



Model ekonometryczny PKB Indii w latach 1983-2020

Dane

y gdp lg	X1 Patent applications, nonresidents	X2Population ages 05-09, female (% of female population)	X3Survival to age 65 male	X4domestic companies, t	X5Imports of goods and services (% of GDP)=x2	X6Exports of goods and services (% of GDP)	X7 Total reserves (includes gold, current US\$)	X8 x%Inflation, consumer prices (annual %)	X9Population, total	X10Population growth (annual %)	X11Life expectancy at birth, total (years)	
24/089327	1,95	39,02	52,1	1,131	7,85	5,84	8,22E+09	11,87	7,46E+08	2,28	54,91	1983
24/089322	2,29	38,91	52,9	1,126	7,73	6,28	8,54E+09	8,32	7,63E+08	2,29	55,27	1984
24/1720713	1,49	38,79	53,11	1,129	7,65	5,25	9,49E+09	5,56	7,8E+08	2,27	55,62	1985
24/0864348	2,30	38,71	53,42	1,111	7,02	5,2	1,05E+10	8,73	7,98E+08	2,26	55,98	1986
24/0897798	2,52	38,58	54,12	2,096	6,98	5,6	1,15E+10	8,8	8,16E+08	2,24	56,33	1987
24/1018174	1,50	38,4	54,02	2,024	7,46	6,04	9,19E+09	9,38	8,34E+08	2,21	56,69	1988
24/1720827	2,40	38,14	55,45	2,047	8,15	7,02	8,05E+09	7,07	8,52E+08	2,19	57,18	1989
24/0864142	2,67	37,89	54,8	2,038	8,45	7,05	5,64E+09	8,97	8,7E+08	2,16	57,66	1990
24/5200787	2,33	37,77	57,7	2,036	8,49	8,49	7,62E+09	13,87	8,89E+08	2,12	58,15	1991
24/1884977	2,18	37,54	58,39	2,781	9,59	8,84	9,54E+09	11,79	9,08E+08	2,1	58,63	1992
24/3033307	2,31	37,29	59,44	3,263	9,82	9,83	1,47E+10	6,33	9,26E+08	2,07	59,12	1993
24/5105842	2,21	36,99	40,3	4,013	10,19	9,89	2,42E+10	10,25	9,45E+08	2,04	59,59	1994
24/0011274	2,02	36,64	41,13	3,298	12,02	10,84	2,29E+10	10,22	9,64E+08	2,01	60,06	1995
24/0864147	4,70	36,51	42	3,999	11,54	10,39	2,49E+10	8,98	9,83E+08	1,97	60,53	1996
24/2062313	8,23	35,97	42,85	3,840	11,93	10,69	2,84E+10	7,16	1E+09	1,94	61	1997
24/7807219	8,71	35,57	43,45	3,720	12,68	11,02	3,06E+10	13,23	1,02E+09	1,91	61,47	1998
24/0011247	8,43	35,14	44,05	3,799	13,36	11,45	3,6E+10	4,67	1,04E+09	1,87	61,88	1999
24/8750774	8,33	34,73	44,65	3,803	13,9	13	4,11E+10	4,01	1,06E+09	1,84	62,28	2000
24/0803242	8,21	34,36	45,25	3,795	13,43	12,56	4,91E+10	3,78	1,08E+09	1,82	62,69	2001
24/1670712	8,77	33,97	45,85	3,641	15,24	14,26	7,16E+10	4,3	1,1E+09	1,79	63,09	2002
27/132048	8,19	33,38	46,42	3,646	15,64	14,95	1,04E+11	3,81	1,12E+09	1,74	63,5	2003
27/0730381	13,49	33,14	46,99	4,723	19,64	17,86	1,32E+11	3,77	1,14E+09	1,69	63,91	2004
27/0003143	15,66	32,74	47,56	4,793	22,4	19,61	1,38E+11	4,25	1,15E+09	1,62	64,31	2005
27/0462313	21,24	32,38	48,14	4,796	24,46	21,27	1,78E+11	5,8	1,17E+09	1,54	64,72	2006
27/0219922	28,92	32,01	48,71	4,887	24,89	20,8	2,77E+11	6,37	1,19E+09	1,48	65,12	2007
27/0134219	30,39	31,64	49,21	4,921	29,27	24,1	2,57E+11	8,35	1,21E+09	1,43	65,53	2008
27/0009743	30,13	31,24	50,11	4,950	25,87	20,4	2,85E+11	10,88	1,22E+09	1,4	65,98	2009
24/105118	30,91	30,81	50,8	4,934	26,85	22,4	3E+11	11,99	1,24E+09	1,39	66,43	2010
26/231032	33,43	30,4	51,5	4,712	31,08	24,54	2,99E+11	8,91	1,26E+09	1,37	66,87	2011
26/2661348	34,40	29,93	52,2	4,191	31,26	24,53	3E+11	9,48	1,27E+09	1,34	67,32	2012
26/1098273	32,36	29,63	52,9	4,294	28,41	25,43	2,98E+11	10,02	1,29E+09	1,31	67,77	2013
26/1605211	30,81	29,51	53	4,241	25,95	22,97	3,25E+11	6,67	1,31E+09	1,25	68,07	2014
26/1766449	33,08	28,64	53,8	4,836	22,11	19,81	3,53E+11	4,91	1,32E+09	1,19	68,37	2015
26/4014493	21,86	27,93	53,81	4,840	20,92	19,16	3,62E+11	4,95	1,34E+09	1,19	68,67	2016
26/4013443	21,42	27,48	54,21	4,813	21,95	18,79	4,13E+11	3,33	1,35E+09	1,16	68,97	2017
26/2023728	22,77	27,01	54,39	4,764	23,69	19,93	3,99E+11	3,94	1,37E+09	1,09	69,27	2018
26/4784417	24,17	26,62	54,98	4,713	21,27	18,69	4,63E+11	3,73	1,38E+09	1,03	69,5	2019
26/0353249	32,63	26,14	54,9	4,719	19,1	18,71	5,9E+11	6,62	1,4E+09	0,96	69,73	2020

