

UNIVERSITETET I OSLO ØKONOMISK INSTITUTT

Utsatt eksamen i: ECON3150/4150 – Introductory Econometrics

Eksamensdag: Fredag 11. august 2006

Tid for eksamen: kl. 09:00 – 12:00

Oppgavesettet er på 5 sider

Tillatte hjelpemidler:

- Alle trykte og skrevne hjelpemidler, samt lommekalkulator er tillatt

Eksamen blir vurdert etter ECTS-skalaen. A-F, der A er beste karakter og E er dårligste ståkarakter. F er ikke bestått.

Fra teorien for bedrifters tilpasning vet vi at det er sammenheng mellom arbeiderens lønninger og arbeidskraftens produktivitet. For å undersøke nærmere denne sammenhengen har vi til disposisjon følgende tidsrekke data for lønn og produktivitet. Variabelen lønn (Y_t) er en indeks som viser utviklingen av gjennomsnittlig reallønn per time i en næring for perioden 1959 til 2000. Arbeidskraftens produktivitet (X_t) er målt ved en indeks for arbeidernes gjennomsnittlige produksjon per time i næringen for denne perioden. Dataene er fra USA og vises i Utskrift 1. Siden observasjonene for X_t og Y_t viser en ganske jevn vekst over tid, er også en tidstrend (t) inkludert i datasettet.

For å estimere den årlige veksten i gjennomsnittlig reallønn per time (r_Y) og den årlige veksten i arbeidernes gjennomsnittlige produksjon per time (r_X), har vi tatt utgangspunkt i ligningene $Y_t = K_0^Y (1 + r_Y)^t e^{u_{1t}}$ og $X_t = K_0^X (1 + r_X)^t e^{u_{2t}}$ og estimert regresjonene:

$$(1) \ln(Y_t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + u_{1t}$$

$$(2) \ln(X_t) = \beta_0 + \beta_1 t + u_{2t} \quad t = 1, 2, 3, \dots, 42$$

der u_{1t} og u_{2t} betegner stokastiske restledd.

Utskrift 2 viser resultatene av regresjonene (1) og (2).

Spørsmål 1

(a) Kommenter kort resultatene fra disse regresjonene.

(b) Bruk disse regresjonsresultatene til å angi estimat for den årlige veksten i Y_t og X_t .

Spørsmål 2

- (a) Hvordan vil du tolke estimatene $\hat{\alpha}_0$ og $\hat{\beta}_0$?
- (b) Forklar hvorfor vi kunne være interessert i å teste nullhypotesene:
 $H_0^1 : \alpha_0 = 4.0656$ og $H_0^2 : \beta_0 = 3.8691$

For å klargjøre sammenhengen mellom lønn og produktivitet, har vi estimert regresjonen

$$(3) Y_t = b_0 + b_1 X_t + \varepsilon_t \quad t = 1, 2, 3, \dots, 42$$

der ε_t betegner stokastiske restledd.

Resultatene fra denne regresjonen er vist i Utskrift 3.

Spørsmål 3

- (a) Kommenter kort resultatene fra regresjon (3)
- (b) Bruk den estimerte modellen av (3) og opplysninger du ellers kan finne i utskriftene til å stille opp et prediksjonsintervall for timelønnen (Y) når du får oppgitt at produktiviteten (X) er lik 120. Velg konfidenskoeffisient for intervallet lik 0.99.

Spørsmål 4

- (a) Gjør rede for Jarque-Bera testen.
- (b) Bruk opplysninger i de vedlagte utskrifter til å avgjøre om restleddene i (3) kan sies å tilfredsstillere normalitetsbetingelsen.

Inspeksjon av dataene i Utskrift 1 og resultatene i Utskrift 2 tyder på at tidsrekkene for produktiviteten X_t og timelønnen Y_t avhenger systematisk av tidstrenden (t). For å studere dette forholdet nærmere har vi beregnet regresjonene:

$$(4) Y_t = c_0 + c_1 t + v_{1t}$$

$$(5) X_t = d_0 + d_1 t + v_{2t}$$

Resultatene av disse regresjonene er gitt i Utskrift 4.

Vi er nå usikre på om X_t variabelen i regresjon (3) tar vare på hele effekten tidstrenden (t) har på variabelen Y_t . For å undersøke dette ønsker vi å finne et uttrykk for restleddet ε_t i regresjon (3) eller for differansen $Y_t - (b_0 + b_1 X_t)$ ved hjelp av ligningene (4) og (5) overfor.

