsələlər;
3. mikroiqtişadiyyatda və makroiqtisadiyyatda ekonometrik modelləşdirmənin praktiki tətbiqi məsələləri [5, s.295-300];
4. zaman sıraları əsasında iqtisadi təhlil və proqnozlaşdırma məsələləri.

Kompleks ekonometrik məsələlər toplusu yaratmaq üçün aşağıdakı məzmunu özündə ifadə edən kriteriyaları seçməliyik:

- müvafiq materialın öyrənilməsi üçün motivasiyanı təmin edən məsələnin iqtisadi süjeti;
- iqtisadiyyat və maliyyə sahəsinə xas olan əsas və əlçatan problemlərin mövcudluğu;
- həll prosesinin texnoloji istiqaməti (qərar vermə prosesinin texnoloji yönümü), başqa sözlə, alınan həllin (qərarın) nəticəsinin nəzərdə tutulmuş məqsəddə uyğunluğunu tələb edən qayda və normalara uyğunluğu;
- çoxsəviyyəli tapşırıqlar, yəni artan mürəkkəbliyin prinsipinə əsaslanan məsələlər sisteminin qurulması.

Ekonometrik məsələlərin ümumi məsələlər sisteminə daxil edilməsi üçün əsas tələb onlarda didaktik funksiyaların olmasıdır. Bu funksiyalar, nəzəri materialın mənimsənilməsi üçün lazımi şərtlərin yaradılmasına, mövcud təhsil proqramının tələblərinə uyğun bacarıq və vərdişlərin təkmilləşdirilməsi, kompetensiyaların formalaşmasına töhfə verməlidirlər. Bu kontekstdə məsələ müstəqil didaktik vahid kimi çıxış edir [6, s.294-299].

Müxtəlif müəlliflər [7, s.194-199] məsələləri fərqli olaraq adlandırırlar: təhsil, əsas, idrak. Bu zaman məsələ-fakt və məsələ - metod kimi fərqli aspektlərdən araşdırılır. Hazırlıq səviyyəsindəki məsələlər məsələ-fakt kimi qəbul edilməlidir, çünki həlli nəticəsində yeni fakt, yeni düstur yaranır. Ekonometrik məsələlərə məsələ-metod kimi baxılmalıdır, çünki onun həlli prosesində yeni mülahizə, əsaslandırma üsulu, yeni həll metodu və ya texnikası kəşf edilir.

Tədrisdə ekonometrik modelləşdirmə, əsas xüsusiyyətləri aşağıdakı kriteriyalar olan, ekonometrik məsələlər toplusunun realizasiya vasitəsi hesab olunur:

- ekonometrikanın universitetin kursuna uyğun tətbiq olunma xüsusiyyəti;
- ekonometrikanın tədrisi prosesində realizasiya edilən problemlərin müəyyən ekonometrik formada həyata keçirilməsi daha məqsəduyğun hesab edilir [8, s.237-242].

Hazırlıq səviyyəli məsələlərin tətbiqini təsvir etmək üçün "Cüt regressiya" mövzunu nəzərdən keçirək. Tələbələrə MS Excel cədvəl prosessorundan istifadə etməklə məsələni həll

etmək tapşırılır.

Birinci növ “Cüt regressiya” məsələsi.

Selüloz-kağız müəssisəsində 1 vərəq A4 kağızını hazırlamaq üçün tələb olunan odun miqdarının asılılığı öyrənilir. X odun miqdarı (tonla), Y isə A4 vərəqlərinin sayıdır (min ədəd). Bir müəssisə üçün məlumatlar Cədvəl 1-də təqdim olunur.

Cədvəl 1

Bir müəssisə üçün kağız istehsalına dair məlumatlar və odunun miqdarı

Y	48	52	56	73	55	68	51	49	60	63	70	58	56	61	72	65	69	56	65	62
X	0,7	0,9	0,8	1	0,6	0,8	0,7	0,6	0,8	0,7	0,9	1	0,8	0,8	1	0,9	0,8	0,7	1	0,8

Tələb olunur:

MS Excel elektron cədvəl prosessorunun daxili funksiyalarından istifadə edərək praktiki əhəmiyyət kəsb edən nəticələri formalaşdırmaq üçün deskriptiv statistikanı hesablamalı.