Opis danych

Y	Pkb	Zilogarytmowane naturalnie w dolarach Amerykańskich
X1	liczba zgłoszeń patentowych	w tyś sztuk
X2	Damska populacja	%
X3	Męska populacja	%
X4	Krajowe firmy	tysiącach sztuk
X5	import	% GDP
X6	export	% GDP
X7	Rezerwy krajowe	US\$
X8	Inflacja	%
X9	Populacja	w szt
X10	Wzrost populacji	%
X11	Oczekiwana długosc życia	lata

Źródło:

<https://www.kaggle.com/datasets/nejilee/indian-economy-from-1960-to-2020>
India - Patent applications

Eliminacja quasi-stałych.

$$V^* = 0,1$$

H0: zmienna jest quasi-stała

H1: zmienna nie jest quasi-stała

Odpowiedź: Odrzucamy x_{11} , ponieważ V_{11} jest mniejsze od V^* , stąd wiemy, że zmienna x_{11} jest quasi-stała.

Przyjmujemy H0. Dla zmiennych, $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}$ odrzucamy H0 na rzecz hipotezy h1, stąd wiemy że te zmienne nie są quasi-stałą.

Dobór zmiennych

- H₀: B₄=0
- H₁: B₄!=0

Brak podstaw do odrzucenia H₀, b₄ jest istotne statystycznie

Przyjmujemy model z 4 zmiennymi objaśniającymi.

PODSUMOWANIE - WYJŚCIE								
Statystyki regresji								
Wielokrotność								
R	0,997148							
R kwadrat	0,994303							
Dopasowany R kwadrat	0,993613							
Błąd standardowy	0,070491							
Obserwacje	38							
ANALIZA WARIANCJI								
	df	SS	MS	F	Istotność F			
Regresja	4	28,62037	7,155092	1439,969	1,62E-36			
Resztkowy	33	0,163974	0,004969					
Razem	37	28,78434						
	Błąd							
	Współczynnik standaryzowany							
Przecięcie	32,12811	0,48514	66,22437	1,12E-36	31,14109	33,11514	31,14109	33,11514
Zmienna X 1	0,019496	0,004569	4,267011	0,000157	0,010201	0,028792	0,010201	0,028792
Zmienna X 2	-0,15352	0,012623	-12,1619	9,72E-14	-0,1792	-0,12784	-0,1792	-0,12784
Zmienna X 3	0,029662	0,013832	2,144534	0,039447	0,001522	0,057803	0,001522	0,057803
Zmienna X 4	-0,03421	0,016136	-2,1202	0,041594	-0,06704	-0,00138	-0,06704	-0,00138

