

B.A./B.Sc 6th Semester (Honours) Examination, 2023 (CBCS)

Subject : Economics

Course: CC-XIII

(Basic Econometrics)

Time: 3 Hours

Full Marks: 60

The figures in the right hand margin indicate full marks.
Candidates are required to give answers in their own words
as far as practicable.

দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।

1. Answer any ten questions:

2×10=20

যে কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) Write down the normal equations for estimating the parameters in the regression model $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$.
নির্ভরণ মডেল $y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$ এ স্থিতিমান প্রাক্কলনের জন্য নর্মাল সমীকরণগুলি লেখো।
- (b) In a three variable model it is found that $r_{12} = 0.41$, $r_{13} = 0.71$ and $r_{23} = 0.5$, obtain partial correlation coefficient $r_{13.2}$.
তিনটি ভারিয়েবল মডেলে এটি দেখা যাচ্ছে যে $r_{12} = 0.41$, $r_{13} = 0.71$ এবং $r_{23} = 0.5$, তাহলে $r_{13.2}$ এর আংশিক পারস্পরিক সম্পর্ক সহগ নির্ণয় করো।
- (c) How do you transform the following model into a homoscedastic one—
given $Y_i = b_0 + b_1 x_i + u_i$ and $E(u_i^2) = k^2 x_i$
নিম্নলিখিত মডেলটিকে তুমি কীভাবে হোমোসিসডাস্টিক মডেলে রূপান্তরিত করবে যেখানে দেওয়া আছে $Y_i = b_0 + b_1 x_i + u_i$ এবং $E(u_i^2) = k^2 x_i$
- (d) Write down the t-statistic for testing the hypothesis $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$ in the regression model $Y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$.
regression মডেল $Y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$ তে $H_0: \beta = 0$, $H_1: \beta \neq 0$ এই অনুমান পরীক্ষা করার জন্য t-statistic টি লেখো।
- (e) Suppose the variable X has mean \bar{X} and variance σ_X^2 . Write down the standardised form of X . Also state what is the mean and standard deviation of the standardised variable.
ধরা যাক X চলকের গাণিতিক গড় \bar{X} এবং ভেদমান σ_X^2 । X এর standardised রূপটি লেখো। এছাড়াও ঐ standardised রূপের গাণিতিক গড় এবং সমক বিচ্যুতির মান লেখো।

(f) Suppose $Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + u_i$ and $X_{2i} = \gamma X_{1i}$. Do you think there is multi collinearity problem? Give reasons.

ধরো $Y_i = \alpha + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + u_i$ এবং $X_{2i} = \gamma X_{1i}$ । তুমি কী মনে করো যে এখানে multi collinearity সমস্যা আছে? কারণ দেখাও।

(g) Write down the form of the k^{th} degree polynomial regression model with an intercept. How many normal equations would be there?

Intercept সংযুক্ত একটি k^{th} degree polynomial নির্ভরণ মডেলের রূপটি লেখো। এক্ষেত্রে কতগুলি নর্মাল সমীকরণ হবে?

(h) What is meant by first order autoregressive model?

প্রথম ধাপের আটোরিগ্রেসিভ মডেল বলতে কী বোঝো?

(i) What is meant by autocorrelation? When does it arise?

autocorrelation বলতে কী বোঝো? কখন এর উদ্ভব হয়?

(j) Mention any two reasons for which the problem of heteroscedasticity exists?

হেটেরোস্কেডাস্টিসিটির সমস্যা সৃষ্টির পেছনে থাকা কারণগুলির মধ্যে যে কোনো দুটি উল্লেখ করো।

(k) What is meant by specification error? Give an example.

specification ভ্রান্তি বলতে কী বোঝো? একটি উদাহরণ দাও।

(l) Explain the usefulness of dummy variable by giving an example.

উদাহরণ সহযোগে Dummy চলকের উপযোগীতা ব্যাখ্যা করো।

(m) How do you express residual sum of squares? If the points on a scatter diagram lie on a straight line what will be the value of residual sum of squares?

Residual sum of squares কে কীভাবে উপস্থাপিত করবে? যদি scatter চিত্রে বিন্দুগুলি সব একটি সরলরেখার উপরে অবস্থান করে তবে সেক্ষেত্রে Residual sum of squares এর মান কত হবে?

(n) Suppose you estimate the consumption function where

$$Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_i + u_{1i} \text{ and } Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_{2i}$$

$Y =$ Consumption, $Z =$ Saving and $X =$ Income.

What is the relationship if any between α_2 and β_2 ?

ধরো তুমি ভোগ আপেক্ষক প্রাক্কলন করলে যেখানে $Y_i = \alpha_1 + \alpha_2 X_i + u_{1i}$ এবং $Z_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_{2i}$

$Y =$ ভোগ, $Z =$ সঞ্চয়, and $X =$ আয়।

α_2 এবং β_2 এর মধ্যে যদি কোনো সম্পর্ক থাকে তবে সেই সম্পর্ক কেমন?

(o) What is meant by unbiased and best estimate in a 2-variable regression model?

দ্বি-চলক বিশিষ্ট নির্ভরণ মডেলে অপক্ষপাতযুক্ত এবং সর্বোত্তম প্রাক্কলক বলতে কী বোঝো?

2. Answer any four questions:

5×4=20

যে কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) Explain in brief the reasons of introducing random disturbance term in an econometric model.

Econometric মডেলে random disturbance term সংযুক্তির যুক্তিসমূহ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।

(b) State and explain the assumption of the CLRM. (Classical linear regression model).