- seçmə orta,
- seçmə dispersiya,
- seçmə orta kvadratik meyl etmə,
- standart xəta,
- ekssess,
- asimmetriklik;
- Seçmə korelyasiya əmsalını hesablamalı;
- verilmiş dəyişənlərin korrelyasiya sahəsini qurmaq və əlaqənin növü haqqında fərziyyəni formalaşdırmaq;

1. x -dən asılı olan $y=a_0+a_1x$ şəkilli Y cüt regressiya modelinin parametrlərini hesablamalı;
2. R^2 determinasiya əmsalından istifadə edərək qurulmuş regressiya tənliyinin keyfiyyətini qiymətləndirməli;
3. Fişerin F kriteriyasından istifadə edərək qurulmuş regressiya tənliyinin əhəmiyyətini qiymətləndirməli;
4. Odunun X miqdarı orta qiymətdən (qiymətlə) 102% təşkil edərsə, Y kağız istehsalının proqnozunu tərtib etməli. Proqnozlaşdırılan kəmiyyətlər üçün 95% etibarlı intervalı qurmalı.

Məsələnin həlli nümunəsi.

1. MS Excel elektron cədvəl prosessorunda “«Анализ данных» (“Data Analysis” Məlumatların Təhlili) paketinin daxili «Описательная статистика» (“Descriptive statistics” Təsviri Statistika) funksiyasından istifadə edərək deskriptiv statistikanı tapırıq (Cədvəl 2):

Cədvəl 2

Deskriptiv statistika

Deskriptiv statistika			
Y		X	
Orta	60,45	Orta	0,815
Standart xəta	1,705216	Standart xəta	0,028354
Standart meyletmə	60,5	Standart meyletmə	0,126803
Seçmə Dispersiya	56	Seçmə Dispersiya	0,016079
Eksses	7,62596	Eksses	-0,79657
Asimmetriklik	58,15526	Asimmetriklik	0,033989

Bu hesablama cədvəlini aldıqdan sonra aşağıdakı nəticələri çıxara bilərik:

- modelimizi qurarkən istifadə edəcəyimiz anlayışların aydın və birmənalı təsvirini müəyyən edirik (deskriptiv interpretasiya);

- təsvir olunan anlayışlar arasında nizamın yaradılmasını, qarşılıqlı əlaqələrin müəyyənəşdirilməsini, onların sıralanmasını və s. (struktur interpretasiya);
- biz ilkin anlayışlar və dəyişənlər (faktorial interpretasiya) arasında əlaqə yaratmağı (bəzən kəmiyyət dəyişənləri ilə ifadə olunur) planlaşdırırıq.

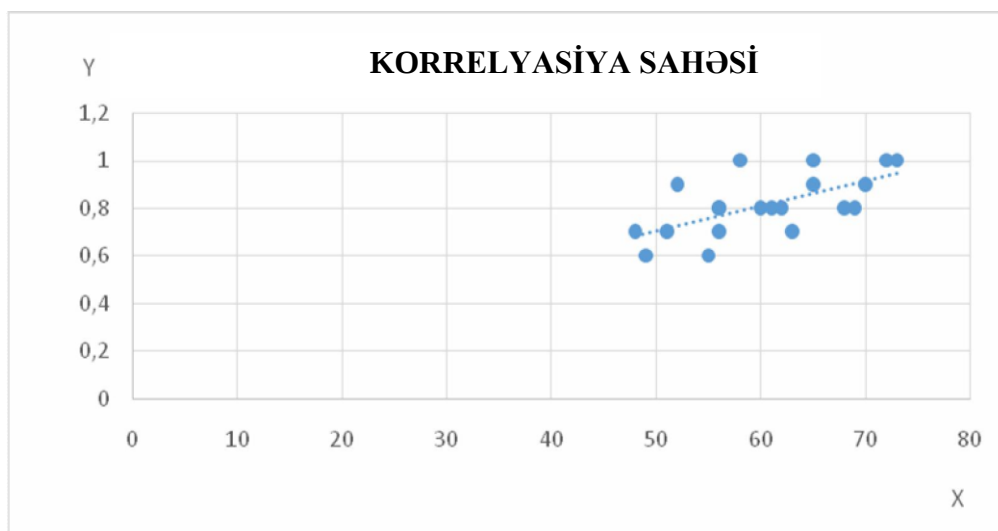
1. «Correlyasiya » ¹ “Correlation” funksiyasının köməyi ilə korelyasiya əmsalını tapırıq (cədvəl 3):

Cədvəl 3

Korrelyasiya əmsalı		
	X	Y
X	1	
Y	0,62946084	1

Onun kifayət qədər yüksək olduğunu görürük. Başqa sözlə, kağız vərəqlərinin istehsalı və odun miqdarı ilə bağlı mövcud məlumatlar bu göstəricilər arasında orta statistik əlaqənin olmasını deməyə əsas verir. Aydındır ki, bu asılılığı, regressiya analizindən istifadə edərək daha ətraflı öyrənmək məntiqlidir.

“Diaqramma” (Diagram) əlavəsindən istifadə edərək korelyasiya sahəsini quracağıq (Şəkil 1).