Wykrywanie zmiennych nietypowych, dźwigniowych i wpływowych

Wnioski: brak obserwacji wpływowych , 2 obserwacje dźwigniowe ale nie wpływowe.

	resztyleverage(dźwigniowy)influence(wpływowy)	u	0<=h<=1	u*h/(1-h)	DFFITS
Kopiuj (Ctrl+C)					
1960	-0,099864	0,116	-0,013084	-0,556	
1961	-0,13313	0,104	-0,015429	-0,713	
1962	-0,10285	0,156	-0,018985	-0,699	
1963	-0,023752	0,129	-0,0035128	-0,137	
1964	0,084795	0,109	0,018333	0,449	
1965	0,11929	0,093	0,012187	0,588	
1966	0,09631	0,073	0,0075821	0,405	
1967	0,13417	0,068	0,0098138	0,559	
1968	-0,014399	0,109	-0,0017547	-0,674	
1969	-0,00257	0,058	-0,0001577	-0,009	
1970	-0,051753	0,105	-0,0050737	-0,264	
1971	0,038152	0,076	0,0031588	0,160	
1972	0,02497	0,050	0,0013072	0,882	
1973	0,024701	0,043	0,0011059	0,075	
1974	-0,00098845	0,041	-4,1734e-05	-0,003	
1975	-0,030619	0,062	-0,002032	-0,114	
1976	0,065892	0,320*	0,031025	0,781	
1977	-0,014787	0,114	-0,0019059	-0,079	
1978	-0,073602	0,077	-0,0001601	-0,315	
1979	-0,080941	0,113	-0,018292	-0,438	
1980	0,025298	0,141	0,0041414	0,155	
1981	0,014592	0,127	0,0021197	0,083	
1982	-0,045706	0,078	-0,0038925	-0,195	
1983	-0,038693	0,111	-0,004855	-0,284	
1984	0,022721	0,146	0,0038824	0,142	
1985	-0,094546	0,175	-0,020004	-0,692	
1986	-0,0034985	0,160	-0,00066641	-0,023	
1987	0,1163	0,104	0,013462	0,613	
1988	0,035907	0,212	0,0096858	0,295	
1989	-0,057936	0,232	-0,017491	-0,514	
1990	0,036178	0,204	0,0092806	0,288	
1991	0,072158	0,083	0,0065598	0,323	
1992	-0,010388	0,144	-0,0017485	-0,064	
1993	0,035159	0,150	0,0061998	0,225	
1994	0,072013	0,182	0,016	0,535	
1995	-0,029308	0,201	-0,007035	-0,230	
1996	-0,027267	0,216	-0,0074974	-0,226	
1997	-0,001925	0,320*	-0,038482	-0,981	

*** oznacza dźwigniową obserwację (leverage point), $h(i)>2(k+1)/n$

Kryterium Cross-validation = 0,21923

Badanie współliniowości

H0	Brak współliniowości modelu
H1	Występuje współliniowość modelu
VIF $k > 10$	Odrzucamy H0 występuje współliniowość modelu
Wnioski: Występuje inflacja która zakłoca model	
VIF k	27,88234

W wyniku testu wyszło ze występuje współliniowość modelu zmienne objaśniające są skorelowane, co wpływa na jakość i wiarygodność wyników . Estymatory kmmk są nieobciążone ale mają dużą wariancję ich wartości mogą odbiegać od wartości prawdziwych w małych próbach. Trudno jednoznacznie określić wpływ poszczególnych zmiennych na zmienne objaśniane.

W związku z współliniowością należałoby połączyć silnie skorelowane zmienne

Badanie istotności parametrów

Model 1: Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1960-1997 (N = 38)

Zmienna zależna (Y): ygdplg

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p	
const	32,1283	0,485217	66,21	1,13e-036	***
X1Patentapplicat~	0,0194930	0,00456965	4,266	0,0002	***
X2Populationages~	-0,153526	0,0126250	-12,16	9,75e-014	***
X5Importsofgoods~	0,0296619	0,0138344	2,144	0,0395	**
X6Exportsofgoods~	-0,0342069	0,0161388	-2,120	0,0417	**

Metoda weryfikacji istotności testem t studenta.

H0 Bi=0

H1 Bi!=0

We wszystkich odrzucamy H0,
parametry są istotne.

