

**U.G. 4th Semester Examination - 2020****ECONOMICS****[HONOURS]****Course Code : ECOH-CC-T-10****Introductory Econometrics**

Full Marks : 60

Time : 2½ Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*1. Answer any **ten** questions:  $2 \times 10 = 20$ যে-কোনো **দশটি** প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is the Chi-square test of 'goodness of fit'?

গুডনেস অফ ফিট-এর কাই স্কোয়ার টেস্ট বলতে কি বোঝ?

b) Which Chi Square distribution looks the most like a normal distribution?

নিচের কোন্ কাই স্কোয়ার ডিস্ট্রিবিউশন নরমাল ডিস্ট্রিবিউশনের মতো?

i) A Chi-Square distribution with 4 degrees of freedom

৪ ডিগ্রী স্বাধীনতার কাই স্কোয়ার ডিস্ট্রিবিউশন

ii) A Chi-Square distribution with 5 degrees of freedom

৫ ডিগ্রী স্বাধীনতার কাই স্কোয়ার ডিস্ট্রিবিউশন

iii) A Chi-Square distribution with 6 degrees of freedom

৬ ডিগ্রী স্বাধীনতার কাই স্কোয়ার ডিস্ট্রিবিউশন

iv) A Chi-Square distribution with 16 degrees of freedom

১৬ ডিগ্রী স্বাধীনতার কাই স্কোয়ার ডিস্ট্রিবিউশন

c) What is a residual? How is it computed?

রেসিডুয়াল বা অবশিষ্ট কি? এটি কিভাবে গণনা করা হয়?

d) What is adjusted R<sup>2</sup>?অ্যাডজাস্টেড R<sup>2</sup> কি?

e) What is the difference between a normal distribution and a t distribution?

নরম্যাল ডিস্ট্রিবিউশন ও t ডিস্ট্রিবিউশন-এর মধ্যে পার্থক্য কি?

f) What is Autocorrelation? In what type of data would you find its presence?

অটোকোরিলেশন কাকে বলে এবং কোন্ ধরনের ডেটা-র ক্ষেত্রে এর উপস্থিতি লক্ষ্য করা যায়?

- g) Write down the relationship between two variables in the form of a distributed lag model and auto regressive model.

distributed lag model এবং auto regressive model-এ দুটি চলরাশির মধ্যে সম্পর্ক লেখ।

- h) In the simple linear regression equation, the symbol  $\hat{y}$  represents the

একটি সরল রিগ্রেশন সমীকরণে  $\hat{y}$  বলতে বোঝায় :

- i) Average or predicted response.

গড় বা অনুমিত প্রতিক্রিয়া।

- ii) Estimated intercept.

অনুমিত ছেদক।

- iii) Estimated slope.

অনুমিত নতি।

- iv) Explanatory variable.

এক্সপ্ল্যানেটরি চলরাশি।

- i) A regression between foot length (response variable in cm) and height (explanatory variable in inches) for 33 students resulted in the following regression equation:

$$\hat{y} = 10.9 + 0.23 x$$

One student in the sample was 73 inches tall

with a foot length of 29 cm. What is the residual for this student?

33 জন ছাত্রের উচ্চতা (ইঞ্চিতে পরিমাপযোগ্য স্বাধীন চলরাশি) এবং পায়ের পাতার দৈর্ঘ্যের (সে.মি. তে পরিমাপযোগ্য নির্ভরশীল চলরাশি) সম্পর্কটি নিম্নরূপ :

$$\hat{y} = 10.9 + 0.23 x$$

নমুনায় 73 ইঞ্চি লম্বা ছাত্রের পায়ের পাতার দৈর্ঘ্য 29 সে.মি.। এই ছাত্রটির জন্যে রেসিডুয়াল বা অবশিষ্টের মান কত?

- j) A regression equation for left palm length (y variable) and right palm length (x variable) for 55 college students gave an error sum of squares (SSE) of 10.7 and a total sum of squares (SSTO) of 85.2. What is the proportion of variation explained by x?

55 জন ছাত্রের বাঁ হাতের তালু (y চলরাশি) এবং ডান হাতের তালু (x চলরাশি) একটি রিগ্রেশন সমীকরণ SSE-এর মান দেয় 10.7 এবং SSTO-এর মান দেয় 85.2। এর কতটা অংশ ব্যাখ্যা করে?

- k) Define an Econometric Model.

Econometric Model-এর সংজ্ঞা দাও।

- l) What is an estimator?

এস্টিমেটর কি?

2. Answer any **four** questions:  $5 \times 4 = 20$

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What do you understand by heteroscedasticity? What are the consequences of using OLS in the presence of heteroscedasticity?  $2+3$

হেটেরোস্কেডাস্টিসিটি বা ভিন্নতা বলতে কি বোঝে? হেটেরোস্কেডাস্টিসিটি বা ভিন্নতার উপস্থিতিতে এর প্রয়োগের ফলাফল কি?

b) Two salesmen A and B are working in a certain district. From a sample survey conducted by the Head Office, the following results were obtained. State whether there is any significant difference in the average sales between the two salesmen.

	A	B
No. of Sales	20	18
Average Sales (in Rs.)	170	205
Standard Deviation (in Rs.)	20	25

একটি জেলায় দুজন বিক্রয়কারী কাজ করে। হেড অফিসের নমুনা সমীক্ষায় নীচের ফলগুলি পাওয়া গেল। এই দুজন বিক্রয়কারীর গড় বিক্রয়ে কোনো উল্লেখযোগ্য পার্থক্য আছে কি?