Şəkil 1. Korrelyasiya sahəsi

Müstəvidəki nöqtələr ilkin-orijinal məlumatları ifadə edir. Düz xətt regressiya modelinə uyğundur.

3. «Regressiya» (“Regression” Regressiya) funksiyasından istifadə etməklə xətti modelin parametrlərini, determinasiya əmsalını tapacağıq, modeli statistik əhəmiyyətə görə yoxlayacağıq və qurulan modelin keyfiyyətini qiymətləndirəcəyik (cədvəl 4).

Alınmış $Y = 29,59 + 37,86 \cdot X + \epsilon$ regressiya tənliyi statistik əhəmiyyətlidir (F-statistika, p-nin 0,002941 qiymətində, 11,81-ə bərabərdir). Bu o deməkdir ki, müəyyən edilmiş əlaqə əhəmiyyətlidir və qurulmuş model iqtisadi təhlil və proqnozlaşdırma üçün istifadə edilə bilər. Tənliyin determinasiya əmsalı 0,396-dır. Bu o deməkdir ki, alınan model, endogen dəyişənin ümumi variyasını – kağız istehsalını - 39,6% artırır.

Cədvəl 4

Cüt regressiyanın regression statistikasi

Nəticələrin Çapı					
	<i>Regressiya statistikas</i> (Regression statistic)				
R çoxluğu (Multiple R)		0,62946084			
R-kvadrat (R- Square)	0,396220949				
Normada olan R-kvadrat (Adjusted R-squared)	0,362677668				
Standart səhv (Standard Error)	6,08799211				
Müşahidə (Observations R statistic)	20				
Dispersiya analizi (Analysis of variance)					
	<i>Df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Dəyər, əhəmiyyət F (F effective estimate)</i>
Regressiya (S.E.of Regression)	1	437,8043	437,8043	11,81223008	0,002941
Qalıq (Remainder)	18	667,1457	37,06365		
Cəm (SUM)	19	1104,95			
	<i>Əmsallar (Coefficient)</i>	<i>Standart səhv (Std. Error)</i>	<i>t- statistika (t-Statistic)</i>	<i>P-qiyməti (P-estimate.)</i>	<i>aşağı 95% (Min)</i>
Y-kəsişmə (Y-intersection)	29,59738134	9,079527	3,259793	0,004350507	10,522
X	37,85597381	11,01459	3,436893	0,00294098	14,71517
					<i>Yuxarı (Max) 95%</i>
					48,67276
					60,99678

Regressiya tənliyinin a_1 əmsalı statistik cəhətdən əhəmiyyətlidir (p-qiyməti 0,002940-a bərabərdir) və buna görə də iqtisadi cəhətdən şərh edilə bilər. Onun qiyməti göstərir ki, orta hesabla odun miqdarının 1 ton artması ilə kağız istehsalı 37860 vərəq artacaq, yəni əlavə odun miqdarının təxminən 38%-i kağız istehsalına sərf olunur.

a_1 parametri üçün etibarlılıq intervalı (14,715;60,997). 0 qiyməti bu intervala daxil deyil, belə ki, bu interval a_1 parametrinin əhəmiyyətliyi ilə eynigüclüdür.

a_0 parametri həm də ona görə əhəmiyyətlidir ki, onun p-qiyməti 0,00435-dir ki, bu da 0,05 standart qiymətini aşmır.

a_0 parametri üçün etibarlılıq intervalı (10.52269; 48673)-dür, bu əmsalın əhəmiyyətli olmasına ekvivalent olan sıfır kəmiyyəti intervala daxil deyil və buna görə də, parametrin Y-in proqnozlaşdırılan qiymətini (X-odun miqdarının mümkün qiymətində kağız istehsalı) müəyyən etdiyini iddia etmək olar, bu kəmiyyət sıfıra bərabərdir.

Burada bir qədər ehtiyatlı olmaq lazımdır; empirik verilənlərin ordinat oxundan kifayət qədər uzaq olması çox vacibdir, çünki, müşahidə intervalı üçün reqressiya tənliyinin ən uğurlu seçimi belə, baş çoxluq (bütün sellüloz-kağız müəssisəsi) üçün bu tənliyin həmişə belə uğurlu qalacağına zəmanət vermir.

Bizim baxdığımız situasiyada $a_0 = 37,86$ qiyməti göstərir ki, sexdə odunun sıfır tədarükü ilə kağız istehsalı orta hesabla 37860 vərəq olacaqdır. Bu faktı ayrıca bir sex üçün izah etmək olar (bu sex, yığılmış odunu bütünlüklə israf edə bilər), lakin bütün sellüloz-kağız müəssisəsi üçün isə bu əmsal öz mənasını itirir.