Zgodność modelu z danymi empirycznymi

Współczynnik korelacji wielorakiej	0,997147431
Jak silnie wszystkie zmienne objaśniające wpływają razem na zmienną objaśnianą - występuje bardzo silne korelacja dodatnia. Bardzo wysoki związek liniowy między zmienną zależną a zmiennymi niezależnymi. Model regresji jest w stanie dosyć dokładnie przewidywać wartości zmiennej zależnej.	
odchylenie standardowy reszt	0,070491134
Wartości obserwowane różnią się średnio o 0,07049 od wartości wyliczonych przez model.	
współczynnik determinacji	0,994303
99% zmienności zmiennej objaśnianej zostało wyjaśnione przez model.	

Badanie losowości składnika losowego epsylon

H0 :
 $y_1 = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4$

H1:
 $y_1 \neq b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_4 \cdot x_4$

Wykorzystujemy test serii

S= 17
n2 21 -ujemne
n1 17 -dodatnie

s1

ES 19,78947
sigma s 3,005647
Z -0,92808
 t^* 2
 $|z| < t^*$

Brak podstaw do odrzucenia H_0

Postać modelu została dobrana poprawnie

Składnik epsilon jest losowy, składnik losowy zachowuje się zgodnie z założeniami kwnk. Model jest poprawnie wyspecyfikowany.

Badanie normalności składnika losowego

H0 składnik losowy ma rozkład normalny

H1 składnik losowy nie ma rozkładu normalnego

Test Jarque Berry

A 0,103748919

K 2,371398765

M3 2,94084E-05

M4 4,41559E-05

S 0,06568953

n=38

JB 0,693808538

CHI²* 5,991464547

JB<CHI²*

brak podstaw do odrzucenia H0 składnik losowy ma rozkład normalny

Wniosek: Składnik losowy modelu ma rozkład normalny, jest spełnione założenie kmmk, składnik losowy nie wykazuje systematycznych wzorców co sugeruje że model jest dobrze dopasowany. Estymatory pozostają nieobciążone.

Badanie autokorelacji

test Durbina-Watsona

H0: Brak autokorelacji

H1: występuje autokorelacja

```
Stat. Durbina-Watsona = 1,10446
H0: dodatnia autokorelacja składnika losowego
wartość p = 0,000188438
H1: ujemna autokorelacja składnika losowego
wartość p = 0,99982
```

D=1,10446

DL=1,26

dU=1,72

d<DL odrzucamy H0 występuje autokorelacja pierwszego
rzędu.

Stwierdziwszy autokorelację składnika losowego musimy zastosować uogólnioną metodę najmniejszych kwadratów aby estymatory nie były obciążone.

Model 1: Estymacja Cochrane-Orcutt, wykorzystane obserwacje 1961-1997 (N = 37)
Zmienna zależna (Y): ygdplg
rho = 0,446584

	współczynnik	błąd standardowy	t-Studenta	wartość p
const	32,3463	0,542089	59,67	2,21e-034 ***
X1Patentapplicat-	0,0179524	0,00517070	3,472	0,0015 ***
X2Populationages~	-0,158343	0,0141933	-11,16	1,46e-012 ***
X5Importsofgoods~	0,0337685	0,0122893	2,748	0,0098 ***
X6Exportsofgoods~	-0,0408274	0,0150158	-2,719	0,0105 **

Podstawowe statystyki dla danych quasi-różnicowanych (rho):

Suma kwadratów reszt 0,124366 Błąd standardowy reszt 0,062341
Wsp. determ. R-kwadrat 0,995466 Skorygowany R-kwadrat 0,994899
F(4, 32) 547,3231 Wartość p dla testu F 5,77e-29
Autokorel.reszt - rho1 0,007686 Stat. Durbina-Watsona 1,877074

Podstawowe statystyki dla oryginalnych danych:

Średn.aryt.zm.zależnej 27,28983 Odch.stand.zm.zależnej 0,872840

$$y^{\wedge} = 32,34 + 0,0179x_1 - 0,158x_2 + 0,033x_5 - 0,040x_6$$

Badanie homoskedastyczności

TEST WHITE																																																																																				
gretl: test LM - mnożnika Lagrange'a (heteroskedastyczność)																																																																																				
Test White'a na heteroskedastyczność reszt (zmiennaść wariancji resztowej) Estymacja KMNK, wykorzystane obserwacje 1960-1997 (N = 38) Zmienna zależna (Y): uhat^2																																																																																				
<table><thead><tr><th></th><th>współczynnik</th><th>błąd standaryzowany</th><th>t-Studenta</th><th>wartość p</th></tr></thead><tbody><tr><td>const</td><td>0,910336</td><td>1,45628</td><td>0,6251</td><td>0,5381</td></tr><tr><td>X1Patentapplicat~</td><td>-0,0153412</td><td>0,0234689</td><td>-0,6537</td><td>0,5198</td></tr><tr><td>X2Populationages~</td><td>-0,0537513</td><td>0,0774552</td><td>-0,6940</td><td>0,4947</td></tr><tr><td>X5Importsofgoods~</td><td>-0,0915030</td><td>0,0632371</td><td>-1,447</td><td>0,1614</td></tr><tr><td>X6Exportsofgoods~</td><td>0,122289</td><td>0,0755619</td><td>1,618</td><td>0,1192</td></tr><tr><td>sq_X1Patentapplicat~</td><td>-3,46527e-05</td><td>0,000109849</td><td>-0,3155</td><td>0,7553</td></tr><tr><td>X2_X3</td><td>0,000353926</td><td>0,000636707</td><td>0,5559</td><td>0,5837</td></tr><tr><td>X2_X4</td><td>0,000469898</td><td>0,000575675</td><td>0,8163</td><td>0,4227</td></tr><tr><td>X2_X5</td><td>-0,000279981</td><td>0,000633750</td><td>-0,4418</td><td>0,6628</td></tr><tr><td>sq_X2Populationages~</td><td>0,000777904</td><td>0,00103496</td><td>0,7516</td><td>0,4599</td></tr><tr><td>X3_X4</td><td>0,00233564</td><td>0,00168862</td><td>1,383</td><td>0,1799</td></tr><tr><td>X3_X5</td><td>-0,00301227</td><td>0,00194875</td><td>-1,546</td><td>0,1358</td></tr><tr><td>sq_X5Importsofgoods~</td><td>-0,00227172</td><td>0,00117834</td><td>-1,928</td><td>0,0663</td></tr><tr><td>X4_X5</td><td>0,00571162</td><td>0,00287585</td><td>1,986</td><td>0,0591</td></tr><tr><td>sq_X6Exportsofgoods~</td><td>-0,00387833</td><td>0,00181361</td><td>-2,138</td><td>0,0433</td></tr></tbody></table>						współczynnik	błąd standaryzowany	t-Studenta	wartość p	const	0,910336	1,45628	0,6251	0,5381	X1Patentapplicat~	-0,0153412	0,0234689	-0,6537	0,5198	X2Populationages~	-0,0537513	0,0774552	-0,6940	0,4947	X5Importsofgoods~	-0,0915030	0,0632371	-1,447	0,1614	X6Exportsofgoods~	0,122289	0,0755619	1,618	0,1192	sq_X1Patentapplicat~	-3,46527e-05	0,000109849	-0,3155	0,7553	X2_X3	0,000353926	0,000636707	0,5559	0,5837	X2_X4	0,000469898	0,000575675	0,8163	0,4227	X2_X5	-0,000279981	0,000633750	-0,4418	0,6628	sq_X2Populationages~	0,000777904	0,00103496	0,7516	0,4599	X3_X4	0,00233564	0,00168862	1,383	0,1799	X3_X5	-0,00301227	0,00194875	-1,546	0,1358	sq_X5Importsofgoods~	-0,00227172	0,00117834	-1,928	0,0663	X4_X5	0,00571162	0,00287585	1,986	0,0591	sq_X6Exportsofgoods~	-0,00387833	0,00181361	-2,138	0,0433
	współczynnik	błąd standaryzowany	t-Studenta	wartość p																																																																																
const	0,910336	1,45628	0,6251	0,5381																																																																																
X1Patentapplicat~	-0,0153412	0,0234689	-0,6537	0,5198																																																																																
X2Populationages~	-0,0537513	0,0774552	-0,6940	0,4947																																																																																
X5Importsofgoods~	-0,0915030	0,0632371	-1,447	0,1614																																																																																
X6Exportsofgoods~	0,122289	0,0755619	1,618	0,1192																																																																																
sq_X1Patentapplicat~	-3,46527e-05	0,000109849	-0,3155	0,7553																																																																																
X2_X3	0,000353926	0,000636707	0,5559	0,5837																																																																																
X2_X4	0,000469898	0,000575675	0,8163	0,4227																																																																																
X2_X5	-0,000279981	0,000633750	-0,4418	0,6628																																																																																
sq_X2Populationages~	0,000777904	0,00103496	0,7516	0,4599																																																																																
X3_X4	0,00233564	0,00168862	1,383	0,1799																																																																																
X3_X5	-0,00301227	0,00194875	-1,546	0,1358																																																																																
sq_X5Importsofgoods~	-0,00227172	0,00117834	-1,928	0,0663																																																																																
X4_X5	0,00571162	0,00287585	1,986	0,0591																																																																																
sq_X6Exportsofgoods~	-0,00387833	0,00181361	-2,138	0,0433																																																																																
Wsp. determ. R-kwadrat = 0,519353																																																																																				
Statystyka testu: TR^2 = 19,735414, z wartością p = P(Chi-kwadrat(14) > 19,735414) = 0,138706																																																																																				
<p>H0 występuje homoskedastyczność H1 występuje heteroskedastyczność p value > 0,05 przyjmujemy H0 występuje homoskedastyczność Wniosek W modelu występuje homoskedastyczność więc wszystkie wariancje składników losowych sq stałe dla wszystkich obserwacji niezależnie od wartości zmiennej objaśniającej. Jedno z kluczowych założeń kmnk zostało spełnione więc estymatory kmnk sq efektywne czyli mają najmniejszą możliwą wariancję sq liniowe nieobciążone i zgodne.</p>																																																																																				

