රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය

2016/2017 ශාස්ත්‍රවේදී (විශේෂ) උපාධි 4000 ස්ථලය
පළමු සමාසික පරීක්ෂණය - 2017 ඔක්තෝබර්

STS 41613 - කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණය

ප්‍රශ්න හයකට (06) පමණක් පිළිතුරු සැපයිය යුතුය.
ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට අවසර ඇත.

කාලය පැය 03

1.

(අ). කාලශ්‍රේණියක් යනු කුමක්දැයි හඳුන්වන්න.

(ලකුණු 03)

(ආ). එකිනෙකට වෙනස් විෂය පථයන් තුනකින් කාලශ්‍රේණි විචලායයන් සඳහා ප්‍රායෝගික නිදසුන් 03ක් සපයන්න.

(ලකුණු 03)

(ඇ). කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයේ මූලික අරමුණු පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 04)

2.

(අ). කාලශ්‍රේණියක උපනතිය හා එහි ස්වභාවයන් අවශ්‍ය තැන්හිදී නිදසුන් / රූප සටහන් භාවිතයෙන් පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 03)

(ආ). ව්‍යාපාරික ලෝකයේ දී උපනතිය ඇස්තමේන්තු කිරීමේ වැදගත්කම අගයන්න.

(ලකුණු 04)

(ඇ). කාලශ්‍රේණියක උපනතිය හරණය කිරීම යනුවෙන් කුමක් අදහස් වන්නේදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 03)

3. එක්තර ඉන්ධන පිරවුම්හලක සතියකදී අලෙවි කරන ලද ඉන්ධන ලීටර් ප්‍රමාණයන් සති 12ක කාලයක් සඳහා පහත වගුවෙන් සාරාංශ කර දක්වා ඇත. (ඒකක ලීටර් දහස් වලිනි)

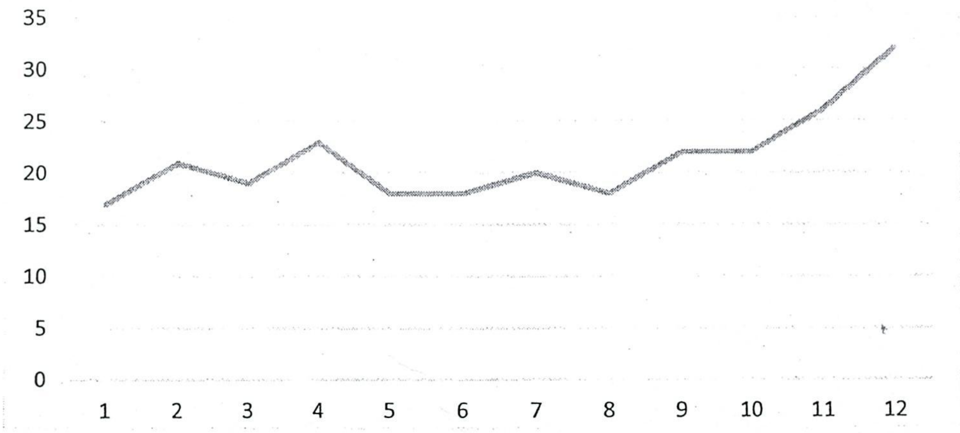
සතිය	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
අලෙවි ප්‍රමාණය	17	21	19	23	18	18	20	18	22	22	26	32

මෙම තොරතුරු අසුරින් පහත අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

13

(අ). මෙම දත්ත සඳහා අඳින ලද කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය පහතින් දක්වා ඇත. මෙම කාලශ්‍රේණියේ හැසිරීම පිළිබඳ ඔබගේ අදහස් දක්වන්න.

(ලකුණු 01)



(ආ). කාලශ්‍රේණි සංරචක වියෝජන ක්‍රම භාවිතයෙන් මෙම දත්ත විශ්ලේෂණය කරන්නේ නම්, ඒ සඳහා වඩාත් සුදුසු කාලශ්‍රේණි ආකෘතිය කුමක් දැයි හේතු සහිතව දක්වන්න.

(ලකුණු 02)

(ඇ). i. අඩුතම වර්ග ක්‍රමය භාවිතයෙන් මෙම දත්ත සඳහා රේඛීය උපනති ආකෘතියක් ඇස්තමේන්තු කරන්න.