Orta ağac miqdarının 102%-ni tapaq: $0,815 \cdot 1,02 = 0,8313$.

Proqnoz qiymətini $y = 29,59 + 37,86 \cdot 0,8313 = 61,07$ alırıq.

Hökm edə bilərik ki, 0,8313 ton ağac tədarükü ilə A4 formatlı kağızın istehsalı 61070 vərəq olacaqdır.

Tapşırığın ilk üç bəndini yerinə yetirməklə, tələbələr hazır tənlikdən istifadə edərək reqressiya modellərini qurmağı, alınmış qiymətləri statistik əhəmiyyətə görə yoxlamağı, həmçinin, bütün modelin adekvatlığını yoxlamağı öyrənirlər. Son iki tapşırığın yerinə yetirilməsi tələbələri ikinci növ tapşırıqla işləməyə hazırlamaq mərhələsidir. Qurulmuş model əsasında onlar iqtisadi proqnoz verir, həmçinin, qrafikdən istifadə edərək xətti modelin düzgün seçilməsi ilə empirik məlumatlar arasında uyğunluq yaradırlar.

Birinci növ ekonometrik məsələlərin həllində əsas bacarıqları birləşdirərək (məhz: məlumatları toplamaq, təhlil və emal etmək, iqtisadi məlumatların emalı üçün alətlər seçmək, hesablamaların nəticələrini təhlil etmək və çıxarılan nəticələri əsaslandırmaq bacarığını inkişaf etdirərək) biz sonra, hər kəsə işdə iştirak etmək, əməkdaşlıq etmək və şəxsiyyətlərarası ünsiyyət bacarıqlarını tətbiq etmək imkanı verən cütlərlə işləməyi (xüsusilə, fəal dinləmək, müəyyən bir məsələyə münasibət bildirmək, ümumi rəy yaratmaq, fikir ayrılıqlarını həll etmək bacarığı) təklif edirik, cütlərlə işləmək isə böyük komandada həmişə mümkün olmur.

Kiçik qruplarda işləyərək tələbələr həmsöhbətləri tərəfindən dinlənilmək, fikir ayrılıqlarını aradan qaldırmaq və ümumi rəy formalaşdırmaq üçün daha çox imkan əldə edirlər. Kiçik qruplarda işin tətbiqi də öz müsbət effektini göstərir, çünki bu, tələbələrə təhsil və idrak fəaliyyətlərində aktiv iştirak etməyə, qarşılıqlı faydalı əməkdaşlıq bacarıqlarını tətbiq etməyə, komandada işləmək bacarıqlarını artırmağa, şəxsiyyətlərarası münasibətlərin baqajını və kommunikativlik (ünsiyyət) və fərdilik prinsiplərini zənginləşdirməyə imkan verir.

Qrup iş forması müxtəlif təhsil situasiyalarına: yeni materialın öyrənilməsi, yeni məsələnin qoyulması, keçirilən materialın möhkəmləndirilməsi, mənimsənilmiş biliklərin monitorinqinə tətbiq edilə bilər. Dərsin mövzusunun, qarşıya qoyulan məqsəddən, arzu olunan nəticədən asılı olaraq şagirdlər differensiallaşdırılmış yanaşma ilə qruplara bölünə bilər [9, s.415-422].

İkinci növ məsələləri həll edərkən, cütlərlə iş nəzəri material haqqında daha keyfiyyətli bilik əldə etməyə, tələbənin özünə inamını artırmağa, iqtisadi və statistik hesablamalar aparmaq bacarıqlarını inkişaf etdirməyə kömək edir ki, bu da standart ekonometrik modelləri qurmaq, tələbələrin peşə kompeten-siyalarının inkişafına töhfə verən əldə edilən nəticələrin interpretasiyasını təhlil etmək bacarıqlarını inkişaf etdirməyə imkan verir [10, s.302-307].

Məsələ-metodu təsvir etmək üçün “Cəm regressiya” mövzunu nəzərdən keçirək.

Məsələnin ikinci növü “Cəm regressiya”dır.

Şirkətin verilənləri : Mənfəətin - Y (milyon man) məhsulun qiymət indeksindən - X_1 (%) və bir işçiyə düşən məhsulun - X_2 (şərti vahid) asılılığının öyrəniləndiyi verilənlərdən ibarətdir.

