

05/06/26
Emmy

[This question paper contains 12 printed pages.]



Sr. No. of Question Paper : 2626

Unique Paper Code : 2272202402

Name of the Paper : Basic Econometrics

Name of the Course : B.A. (Prog.) Economics DSC – A or B

Semester : IV

Duration : 3 Hours

Maximum Marks : 90

समय : 3 घण्टे

पूर्णांक : 90

Instructions for Candidates

1. Write your Roll No. on the top immediately on receipt of this question paper.
2. Answer any **Five** out of **Six** questions.
3. All questions carry equal marks.
4. Answers may be written either in English or Hindi; but the same medium should be used throughout the paper.

छात्रों के लिए निर्देश

1. इस प्रश्न-पत्र के मिलते ही ऊपर दिए गए निर्धारित स्थान पर अपना अनुक्रमांक लिखिए।
2. छह में से किन्हीं पाँच प्रश्नों के उत्तर दें।
3. सभी प्रश्नों पर समान अंक हैं।
4. इस प्रश्न-पत्र का उत्तर अंग्रेजी या हिंदी किसी एक भाषा में दीजिए, लेकिन सभी उत्तरों का माध्यम एक ही होना चाहिए।

1. Consider the following regression output :

$$\hat{Y}_i = 0.2033 + 0.6560 X_i$$

$$se = (\text{---}) (0.1961)$$

$$t = (2.083) (\text{---})$$

$$R^2 = \text{---}$$

$$ESS = 0.0358$$

$$RSS = 0.0544$$

where Y is labour force participation rate (LFPR) in 1972 and X is LFPR of women in 1968. The regression results were obtained from a sample of 19 cities of the country.

- (a) Some part of the printed output was damaged due to a printer error, leaving some values unreadable. Using the information that is still clear, determine the missing results.
- (b) Interpret the intercept coefficient, slope coefficient and R^2 .
- (c) The researcher expects the coefficient on X to exceed 1. Test the appropriate hypothesis to evaluate this expectation at 5 percent level. $(6 \times 3 = 18)$

2. (a) State the assumptions of classical linear regression model.

- (b) A researcher estimates the model of the form $Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \varepsilon_i$ where Y is the annual expenditure on food, D_1 is 1 for female and 0 for male, and D_2 is 1 for male and 0 for female. Explain the problem that she might encounter in estimation.

- (c) What are the consequences of multicollinearity? $(6 \times 3 = 18)$

3. (a) Consider the following model : $Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \beta_3 X_i + \varepsilon_i$ where Y is hourly wage, X is education in years, D_1 is 1 for female and 0 for male, and D_2 is 1 if non-white and 0 if white. Write down the mean wage function for each of the four groups of individuals classified by gender and race.

(b) What is an interaction dummy variable? Explain why it is included in a regression equation, giving a suitable example.

(c) Explain the problem of heteroscedasticity in the regression model.

(6×3=18)

4. (a) Why is stochastic error term included in the regression model?

(b) Illustrate diagrammatically that Ordinary Least Squares estimators are unbiased and efficient.

(c) State the steps involved in testing for positive serial correlation using Durbin Watson test.

(6×3=18)

5. The Engel expenditure curve relates a consumer's expenditure on a commodity to her total income. Let Y = consumption expenditure on a commodity and X = consumer income, consider the following models :

$$\text{Model I: } Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{Model II: } \ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{Model III: } Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_i + \varepsilon_i$$

(a) Interpret the slope coefficients of Model I, II and III.

(b) Illustrate the relationship between Y and X by drawing curves for the cases when $\beta_1 > 1$, $0 < \beta_1 < 1$ and $\beta_1 < 0$ for Model II and for the cases when $\beta_1 < 0$ and $\beta_1 > 0$ for Model III.

