

Ad, Soyad: _____

Açıklamalar: Bu sınav toplam 100 puan değerinde 4 sorudan oluşmaktadır. Sınav süresi 90 dakikadır ve tüm soruların yanıtlanması gereklidir. Soruları yanıtlamada kullanılacak F çizelgesi sorulara ek olarak verilmiştir. Tüm işlemler bu sınav kağıdı üzerinde yapılacaktır. Kopya çekme ve çektirme girişiminde bulunanlar hakkında üniversitenin disiplin kuralları çerçevesinde işlem yapılacaktır. Sınav süresince sınav içeriği ile ilgili soru sormak yasaktır.

Sorular

- 1995 yılı Amerikan yapımı iki kapılı ve üç kapılı binek motorlu araçlara ilişkin aşağıdaki çoklu bağlantım modelini ele alalım:

$$Y_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 X_{1i} + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \hat{\beta}_4 D_{4i} + \hat{\beta}_5 D_{5i} + \hat{u}_i$$

Burada:

- Y aracın liste fiyatını (1000 dolar),
- X_1 motor hacmini (litre),
- X_2 yakıt tüketimini (galon/mil),
- X_3 araç uzunluğunu (inç),
- D_4 1 ise üç kapılı ve 0 ise iki kapılı olduğunu,
- D_5 1 ise otomatik vitesli ve 0 ise düz vitesli olduğunu

göstermektedir. SEK yöntemi ile elde edilen bağlantım bulguları aşağıdaki gibidir:

```
Model 1:
SEK (OLS), kullanılan gözlemler: 1-82
Bağımlı değişken: fiyat

-----
                katsayı    ölç. hata    t-oranı    p-değeri
-----
const           58,1442      24,4616      2,377      0,0200    **
motorhacmi      3,96269      0,923193     4,292      5,15e-05  ***
yakittüketimi  -0,441235     0,196457    -2,246      0,0276    **
uzunluk        -0,219851     0,118237    -1,859      0,0668    *
uckapili        0,922769      1,85088      0,4986      0,6195
otomatikvites  4,47959       2,01417      2,224      0,0291    **

Bağımlı değişken ort    18,15477    Bağımlı değişken ö.s.    8,462857
Kalıntı kareleri top    3055,836    Bağlanım ö.h.            6,341007
R-kare                  0,473242    Ayarlamalı R-kare        0,438587
F(5, 76)                13,65577    P-değeri(F)              1,66e-09
Log-olabilirlik        -264,6946    Akaike ölçütü            541,3892
Schwarz ölçütü         555,8295    Hannan-Quinn             547,1868
Not: ö.s. ve ö.h. ölçünlü sapma ve ölçünlü hatayı göstermektedir.

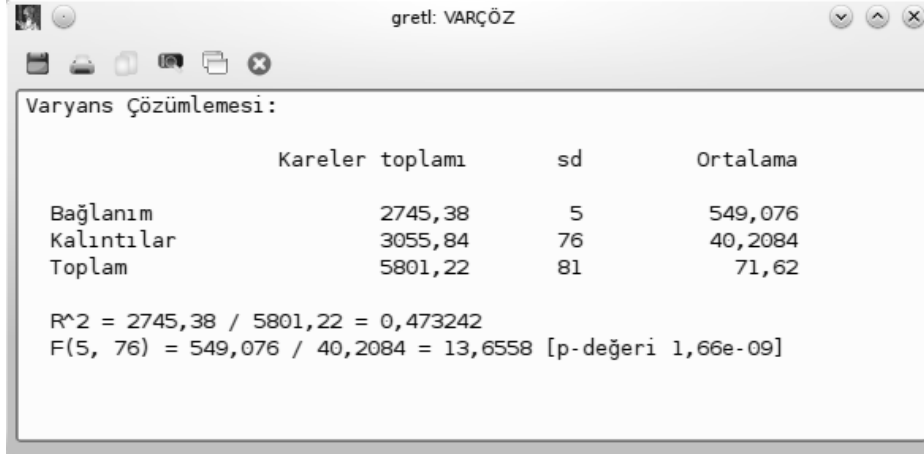
Sabit terim dışındaki en yüksek p-değerli değişken: 2 (uckapili)
```

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT351 – Ekonometri I, Dönem Sonu Sınavı

- (a) (25 puan) Bağlanım sonuçlarını (1) önsel beklentiler, (2) katsayılar, (3) R^2 değeri, ve (4) F istatistiği tabanında dikkatlice yorumlayınız. Katsayı tahminlerini yorumlarken p veya t değerlerinden de yararlanmayı unutmayınız.