Cədvəl 5-də 2022-2023-cü illər üçün bu dəyişənlərə dair məlumatlar verilmişdir. Tələb olunur:

1. Sadalanan dəyişənlərdən hansının endogen, hansının isə ekzogen kimi çıxış edəcəyini müəyyən etməli, yəni modelin spesifikasiyasını qurmalı.
2. Ən kiçik kvadratlar üsulundan istifadə etməklə alınmış modelin tənliklərinin əmsallarını qiymətləndirməli. Qurulmuş modeldə əmsalların işarələrini iqtisadi cəhətdən əsaslandırmaqlı.
3. Determinasiya əmsalı nəzərə alınmaqla, alınan modelin proqnozlaşdırma imkanlarını qiymətləndirməli.
4. Orta elastiklik əmsallarını tapmalı. Onların iqtisadi şərhini verməli.
5. Öyrənilmiş tənliyin bütövlükdə əhəmiyyətini və ayrı-ayrı əmsalların əhəmiyyətliliyini qiymətləndirməli.
6. Alınan modelin əmsallarının iqtisadi interpretasiyasını verməli.
7. İzah edilən dəyişənin proqnozunu hesablamalı, o şərtlə ki:
 - Y =(orta mənfəət dəyəri $k\%$ artmışdır);
 - X_1 =(orta qiymət indeksinin dəyəri $k\%$ azalmışdır);
 - X_2 =(bir işçiyə düşən məhsulun orta dəyəri, $k\%$ artmışdır), k -nı öz variantının nömrəsinə bərabər götürməli.
8. İzah edilən dəyişənin qiymətləri üçün 95% -li etibarlılıq intervalı hesablamalı.

Cədvəl 5

Pul kütləsinin həcmi, ümumi milli məhsul və 6 aylıq dövlət istiqrazları üzrə faiz dərəcəsi haqqında məlumatlar

Y	5	4,57	6	8	7,5	6,8	7,3	5,6
X_1	105	110	108	112	106	103	105	108
X_2	40	45	42	50	48	52	53	48
Y	6,8	5,7	4,9	6,5	7,2	6,9	7,6	8,1
X_1	106	102	105	103	108	104	107	108
X_2	56	57	49	42	48	50	52	46
Y	6,2	7,5	8,3	6,9	7,7	7,6	6,9	7,8
X_1	106	103	102	108	109	107	102	108
X_2	44	50	46	52	54	44	48	46

Tələbələrə tədqiqatın iqtisadi obyektini və məqsədini müəyyən etmək tapşırılıb. Problemin beyində həllini düşünərək, tələbələr iqtisadi obyekti təsvir etməli idilər (ekonometrik modeli formalaşdırmalıdılar). Biz də öz növbəmizdə əldə edilmiş nəticəni mütləqləşdirməkdən çəkinməyə çalışdıq, çünki, keyfiyyətli model modelin spesifikasiyasının mövcud empirik məlumatlara uyğunlaşdırılmasından alınır.

Məsələnin şərtindən öyrənilən obyektin struktur və funksional elementlərinin xassələri haqqında məlumat alaraq, tələbələr iqtisadi modelin struktur əlaqələrini və xassələrini müəyyən etdilər: şirkətin mənfəəti qiymət indeksindən və öz növbəsində zamanla tənzimlənən bir işçiyə düşən məhsuldan asılıdır.

Bundan əlavə, ilkin iqtisadi obyekti onun ekonometrik “nüsxəsi” ilə əvəz edərək, onunla “dialoq aparırıq”, yəni obyektin bütün xarakteristik əlaqələrindən ən əhəmiyyətliələrini seçirik.

Tələbələr yadda saxlamalıdırlar ki, ideal modellər mövcud deyil. Ümumiyyətlə,

modelləşdirmə prosesində bir kriteriyanın yaxşılaşdırılması digərinin pisləşməsi hesabına baş verir və əksinə.

İqtisadi proseslərin daim dəyişən şərtlərinə görə yüksək keyfiyyətli modellər qurula bilməz. Hətta çox dayanıqlı modellər belə dəyişilmiş şəraitdə onlara yenidən baxılmasını tələb edir.

Məsələnin şərtlərini təhlil etdikdən sonra müəyyən etdilər ki, nümunədə tədqiqat obyektini şirkətin mənfəətidir.

Tədqiqatın məqsədi qiymət indeksindən və bir işçiyə düşən məhsuldan şirkətin mənfəətinin dinamikasını öyrənmək, qiymət indeksinin və bir işçiyə düşən məhsulun müəyyən edilmiş proqnoz qiymətində şirkətin mənfəətinin məbləğini müəyyən etməkdir.

Tələbələr ekonometrik modelin elementləri arasındakı əlaqələri müəyyən edərək modeli formalaşdırmağa başladılar.

Qiymət indeksini və bir işçiyə düşən məhsulun necə dəyişməsinə bildiyimizdən belə nəticəyə gəldik ki, şirkətin mənfəətinin ekonometrik modeli endogen dəyişənə təsir edən iki ekzogen dəyişənə malik çoxsaylı regressiya modeli olacaqdır.