- (c) What is the purpose of including an intercept term in the model? (6×3=18)
6. (a) If the error term in the regression model is heteroscedastic, what are the implications for the estimation of coefficients?
- (b) Which assumption of the classical linear regression is violated when tolerance (TOL), reciprocal of Variance Inflation Factor (VIF), is equal to zero? Explain the nature of the problem.
- (c) What are the steps involved in Jarque-Bera test to examine the normality of errors? (6×3=18)

1. निम्नलिखित प्रतिगमन आउटपुट (regression output) पर विचार कीजिए :

$$\hat{Y}_i = 0.2033 + 0.6560 X_i$$

$$se = (\quad) (0.1961)$$

$$t = (2.083) (\quad)$$

$$R^2 = \quad \quad \quad ESS = 0.0358 \quad \quad \quad RSS = 0.0544$$

जहाँ Y वर्ष 1972 में श्रम शक्ति भागीदारी दर (LFPR) है और X वर्ष 1968 में महिलाओं की LFPR है। प्रतिगमन परिणाम देश के 19 शहरों के नमूने से प्राप्त किए गए थे।

(क) प्रिंटर की त्रुटि के कारण प्रिंटेड आउटपुट का कुछ हिस्सा खराब हो गया था, जिससे कुछ मान अपठनीय रह गए। जो जानकारी अभी भी स्पष्ट है, उसका उपयोग करके लापता परिणामों का निर्धारण कीजिए।

(ख) अंतर्खंड गुणांक (intercept coefficient), ढाल गुणांक (slope coefficient) और R^2 की व्याख्या कीजिए।

(ग) शोधकर्ता को उम्मीद है कि X का गुणांक 1 से अधिक होगा। इस अपेक्षा का मूल्यांकन करने के लिए 5 प्रतिशत स्तर पर उपयुक्त परिकल्पना का परीक्षण कीजिए। (6×3=18)

2. (क) शास्त्रीय रैखिक प्रतिगमन मॉडल (classical linear regression model) की मान्यताओं का उल्लेख कीजिए।

(ख) एक शोधकर्ता $Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \varepsilon_i$ के रूप में मॉडल का अनुमान लगाता है जहाँ Y भोजन पर वार्षिक व्यय है, D_1 महिला के लिए 1 और पुरुष के लिए 0 है, और D_2 पुरुष के लिए 1 और महिला के लिए 0 है।

आकलन (estimation) में उसे जिस समस्या का सामना करना पड़ सकता है, उसकी व्याख्या कीजिए।

(ग) बहु-सहसंबंध (multicollinearity) के परिणाम क्या हैं? (6×3=18)

3. (क) निम्नलिखित मॉडल पर विचार कीजिए: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 D_{1i} + \beta_2 D_{2i} + \beta_3 X_i + \varepsilon_i$ जहाँ Y प्रति घंटा मजदूरी है, X शिक्षा के वर्ष है, D_1 महिला के लिए 1 और पुरुष के लिए 0 है, और D_2 गैर-श्वेत के लिए 1... और श्वेत के लिए 0 है। लिंग और जाति के आधार पर वर्गीकृत व्यक्तियों के चार समूहों में से प्रत्येक के लिए माध्य मजदूरी फलन (mean wage function) लिखें।

(ख) इंटरैक्शन डमी वेरिएबल (interaction dummy variable) क्या है? एक उपयुक्त उदाहरण देते हुए स्पष्ट कीजिए कि इसे प्रतिगमन समीकरण में क्यों शामिल किया जाता है।

(ग) प्रतिगमन मॉडल में विषमलैंगिकता (heteroscedasticity) की समस्या की व्याख्या कीजिए।

(6×3=18)

4. (क) प्रतिगमन मॉडल में स्टोकेस्टिक त्रुटि पद (stochastic error term) को क्यों शामिल किया जाता है?