(ලකුණු 03)

ii. මෙම දත්ත සඳහා ඇස්තමේන්තු කරන ලද එකිනෙකට වෙනස් උපනති රේඛාවන් තුනක සාරාංශික තොරතුරු පහත වගුවෙන් දැක්වේ. එනයින් වඩාත් සුදුසු උපනති රේඛාව කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 02)

උපනති රේඛාව	MAPE	MAD	MSD
රේඛීය උපනතිය	8.6871	1.9118	5.8947
වර්ගජ උපනතිය	8.7259	1.9219	5.8607
ඝාතීය උපනතිය	8.5336	1.8910	5.9523

(ඉ) ඔබ විසින් ඉහත (ඇ) කොටසෙහි (ii) සඳහා යෝජිත ආකෘතිය සංකේතානුසාරයෙන් ලියා දක්වන්න.

(ලකුණු 02)

4. (අ). චල මධ්‍යක අර්ථ දක්වන්න.

(ලකුණු 02)

(ආ). කාලශ්‍රේණි විශ්ලේෂණයේ දී චල මධ්‍යකයන්හි වැදගත්කම සාකච්ඡා කරන්න.

(ලකුණු 04)

(ඇ). වල මධ්‍යකයනට අනුපාත ක්‍රමය මගින් කාලශ්‍රේණියක ආර්ථව දර්ශක ලබා ගැනීමේ පියවර සඳහන් කරන්න.

(ලකුණු 02)

(ඉ). ආයතනික විකුණුම් සඳහා වල මධ්‍යකයනට අනුපාත ක්‍රමය යටතේ ආර්ථව දර්ශකයන් ලබා ගැනීමට යාමේ දී මුල් දත්ත අනුරූප වල මධ්‍යකයන්ගේ බෙදා ප්‍රතිශතයක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ විට පහත වගුවේ දක්වා ඇති තොරතුරු ලැබී ඇත. මෙම තොරතුරු උපයෝගී කර ගනිමින් කාර්තු හතර සඳහා ආර්ථව දර්ශක ලබා ගන්න.

(ලකුණු 02)

වර්ෂය	පළමු කාර්තුව	දෙවන කාර්තුව	තෙවන කාර්තුව	සිව්වන කාර්තුව
1991	--	--	98.2	101.0
1992	106.1	96.3	92.8	99.4
1993	108.2	97.7	96.2	102.7
1994	109.6	94.6	92.6	105.5
1995	104.1	97.3	--	--

5. එක්තරා ආයතනයක කාර්තුගත අලෙවිය රුපියල් දහස් වලින් පහත වගුවේ පරිදි ඔබට සපයා ඇත. මෙම තොරතුරු ඇසුරින් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

(අ).

වර්ෂය	කාර්තුව	අලෙවිය
2007	1	438
2007	2	432
2007	3	591
2007	4	475
2008	1	459
2008	2	506
2008	3	736
2008	4	542
2009	1	676
2009	2	645
2009	3	1084
2009	4	819
2010	1	710
2010	2	817
2010	3	1073

14

i. මෙම දත්ත සඳහා මාත්‍රය කාල ඒකක තුනක වල මධ්‍යක සැලකිල්ලට ගෙන අලෙවිය අනුසීහනය කර MAD, RSE, MPE සහ MAPE අගයන් ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 04)

ii. 0.6, 0.3 සහ 0.1 හරිතයන් ලෙස ගෙන මාත්‍රය තුනක් වූ හරිත වලමධ්‍යක භාවිතයෙන් අලෙවිය අනුසීහනය කර MAD, RSE, MPE සහ MAPE අගයන් ගණනය කරන්න.

(ලකුණු 04)

iii. ඔබ විසින් ඉහත (ii) කොටසෙහි ගණනය කරන ලද නිරවද්‍යතා මිනුම් භාවිතයෙන් දී ඇති අලෙවි තොරතුරු අනුසීහනය කිරීම සඳහා වඩාත් සුදුසු ක්‍රමවේදය පැහැදිලි කරන්න.

(ලකුණු 02)

6. (අ). පහත දී ඇති ප්‍රකාශයන් හි වලංගු බව සනාථ කරන්න.

(i). ARIMA ආකෘතිකරණයේදී ස්ව සහසම්බන්ධතා ශ්‍රිතය (ACF) හැම විටම ආකෘතියේ ස්වභාවය (සසම්භාවී ක්‍රියාවලියේ ස්වභාවය) හඳුනා ගැනීමට උපකාරී වේ.