Badanie homoskedastyczności Golfend Quandt

1 podpróba					2 podpróba				
26,10896327	1,95	39,02	7,85	5,84	27,28733081	13,45	33,15	19,64	17,86
26,08059822	2,29	38,91	7,73	6,28	27,43303543	19,66	32,74	22,4	19,61
26,17220715	2,49	38,75	7,65	5,25	27,56942215	23,24	32,38	24,46	21,27
26,24066248	2,50	38,71	7,02	5,2	27,82719252	28,92	32,01	24,89	20,8
26,35459798	2,52	38,58	6,98	5,6	27,8124219	30,39	31,64	29,27	24,1
26,41561316	2,50	38,4	7,46	6,04	27,92509765	27,03	31,24	25,87	20,4
26,41376837	2,60	38,19	8,15	7,02	28,14720158	30,91	30,81	26,85	22,4
26,49464162	2,67	37,97	8,45	7,05	28,231532	33,45	30,4	31,08	24,54
26,32207787	2,33	37,77	8,49	8,49	28,23404546	34,40	29,93	31,26	24,53
26,38694977	2,18	37,54	9,59	8,84	28,24983375	32,36	29,43	28,41	25,43
26,35553807	2,51	37,29	9,82	9,83	28,34354311	30,81	28,93	25,95	22,97
26,51406842	3,21	36,99	10,19	9,89	28,37466549	33,08	28,44	22,11	19,81
26,61015276	5,02	36,65	12,02	10,84	28,46166593	31,86	27,93	20,92	19,16
26,69681347	6,90	36,33	11,54	10,39	28,60613643	31,62	27,48	21,95	18,79
26,75363315	8,23	35,97	11,93	10,69	28,62535738	33,77	27,05	23,69	19,93
26,76673319	6,71	35,57	12,68	11,02	28,67184617	34,17	26,62	21,27	18,69
26,85192472	2,62	35,16	13,36	11,45	28,61223328	33,63	26,16	19,1	18,71

MS resztkowy= 0,005291

F= 1,468656

n1 12

n2 12

F* 2,686637

1,468656 < 2,686637

odp: Brak podstaw do odrzucenia H_0 , o homoskedastyczności

MS resztkowy= 0,004366

Wnioski

1. Na podstawie przeprowadzonych testów można sformułować następujące wnioski:

Test normalności - nie odrzucono hipotezy o normalnym rozkładzie składnika losowego co oznacza że składnik losowy ma rozkład zbliżony do normalnego.

Test homoskedastyczność - Brak podstaw do odrzucenia H0 o stałej wariancji reszt wiec wariancja reszt jest stała co spełnia założenie kmnk.

Test serii - nie odrzucono H0 o losowości składnika losowego epsilon co oznacza że składnik ma charakter przypadkowy a model został poprawnie wyspecyfikowany.