Yanıt: Model tahminlerine göre, araç fiyatları ile motor hacmi arasında aynı yönlü, yakıt tüketimi ile ise ters yönlü bir ilişki vardır. Motor hacmindeki 1 litrelik artışa karşılık araç fiyatları ortalama olarak 4000 dolar artış göstermektedir. Aracın uzunluğunun ve aracın iki ya da üç kapılı olmasının etkisi ise $\alpha = 0,05$ için istatistiksel olarak anlamlı değildir. Diğer taraftan, otomatik vites olması araç fiyatını ortalama yaklaşık 4500 dolar yükseltmektedir ve bu fark etkisi istatistiksel olarak da anlamlıdır. Tüm bu bulgular iktisat kuramı önsel beklentileri ile uyumludur. $0,47$ büyüklüğündeki R^2 değeri, modelin binek taşıt fiyatlarındaki değişimi yaklaşık yüzde 47 oranında açıklayabildiğini göstermektedir. $F = 13,656$ istatistiği ise modelin bütününlüğünün anlamlı olduğunu reddedilemeyeceğini söylemektedir.

- (b) (10 puan) Birinci sorudaki model tahminine dayanan aşağıdaki çizelge neyi göstermektedir? Yorumlayınız.



gret! VARÇÖZ

Varyans Çözümlemesi:

	Kareler toplamı	sd	Ortalama
Bağlanım	2745,38	5	549,076
Kalıntılar	3055,84	76	40,2084
Toplam	5801,22	81	71,62

$R^2 = 2745,38 / 5801,22 = 0,473242$
 $F(5, 76) = 549,076 / 40,2084 = 13,6558$ [p-değeri 1,66e-09]

Yanıt: Bağlanıma ait kareler toplamlarını, bunların serbestlik derecelerini, ve serbestlik derecelerine göre ortalamalarını göstermektedir. Bu VARÇÖZ çizelgesi kullanılarak bağlanımın bütününlüğünün anlamlılığı sınanabilir:

$$F = \frac{\text{BKT'nin OKT'si}}{\text{KKT'nin OKT'si}}$$

Bu çizelgede hesaplanan $F = 13,6558$ değerine ait $p = 1,66 \times 10^{-9}$ değeri küçük olduğu için bağlanımın bütününlüğünün anlamlı olmadığını öne süren sıfır önsavı reddedilir.

- (c) (10 puan) Birinci sorudaki modeli temel alarak, D_4 ve D_5 arasında var olabilecek karşılıklı etkileşimi de dikkate alan örneklem bağlanım işlevini yazınız.

Yanıt: Aracın aynı anda üç kapılı ve otomatik vitesli olup olmadığını gösteren etkileşim kuklası ($D_{4i} \times D_{5i}$) şeklinde gösterilir. Bunu dikkate alan ÖBİ ise şöyledir:

$$Y_i = \hat{\alpha}_0 + \hat{\alpha}_1 X_{1i} + \hat{\alpha}_2 X_{2i} + \hat{\alpha}_3 X_{3i} + \hat{\alpha}_4 D_{4i} + \hat{\alpha}_5 D_{5i} + \hat{\alpha}_6 (D_{4i} \times D_{5i}) + \hat{v}_i$$

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT351 – Ekonometri I, Dönem Sonu Sınavı

2. (15 puan) Bağlanım yüzeyinin \bar{Y} , \bar{X}_2 , \bar{X}_3 ortalamalarından geçme özelliğinden yararlanarak, $\hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i}$ üçlü bağlanım modelinin ortalamalardan sapmalar biçimindeki gösterimini türetiniz.