(ख) आरेख के माध्यम से स्पष्ट कीजिए कि साधारण न्यूनतम वर्ग (Ordinary Least Squares) आकलक निष्पक्ष (unbiased) और कुशल (efficient) होते हैं।

(ग) डर्बिन वाटसन परीक्षण (Durbin Watson test) का उपयोग करके सकारात्मक क्रमिक सहसंबंध (positive serial correlation) के परीक्षण में शामिल चरणों का उल्लेख कीजिए।

(6×3=18)

5. एंजेल व्यय वक्र (Engel expenditure curve) एक उपभोक्ता के किसी वस्तु पर होने वाले व्यय को उसकी कुल आय से जोड़ता है।

मान लीजिए Y = किसी वस्तु पर उपभोग व्यय और X = उपभोक्ता की आय है, निम्नलिखित मॉडलों पर विचार कीजिए :

$$\text{मॉडल I: } Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{मॉडल II: } \ln Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_i + \varepsilon_i$$

$$\text{मॉडल III: } Y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln X_i + \varepsilon_i$$

(क) मॉडल I, II और III के ढाल गुणांकों (slope coefficients) की व्याख्या कीजिए।

(ख) मॉडल II के लिए $\beta_1 > 1$, $0 < \beta_1 < 1$ और $\beta_1 < 0$ की स्थितियों में, तथा मॉडल III के लिए $\beta_1 < 0$ और $\beta_1 > 0$ की स्थितियों में वक्र खींचकर Y और X के बीच संबंध को स्पष्ट कीजिए।

(ग) मॉडल में अंतःखंड पद (intercept term) को शामिल करने का उद्देश्य क्या है?

(6×3=18)

6. (क) यदि प्रतिगमन मॉडल में त्रुटि पद विषमलैंगिक (heteroscedastic) है, तो गुणांकों के आकलन के लिए इसके क्या निहितार्थ हैं?

(ख) शास्त्रीय रैखिक प्रतिगमन की किस धारणा का उल्लंघन होता है जब टॉलरेंस (TOL), जो वेरिएंस इन्फ्लेशन फैक्टर (VIF) का व्युत्क्रम है, शून्य के बराबर होता है? समस्या की प्रकृति की व्याख्या कीजिए।

(ग) त्रुटियों की सामान्यता (normality of errors) की जांच करने के लिए जार्क-बेरा परीक्षण (Jarque-Bera test) में शामिल चरण क्या हैं?

(6×3=18)

Table B-1 Critical Values of the *t*-Distribution

Degrees of Freedom	Level of Significance				
	One-Sided: 10% Two-Sided: 20%	5% 10%	2.5% 5%	1% 2%	0.5% 1%
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
(Normal)					
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576

Source: Reprinted from Table IV in Sir Ronald A. Fisher, *Statistical Methods for Research Workers*, 14th ed. (copyright © 1970, University of Adelaide) with permission of Hafner, a division of the Macmillan Publishing Company, Inc.

Table B-2 Critical Values of the *F*-Statistic: 5-Percent Level of Significance

		v_1 = Degrees of Freedom for Numerator											
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	20	∞
v_2 = Degrees of Freedom for Denominator	1	161	200	216	225	230	234	237	239	242	244	248	254
	2	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5
	3	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.79	8.74	8.66	8.53
	4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	5.96	5.91	5.80	5.63
	5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.74	4.68	4.56	4.36
	6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.06	4.00	3.87	3.67
	7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.64	3.57	3.44	3.23
	8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.35	3.28	3.15	2.93
	9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.14	3.07	2.94	2.71
	10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	2.98	2.91	2.77	2.54
	11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.85	2.79	2.65	2.40
	12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.75	2.69	2.54	2.30
	13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.67	2.60	2.46	2.21
	14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.60	2.53	2.39	2.13
	15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.54	2.48	2.33	2.07
	16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.49	2.42	2.28	2.01
	17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.45	2.38	2.23	1.96
	18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.41	2.34	2.19	1.92
	19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.38	2.31	2.16	1.88
	20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.35	2.28	2.12	1.84
	21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.32	2.25	2.10	1.81
	22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.30	2.23	2.07	1.78
	23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.27	2.20	2.05	1.76
	24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.25	2.18	2.03	1.73
	25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.24	2.16	2.01	1.71
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.16	2.09	1.93	1.62	
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.08	2.00	1.84	1.51	
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	1.99	1.92	1.75	1.39	
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.91	1.83	1.66	1.25	
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.83	1.75	1.57	1.00	