(ලකුණු 2.5)

(ii). ARIMA ආකෘතියක දෝෂ පදයන්ගේ ස්ව සහසම්බන්ධතා ශ්‍රිතය (ACF) සහ ආංශික ස්ව සහසම්බන්ධතා ශ්‍රිතය (PACF) මඟින් දෝෂ පදයන්ගේ සසම්භාවී බව හැමවිටම පැහැදිලි කරයි.

(ලකුණු 2.5)

(iii). ARIMA (0, 0, 1) ආකෘතියක් ARIMA (∞, 0, 1) ආකෘතියකට සමාන බව ව්‍යුත්පන්න කර පෙන්වන්න.

(ලකුණු 05)

7. (අ). ඇමුණුම් අංක (01) හි දක්වා ඇති කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය මඟින් අන්තර් ජාතික වශයෙන් ගමන් ගත් ගුවන් මගීන් සංඛ්‍යාව (Y_t) නිරූපනය කරයි. ඒ ඒ කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාර පිළිබඳව ඔබගේ අදහස් දක්වන්න.

(ලකුණු 04)

(ආ).

(i). ඉහත (අ) කොටසෙහි දක්වා ඇති Y_t කාලශ්‍රේණියේ ස්ථාවර බව ඇගයීම සඳහා ඒකීය මූල පරීක්ෂාවක් කර ලබා ගත් ප්‍රතිඵල සටහනක් ඇමුණුම් අංක (02) හි දැක්වේ. මෙම ප්‍රතිදානය (Output) ලබා ගෙන ඇත්තේ Gretl පරිගණක මෘදුකාංගය ඇසුරිනි. මෙම තොරතුරු ඒකීය මූල පරීක්ෂාවන් සඳහා සම්මත යැයි පිළිගන්නා වගුවක් මඟින් සාරාංශ කර දක්වන්න.

(ලකුණු 02)

(ii). ඉහත (i) කොටසේ ගොඩනගන ලද වගුවේ තොරතුරු ඇසුරින් Y_t කාලශ්‍රේණියේ ස්ථාවර බව අගයන්න.

(ලකුණු 02)

(ඇ) ඇමුණුම් අංක (03) හි දී ඇති acf හා pacf ශ්‍රිත භාවිතයෙන් සුදුසු ARIMA ආකෘතීන් හඳුනා ගන්න.

(ලකුණු 02)

8. අවශ්‍ය තැන්හිදී සුදුසු රූපසටහන් / නිදසුන් උපයෝගී කර ගනිමින් පහත දැක්වෙන සංකල්ප පිළිබඳ සටහන් ලියන්න.

(අ). හෝල්ට් සහ වින්ටර්ගේ සෘතීය සුමටන ක්‍රමය.

(ලකුණු 04)

(ආ). ARIMA ආකෘතීන් හි ගුණ දොස් ඇගයීම.

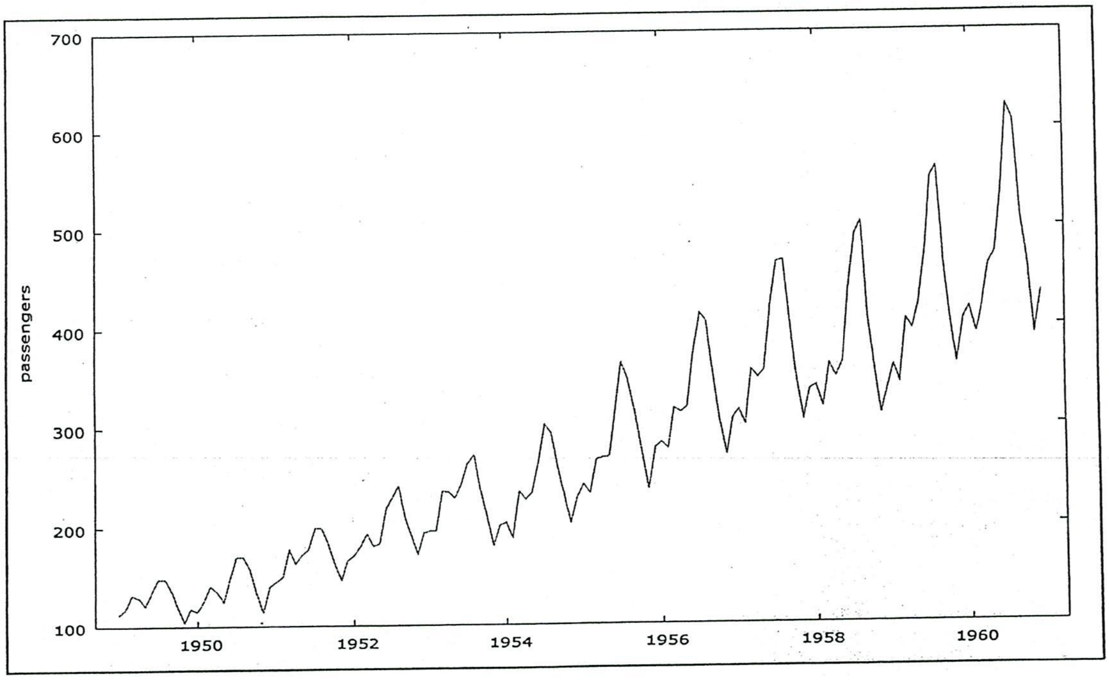
(ලකුණු 03)