Współliniowość - stwierdzono występowanie współliniowości między zmiennymi objaśniającymi. Powoduje to wzrost wariancji estymatorów , niestabilności współczynników i utrudnia jednoznaczna interpretację wpływu poszczególnych zmiennych. Autokorelacja reszt- wykryto autokorelację reszt co oznacza że składnik losowy nie jest w pełni niezależny. Narusza jedno z podstawowych założeń kmnk i może prowadzić do błędnych wniosków z testów istotności w związku z tym przeprowadziliśmy umnk aby zapobiec autokorelacji reszt.

2. $R^2 = 0,99$ oznacza że model wyjaśnia 99% zm zaleznej formalnie dopasowanie jest bardzo wysokie

3.

$$y^{\wedge} = 32,12 + 0,0194x_1 - 0,153x_2 + 0,029x_5 - 0,034x_6$$

model kmnk

$$y^{\wedge} = 32,34 + 0,0179x_1 - 0,158x_2 + 0,033x_5 - 0,040x_6$$

model umnk

Ze względu na współliniowość interpretacja poszczególnych parametrów może być nie poprawna $y^{\wedge} = 32,12 + 0,0194x_1 - 0,153x_2 + 0,029x_5 - 0,034x_6$

1.Wyraz wolny – $8,903E^{13}$ - oznacza przewidywaną wartość PKB gdy wszystkie zmienne objaśniające są równe 0 po . Ekonomicznie: punkt startowy pkb wartość wszystkich zmiennych objaśniających jest równa 0, w praktyce jest to bardziej wartość teoretyczna niż realistyczna.

2.B1=1,019 (wnioski o patenty) każdy dodatkowy tysiąc patentów zwiększa pkb o 1,019 jednostki przy założeniu stałosci pozostałych zmiennych objaśniających. Ekonomicznie : większa liczba patentów powoduje większą innowacyjność oraz wzrost produktywności co powoduje wzrost pkb. Wartość dodatnia jest zgodna z intuicją ekonomiczną.

3.Parametr B2=0,858 wzrost x2 o jedna jednostkę powoduje wzrost PKB o 0,858 jednostek przy założeniu stałosci reszty zmiennych. Ekonomiczny: Wzrost populacji kobiet powoduje wzrost pkb. Wzrost liczby pracowników wiąże się ze wzrostem pkb.

4.B3 = 1,029 (import krajowy) wzrost udziału importu o 1 % zwiększa pkb o 1,029 jednostki przy założeniu ze resztą zmiennych jest stała. Ekonomicznie : większy import może świadczyć o większym wzroście aktywności gospodarczej lepszych możliwościach produkcyjnych i konsumpcyjnych co pozytywnie wpływa na pkb.

5. B4=0,966 (export krajowy) Wzrost udziału o 1 % zwiększa pkb o 0,966 jednostki przy założeniu ze resztą zmiennych modelu jest stała . Ekonomicznie: Export świadczy o wzroście aktywności gospodarczej . Interpretowane wartości zostały odlogarytmowane.

4. Ocena końcowa - Podsumowując : model spełnia część kluczowych założeń (normalność, skedastyczność ,

Wnioski

2.

$R^2 = 0,99$ oznacza że model wyjaśnia 99% zmiennej zależnej zmiennymi objaśniającymi. Formalnie dopasowanie jest bardzo wysokie.

4.

Ocena końcowa - Podsumowując : model spełnia część kluczowych założeń kmnk (normalność , homoskedastyczność , losować składnika losowego) , ale narusza brak współliniowości i autokorelacji co oznacza że estymatory kmnk nie są efektywne. Proces estymacji nie zakończył się pełnym sukcesem model formalnie dopasowuje się dobrze do danych ale z punktu widzenia wiarygodności interpretacyjnej i statystycznej nie można go uznać za w pełni poprawny, w związku z autokorelacją i współliniowością przeprowadziliśmy proces estymacji umnk który jest odporny na autokorelacje. Dzięki umnk estymatory pozostaną nieobciążone i efektywne nawet przy naruszeniu tych założeń . Wnioski do modelu umnk . Estymatory są nieobciążone i efektywne w przeciwieństwie do kmnk w obecności autokorelacji estymatory mają minimalną wariancję pośród liniowych estymatorów nieobciążonych. Dzięki temu współczynniki regresji można interpretować wiarygodnie.