Yanıt: Bağlanım yüzeyinin \bar{Y} , \bar{X}_2 , \bar{X}_3 ortalamalarından geçtiği bilindiğine göre şunu yazabiliriz:

$$\bar{Y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 + \hat{\beta}_3 \bar{X}_3$$

Yukarıdaki denklemi, verili olan \hat{Y}_i denkleminde çıkartarak üçlü bağlanım modelinin sapmalar biçimindeki gösterimini elde ederiz:

$$\begin{array}{r} \hat{Y}_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} \\ - \bar{Y} = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \bar{X}_2 + \hat{\beta}_3 \bar{X}_3 \\ \hline \hat{Y}_i - \bar{Y} = \hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 (X_{2i} - \bar{X}_2) + \hat{\beta}_3 (X_{3i} - \bar{X}_3) \\ \hat{y}_i = \hat{\beta}_2 x_{2i} + \hat{\beta}_3 x_{3i} \end{array}$$

3. Dört gözlemlik bir veri setinin $Y_i = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_{2i} + \hat{\beta}_3 X_{3i} + \hat{u}_i$ üçlü bağlanım tahmini sonucunda elde edilen \hat{Y}_i yakıştırılan değerleri ve \hat{u}_i kalıntıları aşağıda verilmiştir:

i	\hat{Y}_i	\hat{u}_i	\hat{y}_i	\hat{y}_i^2	\hat{u}_i^2
1	3	-1			
2	4	-1			
3	5	+2			
4	6	0			
Toplam	18	0			

- (a) (15 puan) Yukarıdaki çizelgeyi doldurunuz. Daha sonra, bulduğunuz değerlerden de yararlanarak aşağıda verilen VARÇÖZ çizelgesini doldurunuz.

Değişimin Kaynağı	KT	sd	OKT
Bağlanım			
Kalıntılar			
Toplam			

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT351 – Ekonometri I, Dönem Sonu Sınavı

Yanıt:

i	\hat{Y}_i	\hat{u}_i	\hat{y}_i	\hat{y}_i^2	\hat{u}_i^2	Değişimin Kaynağı	KT	sd	OKT
1	3	-1	-1,5	2,25	1	Bağlanım	5	2	2,5
2	4	-1	-0,5	0,25	1	Kalıntılar	6	1	6
3	5	+2	0,5	0,25	4	Toplam	11	3	3,67
4	6	0	1,5	2,25	0				
Toplam	18	0	0	5	6				

- (b) (15 puan) Bağlanımın bütününe anlamlılığını sınamaya yönelik sıfır önsavını ve alması önsavı yazınız, gerekli sınamaya istatistiğini hesaplayınız ve ekte verilen F çizelgesinden yararlanarak sonucu anlamlılık düzeyi $\alpha = 0,05$ için değerlendiriniz.

Yanıt: Sıfır önsavı ve alması önsav şöyledir:

$$H_0 : \beta_2 = \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_2 \neq 0 \text{ veya } \beta_3 \neq 0$$

$$F_{2,1} = \frac{2,5}{6} = 0,417 \quad \text{Kritik değer: } F_{2,1}^* = 199,5$$

Hesaplanan $F_{2,1} < F_{2,1}^*$ olduğu için, bağlanımın bütününe anlamlı olmadığı sıfır önsavı reddedilmez.

4. (10 puan) İktisat kuramında sıfır noktasından geçen bağlanımın uygun olduğu duruma bir örnek veriniz. Bu modellerde $\sum \hat{u}_i$ kalıntı toplamları ile ilgili ne gibi sorunlar ortaya çıkar?

Yanıt: Sıfır noktasından geçen bağlanımın uygun olduğu bazı durumlar şunlardır:

- Sermaye varlığı fiyatlama modeli,
- Milton Friedman'ın 'kalıcı gelir önsavı,
- Maliyet çözümlemesi kuramı,
- Enflasyon oranının para arzındaki değişim ile orantılı olduğunu ileri süren para kuramı çeşitlemeleri.

Bu modellerde kalıntı toplamları sıfır olmayabilir.