Eyni zamanda, biz üç dəyişənin hər birini izah edilən dəyişən kimi nəzərdən keçirdik və iqtisadi nəzəriyyədən mənfəətin həcminə təsir edən amilləri misal göstərməyi təklif edirik.

Tələbələr məhsulların istehsalının və satışının həcminin artırılmasını, məhsulun keyfiyyətinin artırılmasını, satış qiymətlərinin yüksəldilməsini, eləcə də, istehsal və satış xərclərinin azalmasını müəyyənləşdirdilər.

Eyni zamanda inflyasiyanı kifayət qədər aşağı səviyyədə saxlamaqla, mənfəətin artırılması imkanının əsasını məhsulun həcmnin artırılmasının təşkil etdiyini bildilər.

Beləliklə, biz tələbələri düzgün spesifikasiyanı seçmək üçün əsas meyara - izah edilən dəyişənin qiymətlərini proqnozlaşdırmaq üçün modeldən istifadəyə gətirdik.

Mühakimə və araşdırmalarımızın nəticəsi aşağıdakı xətti cəm regressiya modeli oldu:

$$Y = b_0 + b_1 * X_1 + b_2 * X_2.$$

İqtisadi nəzəriyyə sahəsinə xas olan əsas və əlçatan problemlərin mövcudluğu müvafiq ekonometrik materialın öyrənilməsi üçün motivasiya yaratdı.

Qurulmuş model MS Excel elektron cədvəl prosessorunun “Məlumatların Təhlili” bölməsindən («Анализа данных» “Data analysis”) istifadə etməklə həyata keçirilmişdir (Cədvəl 6).

Cədvəl 6

Cəm regressiyanın regression statistikası

Nəticələrin çapı						
Regressiya statistikası (Regression statistic)						
R çoxluğu (Multiple R)	0,228129					
R-kvadrat (R-Square)	0,052043					
Normada olan R-kvadrat (Adjusted R-squared)	-0,03824					
Standart səhv (Standard Error)	1,071872					
Müşahidə (Observations R statistic)	24					

Dispersiya analizi (Analysis of variance)						
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F əhəmiyyətlik</i> (<i>F -effective estimate</i>)	
Regressiya(S.E.of Regression)	2	1,324581	0,66229	0,576451	0,5705334	
Qalıq(Remainder)	21	24,12712	1,14891			
Cəm (Sum)	23	25,4517				
Əmsallar (Coefficient)		Standart səhv (Standard Error)	t-statistika (t statistic)	P-qiyməti P-estimate	aşağı 95% (Min)	yuxarı95% (Max)
Y-kəsişmə Y- intersection	0,973266	9,323343	0,10439	0,9178	-18,4157	20,3622
X_1	0,031087	0,082786	0,37551	0,71104	-0,14108	0,20325
X_2	0,052405	0,050624	1,03517	0,31236	-0,05287	0,15768

Cədvəl əsassən

$$Y=0,973+0,031*X_1+0,052*X_2+\varepsilon$$

alırıq. Beləliklə:

Determinasiya əmsalı: $R^2 = 0,052$. Bu isə o deməkdir ki, tənlik əhəmiyyətli deyil (F -statistica $=0,570 > 0,05$) və o, 5,2% endogen dəyişənin variasiyasını izah edir. X_1 dəyişənin qarşısındakı “+” işarəsi gözləntilərə uyğundur: (məhsulun qiymət indeksinin artması ilə mənfəət artır). Analoji olaraq, əgər istehsal artarsa, mənfəət də artacaqdır.

Qiymət indeksinin elastiklik əmsalı göstərir ki, qiymət indeksi 1% artarsa, mənfəət orta hesabla 0,48% artacaq. Bir işçiyə düşən məhsulun elastiklik əmsalı göstərir ki, bir işçiyə düşən məhsul 1% artarsa, mənfəətin məbləği orta hesabla 0,37% artacaqdır.

Regressiya tənliyi əmsallarının iqtisadi şərhə baxılan situasiyanın təhlili ilə bağlıdır. Beləliklə, X_1 (qiymət indeksi) dəyişəni üçün əmsalın 0,031-ə bərabər olması onu göstərir ki, qiymət indeksi bir vahid artarsa, mənfəətin həcmi (digər eyni şərtlər daxilində) orta hesabla 0,031 mln. manata yüksələcək və X_2 (işçiyə düşən məhsul) dəyişəni üçün əmsalın 0,052-yə bərabər olması göstərir ki, bir işçiyə düşən məhsulun bir şərti vahid artması ilə, bütün digər eyni şərtlər daxilində, mənfəətin həcmi orta hesabla 0,052 milyon manat artacaq.