Spørsmål 5

- (a) Utled en betingelse på parametrene b_1, c_1 og d_1 , slik at differansen $Y_t - (b_0 + b_1 X_t)$ blir uavhengig av tidstrenden (t).
- (b) Bruk estimater du finner i Utskriftene 3 og 4 til å vurdere om betingelsen du har utledet under (a) synes å være tilfredsstillt i våre data.

Utskrift 1

År	<i>produksjon pr.time</i> (X_t)	<i>timelønn</i> (Y_t)	<i>tidstrend</i> (t)
1959	47,9	58,3	1
1960	48,8	59,8	2
1961	50,6	61,6	3
1962	52,9	63,7	4
1963	55	65,2	5
1964	57,5	67,7	6
1965	59,6	69,1	7
1966	62	71,7	8
1967	63,4	73,5	9
1968	65,3	76	10
1969	65,7	77,1	11
1970	67	78,6	12
1971	69,9	80,1	13
1972	72,2	82,4	14
1973	74,5	84,2	15
1974	73,2	83,2	16
1975	75,8	84,1	17
1976	78,5	86,5	18
1977	79,8	87,6	19
1978	80,7	89,2	20
1979	80,7	89,4	21
1980	80,4	89,2	22
1981	82	89,3	23
1982	81,6	90,7	24
1983	84,6	90,7	25
1984	87	91,1	26
1985	88,7	92,5	27
1986	91,4	95,5	28
1987	91,9	96	29
1988	93	97,1	30
1989	93,9	95,7	31
1990	95,2	96,3	32
1991	96,3	97,3	33
1992	100	100	34
1993	100,5	100	35
1994	101,9	99,9	36
1995	102,6	99,6	37
1996	105,4	100,1	38
1997	107,8	101	39
1998	110,6	105	40
1999	113,5	107,6	41
2000	116,9	111,2	42

Utskrift 2

EQ(1) Modelling lnY by OLS-CS (using utsatt eks data 06.xls)

The estimation sample is: 1 to 42

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant	4.16445	0.01487	280.	0.000
tidstrend	0.0131609	0.0006023	21.8	0.000
sigma	0.0473148	RSS	0.0895476419	
R ²	0.922693	F(1,40) =	477.4 [0.000]**	
no. of observations	42	no. of parameters	2	
mean(lnY)	4.44741	var(lnY)	0.0275794	

EQ(2) Modelling lnX by OLS-CS (using utsatt eks data 06.xls)

The estimation sample is: 1 to 42

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant	3.94791	0.01292	305.	0.000
tidstrend	0.0195325	0.0005236	37.3	0.000
sigma	0.04113	RSS	0.0676775889	
R ²	0.972055	F(1,40) =	1391 [0.000]**	
no. of observations	42	no. of parameters	2	
mean(lnX)	4.36786	var(lnX)	0.0576628	

Utskrift 3

Q(3) Modelling timelønn (Y_t) by OLS-CS (using utsatt eks data 06.xls)

The estimation sample is: 1 to 42

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant	28.2488	1.617	17.5	0.000
produktivitet (X)	0.718792	0.01944	37.0	0.000
sigma	2.33919	RSS	218.87209	
R ²	0.971577	F(1,40) =	1367 [0.000]**	
no. of observations	42	no. of parameters	2	
mean(timelønn)	86.5429	var(timelønn)	183.343	

Normality test for Residuals

Observations 42
 Mean 0.00000
 Std.Devn. 2.2828
 Skewness -0.34980
 Excess Kurtosis -1.0041
 Minimum -4.7346
 Maximum 3.7977
 Asymptotic test: $\text{Chi}^2(2) = 2.6208 [0.2697]$

Utskrift 4

EQ(4) Modelling timelønn (Y_t) by OLS-CS (using utsatt eks data 06.xls)
 The estimation sample is: 1 to 42

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant	63.0707	0.9241	68.3	0.000
tidstrend (t)	1.09173	0.03744	29.2	0.000
sigma	2.94103	RSS	345.985508	
R ²	0.955069	F(1,40) =	850.3 [0.000]**	
no. of observations	42	no. of parameters	2	
mean(Y)	86.5429	var(Y)	183.343	

EQ(5) Modelling produksjon pr time (X_t) by OLS-CS (using utsatt eks data 06.xls)
 The estimation sample is: 1 to 42

	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob
Constant	48.3223	0.5854	82.6	0.000
tidstrend (t)	1.52454	0.02372	64.3	0.000
sigma	1.86298	RSS	138.827781	
R ²	0.990413	F(1,40) =	4132 [0.000]**	
no. of observations	42	no. of parameters	2	
mean(X)	81.1	var(X)	344.774	