Classical linear regression model এর অনুধারণাগুলি বিবৃত করো এবং ব্যাখ্যা করো।

(c) Define adjusted R^2 . Express the relation between R^2 and adjusted R^2 . 1+4

Adjusted R^2 -এর সংজ্ঞা দাও। R^2 এবং Adjusted R^2 -এর মধ্যে সম্পর্ক ব্যাখ্যা করো।

(d) What is Tolerance (TOL)? How does V/F measure the extent of multicollinearity? 2+3

Tolerance (TOL) বলতে কী বোঝো? V/F কীভাবে multicollinearity-র ব্যাপ্তি পরিমাপ করো?

(e) Consider the following regression equation—

$$Y_i = \alpha + \beta x_i + u_i, \text{ where } n=10, \sum X_i = 70, \sum Y_i = 80, \sum X_i^2 = 600, \sum Y_i^2 = 734, \\ \sum X_i Y_i = 480$$

(i) Obtain the estimated value of α and β .

(ii) Test the hypothesis that X and Y are not correlated against the hypothesis that they are correlated at 5% level of significance.

[Given $t_{8-0.025} = 2.306$]

2+3

নিম্নলিখিত নির্ভরণ সমীকরণটি বিবেচনা করো $Y_i = \alpha + \beta x_i + u_i$ যেখানে $n=10, \sum X_i = 70,$

$$\sum Y_i = 80, \sum X_i^2 = 600, \sum Y_i^2 = 734, \sum X_i Y_i = 480$$

(i) α ও β এর প্রাক-কলকের মান নির্ণয় করো।

(ii) X এবং Y -এর সহগাঙ্ক শূন্য এই অনুমানের সাপেক্ষে বিকল্প অনুমান X এবং Y -এর সহগাঙ্ক শূন্য নয় কে 5% level of significance এ পরীক্ষা করো।

[প্রদত্ত আছে $t_{8-0.025} = 2.306$]

(f) Briefly state how Durbin-Watson Test helps in detecting the presence of autocorrelation in data.

একটি তথ্যসারণীতে অটোকোরিলেশনের উপস্থিতি ডারবিন-ওয়াটসন পরীক্ষার মাধ্যমে কীভাবে সনাক্ত করবে সংক্ষেপে বলো।

3. Answer any two questions:

10×2=20

যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

(a) Derive the variance co-variance matrix of $\hat{\beta}$ in a three variables (with two explanatory and one explained) linear regression model. Then determine the values of $\text{var}(\hat{\beta}_1)$, $\text{var}(\hat{\beta}_2)$ and $\text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2)$ in this respect.

একটি তিন চলক বিশিষ্ট সরলরৈখিক নির্ভরণ মডেলে $\hat{\beta}$ এর variance co-variance matrix নির্ণয় করো।

এর সাপেক্ষে $\text{var}(\hat{\beta}_2)$, $\text{var}(\hat{\beta}_1)$ এবং $\text{cov}(\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2)$ -এর মান নির্ণয় করো।

5+5

- (b) Define heteroscedasticity. How does it affect parameter estimates? Explain any test for detecting the existence of heteroscedasticity in 2 variable regression model. 2+2+6

Heteroscedasticity-এর সংজ্ঞা দাও। এটি কীভাবে স্থিতিমাপের প্রাক্কলনকে প্রভাবিত করে? একটি দ্বি-চলক নির্ভরণ মডেলে Heteroscedasticity-এর উপস্থিতি অন্বেষণ করার জন্য যে কোনো একটি পরীক্ষা ব্যাখ্যা করো।

- (c) Show that ordinary least squares estimates are BLUE in respect of two variable linear regression model. 10

দেখাও যে একটি দ্বি-চলক সমৃদ্ধ লিনিয়ার রিগ্রেশন মডেলের সাপেক্ষে অর্ডিনারি লিস্ট স্কোয়ারে এসটিমেটগুলি BLUE.

- (d) A sample of 20 observations in a time series data on X and Y is to be used for estimating the linear function $Y = \alpha + \beta X + U$. The first 10 observations yield the following results—

$$\bar{X} = 15.3, \bar{Y} = 160, \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})(Y_i - \bar{Y}) = -1568, \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 78, \sum_{i=1}^{10} (Y_i - \bar{Y})^2 = 45600.$$

The 10 subsequent pairs of values of X and Y yield $\bar{X} = 14.08, \bar{Y} = 106$

$$\sum_{i=11}^{20} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = -2308.8, \sum_{i=11}^{20} (X_i - \bar{X})^2 = 98.16, \sum_{i=11}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2 = 62440$$

Has the function changed over the 2 decades? 10

20টি observations-এর নমুনা বিশিষ্ট X এবং Y -এর উপরে একটি কালীন সারির তথ্য ব্যবহার করে একটি সরলরেখিক আপেক্ষক $Y = \alpha + \beta X + U$ প্রাক্কলন করা যেতে পারে। প্রথম দশটি observations থেকে নীচের ফল পাওয়া গেল—

$$\bar{X} = 15.3, \bar{Y} = 160, \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})(Y_i - \bar{Y}) = -1568, \sum_{i=1}^{10} (x_i - \bar{x})^2 = 78, \sum_{i=1}^{10} (Y_i - \bar{Y})^2 = 45600.$$

পরবর্তী দশটি observation থেকে নীচের ফল পাওয়া গেল—

$$\bar{X} = 14.08, \bar{Y} = 106, \sum_{i=11}^{20} (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y}) = -2308.80$$

$$\sum_{i=11}^{20} (X_i - \bar{X})^2 = 98.16, \sum_{i=11}^{20} (Y_i - \bar{Y})^2 = 62440$$

আপেক্ষকটি দশ বছরে পরিবর্তিত হয়েছে কী?