2-ci variant üçün proqnoz qiymətini hesablayaq və $X_1=103,92$ (qiymət indeksinin orta dəyəri, 2% azaldılmış). Bir işçiyə düşən məhsulun orta dəyəri 49,39 təşkil edir (bir işçiyə düşən məhsulun orta dəyəri 2% artıb).

$$Y=0,973+0,031*103,92+0,052*49,39=6,79 \text{ (milyon man) alırıq.}$$

Bu nəticələrin təhlili göstərir ki, izah edilən dəyişənlərin yuxarıdakı qiymətləri ilə mənfəətin həcmi orta hesabla 6,79 milyon manat təşkil edəcəkdir, 0,95 ehtimal ilə; yəni, praktik olaraq əminliklə gözləmək olar ki, Y kəmiyyətinin (mənfəətin həcmi) orta qiyməti 4,53-dən 9,05 milyona qədər olan intervalı əhatə edəcəkdir.

Beləliklə, qəbul edilmiş fərziyyələr və problemin seçilmiş parametrləri ilə firmanın mənfəət həcmi ən sadə ekonometrik modelindən istifadə edərək, biz:

- qiymət indeksi ilə bir işçiyə düşən məhsul arasında əlaqədə mənfəətin həcmnin dinamikasını izləmək;
- mənfəətin maksimum məbləğini müəyyən etmək;
- mənfəətin həcmnin sabitləşmə anını müəyyən etmək,
- elastiklik əmsallarını və determinasiya əmsallarını şərh etmək;
- verilmiş proqnoz qiymətləri üçün qurulmuş modeldən proqnoz almaq məsələlərini həll edirik.

Bu məsələni həll edərkən və öyrənərkən tələbələr sabit və dəyişən kəmiyyətlər arasındakı bütün kəmiyyət əlaqələrinin tərtib edilmiş tənliklərlə ifadə edildiyini başa düşdülər və kompüterdən istifadə edərək məsələlərin həllinin bütün mərhələlərini öyrəndilər. Kompüter isə öz növbəsində tələbələrə elmi-tədqiqat işləri aparmağa, əldə edilən nəticələri təhlil etməyə, alqoritmlərin sonluluğuna diqqət yetirməyə, modelin düzgünlüyünü qiymətləndirməyə, təqribi hesablamaların xətası ilə üzləşməyə, müxtəlif elmlər və fənlər arasında əlaqəni görməyə imkan verdi və yerinə yetirdiyimiz iş üçün bizdə məmnunluq hissi yaratdı.

Məsələnin kompüterdən istifadə edərək həlli tədqiq olunan iqtisadi prosesin inkişafı üçün müxtəlif variantları "oynamağa" imkan verdi (biz: mənfəətin həcmnin sabitləşməsini, mənfəətin artmasının qiymət indeksinin artmasına gətirdiyini, potensial gəlirin bir işçiyə düşən məhsul üzrə gəlirdən asılılığa səbəb olduğunu gördük).

İnterpretasiya prosesində model həqiqi reallığı əks etdirir, onun qanunauyğunluqları nəzəriyyədə öyrənilir və buna görə də formallaşdırma üsulu ilə şərh tələb olunur. Yuxarıda göstərilən məsələni həll edərkən tələbələrdə: təhlil, sintez, müqayisə, abstraksiya, ümumiləşdirmə, konkretləşdirmə kimi zehni əməliyyatlar formalaşır və təkmilləşir. Tələbə təklif olunan tapşırıqların yerinə yetirilməsi zamanı, bilikləri kombinasiya etmək bacarığına yiyələnir. Bu o zaman təzahür edir ki, tələbə təfəkkürün əsas üsullarını, əməliyyatlarını və texnikasını lazımi səviyyədə mənimsəmiş olsun.

Məsələnin həlli mədəniyyətini yaratmaq məqsədilə ekonometrik problemlərin həlli üçün aşağıdakı metodiki üsulları vurğulayaq:

- tələbələrdə ekonometrik məsələnin ilkin təhlilini – məsələnin şərtlərinin məntiqi inkişafını nəzərdə tutan analizi - aparmadan onun həllini axtarmağa başlamamaq vərdişinin formalaşdırılması;
- tələbələrə iqtisadi terminlərdən düzgün istifadə etməyi öyrətmək, bunun üçün iqtisadi lüğətlərdən və məlumat kitabçalarından istifadə etmək;
- məsələnin həlli prosesini öyrənən tələbələrin apardığı təhlillərə nəzarət.