Source: Abridged from M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of percentage points of the inverted beta (*F*) distribution," *Biometrika*, Vol. 33, 1943, p. 73, by permission of the *Biometrika* trustees.

Table B-3 Critical Values of the *F*-Statistic: 1-Percent Level of Significance

		v ₁ = Degrees of Freedom for Numerator											
		1	2	3	4	5	6	7	8	10	12	20	∞
v ₂ = Degrees of Freedom for Denominator	1	4052	5000	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6056	6106	6209	6366
	2	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5
	3	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.2	27.1	26.7	26.1
	4	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.5	14.4	14.0	13.5
	5	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.1	9.89	9.55	9.02
	6	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.87	7.72	7.40	6.88
	7	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.62	6.47	6.16	5.65
	8	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.81	5.67	5.36	4.86
	9	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.26	5.11	4.81	4.31
	10	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.85	4.71	4.41	3.91
	11	9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.54	4.40	4.10	3.60
	12	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.30	4.16	3.86	3.36
	13	9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.10	3.96	3.66	3.17
	14	8.86	6.51	5.56	5.04	4.70	4.46	4.28	4.14	3.94	3.80	3.51	3.00
	15	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.80	3.67	3.37	2.87
	16	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.69	3.55	3.26	2.75
	17	8.40	6.11	5.19	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.59	3.46	3.16	2.65
	18	8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.51	3.37	3.08	2.57
	19	8.19	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.43	3.30	3.00	2.49
	20	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.37	3.23	2.94	2.42
	21	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.31	3.17	2.88	2.36
	22	7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.26	3.12	2.83	2.31
	23	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.21	3.07	2.78	2.26
	24	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.17	3.03	2.74	2.21
	25	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.46	3.32	3.13	2.99	2.70	2.17
	30	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	2.98	2.84	2.55	2.01
	40	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.80	2.66	2.37	1.80
	60	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.63	2.50	2.20	1.60
120	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.47	2.34	2.03	1.38	
∞	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.32	2.18	1.88	1.00	

Source: Abridged from M. Merrington and C. M. Thompson, "Tables of percentage points of the inverted beta (*F*) distribution," *Biometrika*, Vol. 3, 1943, p. 73, by permission of the *Biometrika* trustees.

Table B-4 Critical Values of the Durbin-Watson Test Statistics d_L and d_U :
5-Percent One-Sided Level of Significance
(10-Percent Two-Sided Level of Significance)