A B

বিক্রয়ের পরিমাণ 20 18

গড় বিক্রয় (টাকায়) 170 205

স্ট্যান্ডার্ড ডেভিয়েশন (টাকায়) 20 25

c) Distinguish between

i) Null hypothesis and alternative hypothesis

ii) Type I error and Type II error  $2.5+2.5$

পার্থক্য দেখাও :

i) নাল হাইপোথিসিস / অনুমান ও অল্টারনেটিভ হাইপোথিসিস / অনুমান।

ii) টাইপ I ত্রুটি ও টাইপ II ত্রুটি।

d) What is the difference between 'standard error' and 'standard deviation'?

স্ট্যান্ডার্ড ত্রুটি ও স্ট্যান্ডার্ড বিচ্যুতির মধ্যে পার্থক্য কি?

e) Two college instructors are interested in whether or not there is any variation in the way they grade math exams. They each grade the same set of 30 exams. The first instructor's grades have a variance of 52.3. The second instructor's grades have a variance of 89.9. Test the claim that the first instructor's

variance is smaller. The level of significance is 10%.

কলেজের অঙ্ক বিষয়ের দুই পরীক্ষক তাদের নম্বর প্রদানের মধ্যে কোনো পার্থক্য আছে কিনা তা জানতে আগ্রহী। তারা দুজনেই ৩০ টি অঙ্ক পরীক্ষার খাতা মূল্যায়ন করলেন। প্রথম পরীক্ষকের মূল্যায়নের variance 52.3। দ্বিতীয় পরীক্ষকের মূল্যায়নের variance 89.9। প্রথম পরীক্ষকের মূল্যায়নের variance কম এই দাবীটির সত্যতা যাচাই কর (level of significance=10%)।

- f) State and explain the assumptions of the Classical Linear Regression Models. Consider the regression model  $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu$  where  $\mu \sim N(0, \sigma^2)$ . A sample of 25 was taken for the estimation of the model. Suppose one has to test the hypothesis that  $\beta_1 = \beta_2 = 0$ . How will you test it?

ক্লাসিক্যাল লিনিয়ার রিগ্রেশন মডেলের অনুমানগুলি ব্যাখ্যা সহযোগে বিবৃত করো। একটি রিগ্রেশন মডেল হল  $Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu$ , যেখানে  $\mu \sim N(0, \sigma^2)$ । 25 জনের একটি নমুনা নেওয়া হল।  $\beta_1 = \beta_2 = 0$  এই হাইপোথিসিসটি কিভাবে যাচাই করা যাবে?

- g) What is the difference between coefficient of determination, and coefficient of correlation?

Suppose the correlation coefficient between health and income is estimated to be .34. What does it tell you about the relation between health and income? 3+2

Coefficient of determination এবং coefficient of correlation-এর মধ্যে পার্থক্য কি? ধরা যাক স্বাস্থ্য এবং আয়ের coefficient of correlation-এর মান ৩৪। এর থেকে এই দুটি চলকের মধ্যে কি সম্পর্ক বোঝায়?

3. Answer any **two** questions: 10×2=20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) The relationship between CGPA (Y) and Econometrics scores (X) of 8 students is given by  $Y_i = \alpha + \beta X_i + \xi_i$ . Scores of 8 students are given as:

Students	1	2	3	4	5	6	7	8
Econometrics Scores	11	14	15	20	22	24	24	30
CGPA	2	2.5	3.5	4.5	5.5	6	7	9

- i) Using OLS regression, obtain estimates of  $\alpha$  and  $\beta$ .
- ii) Verify that the sum of residuals,  $\sum \xi_i = 0$ . 7+3

8 জন ছাত্রের CGPA (Y) এবং Econometrics-এর প্রাপ্ত নম্বরের সম্পর্কটি হল  $Y_i = \alpha + \beta X_i + \xi_i$ । 8 জন ছাত্রের CGPA (Y) এবং Econometrics-এর প্রাপ্ত নম্বরের তালিকাটি নিম্নরূপ :

Students	1	2	3	4	5	6	7	8
Econometrics Scores	11	14	15	20	22	24	24	30
CGPA	2	2.5	3.5	4.5	5.5	6	7	9

- i) OLS রিগ্রেশন পদ্ধতি ব্যবহার করে  $\alpha$  এবং  $\beta$ -এর মান নির্ধারণ কর।
- ii) যাচাই কর যে,  $\sum \xi_i = 0$ .
- b) Explain the concept of BLUE. Prove that OLS estimators are BLUE. 6+4  
BLUE-এর ধারণাটি ব্যাখ্যা কর। প্রমাণ কর যে OLS-এর পরিমাপসমূহ BLUE।
- c) A machine produced 20 defective articles in a batch of 400. After repairing it produced 10 defectives in a batch of 300.
- i) State the null hypothesis and the alternative hypothesis to test whether the machine has improved. 2

- ii) Calculate the required standard error. 4
- iii) Test the null hypothesis at 5% level of significance (at which critical region is  $z \geq 1.645$ ). 4

একটি যন্ত্র 400 টি জিনিস-এর গোছায় 20 টি ত্রুটিপূর্ণ জিনিস উৎপাদন করে। মেরামতির পর ঐ একই যন্ত্র 300 টি জিনিস-এর গোছায় 10 টি ত্রুটিযুক্ত জিনিস উৎপাদন করে।

- i) মেশিনটি ত্রুটিমুক্ত হয়েছে কিনা এটা পরীক্ষা করার নাল হাইপোথিসিস / অনুমান ও অল্টারনেটিভ হাইপোথিসিস / অনুমান বিবৃত কর।
- ii) প্রয়োজনীয় ত্রুটি পরিমাপ (standard error) নির্ধারণ কর।
- iii) 5% তাৎপর্য স্তরে (level of significance) নাল হাইপোথিসিস পরীক্ষা কর (যেখানে ক্রিটিকাল অঞ্চল হল  $z \geq 1.645$ )।