NƏTİCƏ

1. Biz konkret nümunələrə istinad edərək, interaktiv tədris metodlarından istifadə etməklə ekonometrik modelləşdirmənin öyrənilməsinin bəzi aspektlərinə baxdıq. Fikrimizcə, təsvir olunan yanaşma : tələbəyə müəyyən bir sahədə bilik, bacarıq və vərdişlər toplusunu mənimsətməklə yanaşı, həm də dünyagörüşün, fənlərarası intuisiyanın, müstəqil fərdi yaradıcı həllərin, öz-özünə öyrənmə bacarıqlarının inkişafına töhfə verəcək və humanist dəyərlərin formalaşmasına yönələcəkdir.

2. Qeyd edək ki, ekonometrik modelləşdirmə üzrə təlim tələbələrin səriştələrinin (kompetensiya) formalaşmasına və nəticədə iqtisadi təfəkkürün inkişafına kömək edir. Tələbələrin əldə etdikləri hər hansı bilik yalnız bütün əqli əməliyyatlar sistemi iştirak etdikdə mənimsənilə bilər. Zehni inkişaf, eləcə də, gələcək mütəxəssisin peşəkar keyfiyyətləri, təlimin məzmununun nə olduğu və zehni hərəkətlərin formalaşmasına nə qədər diqqət yetirildiyindən əhəmiyyətli dərəcədə asılıdır.

3. Ekonometrika tələbələrin iqtisadi təfəkkürünün formalaşmasında mühüm rol oynayır. İnkişaf etmiş iqtisadi təfəkkür və ekonometrik modelləşdirməyə yiyələnmə universitet məzunlarına iqtisadi inkişafın müasir səviyyəsinə cavab verməyə imkan verir.

İstifadə edilmiş ədəbiyyat:

1. Артамонов, Н.В. (2022). Введение в эконометрику / Н.В.Артамонов. - М.: МЦНМО. - 204 с.
2. Артамонов, Н.В. (2015). Введение в эконометрику / Н.В. Артамонов. - М.: Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО), - 868 с.
3. Берндт, Эрнст. (2015). Практика эконометрики. Классика и современность / Эрнст Берндт. - М.: Юнити-Дана, - 848 с.
4. Бочаров, Е.П. (2017). Оценка ликвидности коммерческих банков методами эконометрики и имитационного моделирования / Е.П. Бочаров. - М.: Синергия. - 632 с.
5. Вербик, Марно. (2017). Путеводитель по современной эконометрике / Марно Вербик. - М.: Научная книга. - 616 с.
6. Гладилин, А.В. (2021). Практикум по эконометрике / А.В. Гладилин, А.Н. Герасимов, Е.И. Громов. - М.: Феникс. - 336 с.
7. Дайитбегов, Д.М. (2020). Компьютерные технологии анализа данных в эконометрике / Д.М. Дайитбегов. - Москва: Машиностроение, 592 с.
8. Кочетыгов, А.А. (2016). Основы эконометрики / А.А. Кочетыгов, Л.А. Толоконников. - М.: Издательский центр "МарТ". - 352 с.
9. Кремер, Н.Ш. (2021). Математика для экономистов. От Арифметики до Эконометрики. Учебно-справочное пособие / Н.Ш. Кремер, Б.А. Путко, И.М. Тришин. - М.: Юрайт.- 724 с.
10. Математика для экономистов. От Арифметики до Эконометрики / Н.Ш. Кремер и др. - М.: Юрайт, 2021. - 688 с.

G.A.Rahimova

*candidate of economic sciences, associate professor,
Baku State University*

F.A.Mirzayev

*candidate of technical sciences, associate professor,
Baku State University*

Z.Y.Cavanshirova

doctoral student, Baku State University

Application of information technologies in the study of econometrics using innovative methods

Abstract

Computers are considered the main tool for solving and analyzing complex econometric problems. It is impossible to analyze the vast majority of practically interesting problems without computers. In this regard, it is necessary to qualitatively change the teaching technology and the form of presentation of the material, to make the material visual and accessible, and to make training more efficient. The teacher should pay great attention to the selection of computer-oriented tasks in his work, the content of which corresponds to the program being studied.

The most widespread program that greatly simplifies calculations is the MS Excel spreadsheet program. Therefore, when solving econometric problems, powerful Excel tools should be effectively used to build econometric models.

Theoretical and practical aspects are explained in the article econometric modeling, the features of constructing econometric models with the help of formulas and built-in tabular functions are revealed

MS Excel processor, on the basis of which the analysis of economic objects and forecasts are built. Various options are considered approach to building models, namely the possible choice between ready-made models obtained with the help of built-in functions and models designed and implemented by students independently with the help of formulas. Attention is paid to the formation of professional-applied competencies that contribute to development.

In the article, the application of interactivity when studying econometrics is shown. The novelty lies in the application of interactive methods training for the study of econometric modeling in the formation of economic thinking.

Key words: *interactive methods of training, work in pairs, model, econometric modeling, analysis of economic objects, forecasting.*