N	K = 1		K = 2		K = 3		K = 4		K = 5		K = 6		K = 7	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.81	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21	0.45	2.47	0.34	2.73
16	1.11	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.73	1.93	0.62	2.15	0.50	2.39	0.40	2.62
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.66	2.10	0.55	2.32	0.45	2.54
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.06	0.60	2.26	0.50	2.46
19	1.18	1.40	1.07	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02	0.65	2.21	0.55	2.40
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.89	1.83	0.79	1.99	0.69	2.16	0.60	2.34
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96	0.73	2.12	0.64	2.29
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.94	0.77	2.09	0.68	2.25
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92	0.80	2.06	0.72	2.21
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90	0.84	2.04	0.75	2.17
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89	0.87	2.01	0.78	2.14
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88	0.90	1.99	0.82	2.12
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.00	1.86	0.93	1.97	0.85	2.09
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85	0.95	1.96	0.87	2.07
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84	0.98	1.94	0.90	2.05
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83	1.00	1.93	0.93	2.03
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83	1.02	1.92	0.95	2.02
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82	1.04	1.91	0.97	2.00
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81	1.06	1.90	0.99	1.99
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.14	1.81	1.08	1.89	1.02	1.98
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80	1.10	1.88	1.03	1.97
36	1.41	1.52	1.35	1.59	1.30	1.65	1.24	1.73	1.18	1.80	1.11	1.88	1.05	1.96
37	1.42	1.53	1.36	1.59	1.31	1.66	1.25	1.72	1.19	1.80	1.13	1.87	1.07	1.95
38	1.43	1.54	1.37	1.59	1.32	1.66	1.26	1.72	1.20	1.79	1.15	1.86	1.09	1.94
39	1.43	1.54	1.38	1.60	1.33	1.66	1.27	1.72	1.22	1.79	1.16	1.86	1.10	1.93
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79	1.18	1.85	1.12	1.93
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78	1.24	1.84	1.19	1.90
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77	1.29	1.82	1.25	1.88
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.37	1.77	1.33	1.81	1.29	1.86
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77	1.37	1.81	1.34	1.85
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77	1.40	1.81	1.37	1.84
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.53	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77	1.43	1.80	1.40	1.84
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.52	1.74	1.49	1.77	1.46	1.80	1.43	1.83
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77	1.48	1.80	1.45	1.83
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.58	1.72	1.55	1.75	1.53	1.77	1.50	1.80	1.47	1.83
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78	1.52	1.80	1.49	1.83
95	1.64	1.69	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78	1.54	1.80	1.51	1.83
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78	1.55	1.80	1.53	1.83

Source: N. E. Savin and Kenneth J. White, "The Durbin-Watson Test for Serial Correlation with Extreme Sample Sizes or Many Regressors," *Econometrica*, November 1977, p. 1994. Reprinted with permission.

Note: N = number of observations, K = number of explanatory variables excluding the constant term. We assume that the equation contains a constant term and no lagged dependent variables.

Table B-5 The Normal Distribution

z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641
0.1	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
0.2	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
0.3	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
0.4	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
0.5	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
0.6	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
0.7	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
0.8	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
0.9	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
1.0	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
1.1	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
1.2	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
1.3	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
1.4	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
1.5	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
1.6	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
1.7	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
1.8	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
1.9	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
2.0	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
2.1	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
2.2	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
2.3	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
2.4	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
2.5	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
2.6	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
2.7	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
2.8	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0021	.0020	.0020	.0019
2.9	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
3.0	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0011	.0010

Source: Based on *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3rd ed., 1966, with the permission of the *Biometrika* trustees.

Note: The table plots the cumulative probability $Z > z$.

Table B-6 The Chi-Square Distribution

Degrees of Freedom	Level of Significance (Probability of a Value at Least as Large as the Table Entry)			
	10%	5%	2.5%	1%
1	2.71	3.84	5.02	6.63
2	4.61	5.99	7.38	9.21
3	6.25	7.81	9.35	11.34
4	7.78	9.49	11.14	13.28
5	9.24	11.07	12.83	15.09
6	10.64	12.59	14.45	16.81
7	12.02	14.07	16.01	18.48
8	13.36	15.51	17.53	20.1
9	14.68	16.92	19.02	21.7
10	15.99	18.31	20.5	23.2
11	17.28	19.68	21.9	24.7
12	18.55	21.0	23.3	26.2
13	19.81	22.4	24.7	27.7
14	21.1	23.7	26.1	29.1
15	22.3	25.0	27.5	30.6
16	23.5	26.3	28.8	32.0
17	24.8	27.6	30.2	33.4
18	26.0	28.9	31.5	34.8
19	27.2	30.1	32.9	36.2
20	28.4	31.4	34.2	37.6

Source: Based on *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, 3rd ed., 1966, with the permission of the *Biometrika* trustees.

Note: The table plots the cumulative probability $Z > z$.