TOBB - Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
İKT351 – Ekonometri I, Dönem Sonu Sınavı

F ÇİZELGESİ ($\alpha = 0,05$)

sd payda (n_2)	sd pay (n_1)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞	
1	161,4	199,5	215,7	224,6	230,2	234,0	236,8	238,9	240,5	241,9	243,9	245,9	248,0	249,1	250,1	251,1	252,2	253,3	254,3	
2	18,51	19,00	19,16	19,25	19,30	19,33	19,35	19,37	19,38	19,40	19,41	19,43	19,45	19,45	19,46	19,47	19,48	19,49	19,50	
3	10,13	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79	8,74	8,70	8,66	8,64	8,62	8,59	8,57	8,55	8,53	
4	7,71	6,94	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96	5,91	5,86	5,80	5,77	5,75	5,72	5,69	5,66	5,63	
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,05	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74	4,68	4,62	4,56	4,53	4,50	4,46	4,43	4,40	4,36	
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06	4,00	3,94	3,87	3,84	3,81	3,77	3,74	3,70	3,67	
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64	3,57	3,51	3,44	3,41	3,38	3,34	3,30	3,27	3,23	
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35	3,28	3,22	3,15	3,12	3,08	3,04	3,01	2,97	2,93	
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14	3,07	3,01	2,94	2,90	2,86	2,83	2,79	2,75	2,71	
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98	2,91	2,85	2,77	2,74	2,70	2,66	2,62	2,58	2,54	
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,09	3,01	2,95	2,90	2,85	2,79	2,72	2,65	2,61	2,57	2,53	2,49	2,45	2,40	
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75	2,69	2,62	2,54	2,51	2,47	2,43	2,38	2,34	2,30	
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67	2,60	2,53	2,46	2,42	2,38	2,34	2,30	2,25	2,21	
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,70	2,65	2,60	2,53	2,46	2,39	2,35	2,31	2,27	2,22	2,18	2,13	
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54	2,48	2,40	2,33	2,29	2,25	2,20	2,16	2,11	2,07	
16	4,49	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49	2,42	2,35	2,28	2,24	2,19	2,15	2,11	2,06	2,01	
17	4,45	3,59	3,20	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45	2,38	2,31	2,23	2,19	2,15	2,10	2,06	2,01	1,96	
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41	2,34	2,27	2,19	2,15	2,11	2,06	2,02	1,97	1,92	
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38	2,31	2,23	2,16	2,11	2,07	2,03	1,98	1,93	1,88	
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35	2,28	2,20	2,12	2,08	2,04	1,99	1,95	1,90	1,84	
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32	2,25	2,18	2,10	2,05	2,01	1,96	1,92	1,87	1,81	
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30	2,23	2,15	2,07	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,78	
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,37	2,32	2,27	2,20	2,13	2,05	2,01	1,96	1,91	1,86	1,81	1,76	
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,36	2,30	2,25	2,18	2,11	2,03	1,98	1,94	1,89	1,84	1,79	1,73	
25	4,24	3,39	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24	2,16	2,09	2,01	1,96	1,92	1,87	1,82	1,77	1,71	
26	4,23	3,37	2,98	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22	2,15	2,07	1,99	1,95	1,90	1,85	1,80	1,75	1,69	
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20	2,13	2,06	1,97	1,93	1,88	1,84	1,79	1,73	1,67	
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19	2,12	2,04	1,96	1,91	1,87	1,82	1,77	1,71	1,65	
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,55	2,43	2,35	2,28	2,22	2,18	2,10	2,03	1,94	1,90	1,85	1,81	1,75	1,70	1,64	
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,42	2,33	2,27	2,21	2,16	2,09	2,01	1,93	1,89	1,84	1,79	1,74	1,68	1,62	
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,08	2,00	1,92	1,84	1,79	1,74	1,69	1,64	1,58	1,51	
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99	1,92	1,84	1,75	1,70	1,65	1,59	1,53	1,47	1,39	
120	3,92	3,07	2,68	2,45	2,29	2,17	2,09	2,02	1,96	1,91	1,83	1,75	1,66	1,61	1,55	1,50	1,43	1,35	1,25	
∞	3,84	3,00	2,60	2,37	2,21	2,10	2,01	1,94	1,88	1,83	1,75	1,67	1,57	1,52	1,46	1,39	1,32	1,22	1,00	

Not: Bu çizelge, F_{n_1, n_2} dağılımının %5 anlamlılık düzeyi için kritik değerlerini göstermektedir.