(ඇ). සෘතුමය ARIMA කාලශ්‍රේණි හඳුනා ගැනීම.

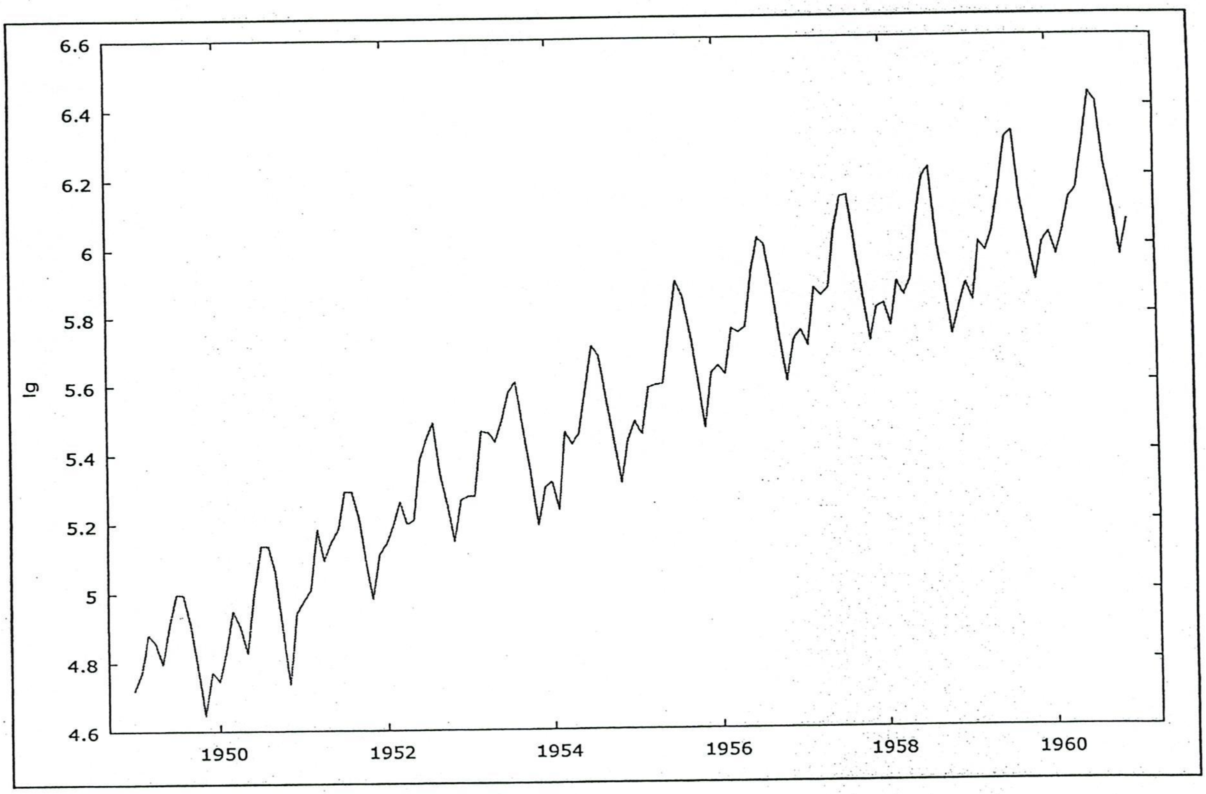
(ලකුණු 03)

@@@@@@@@@@@

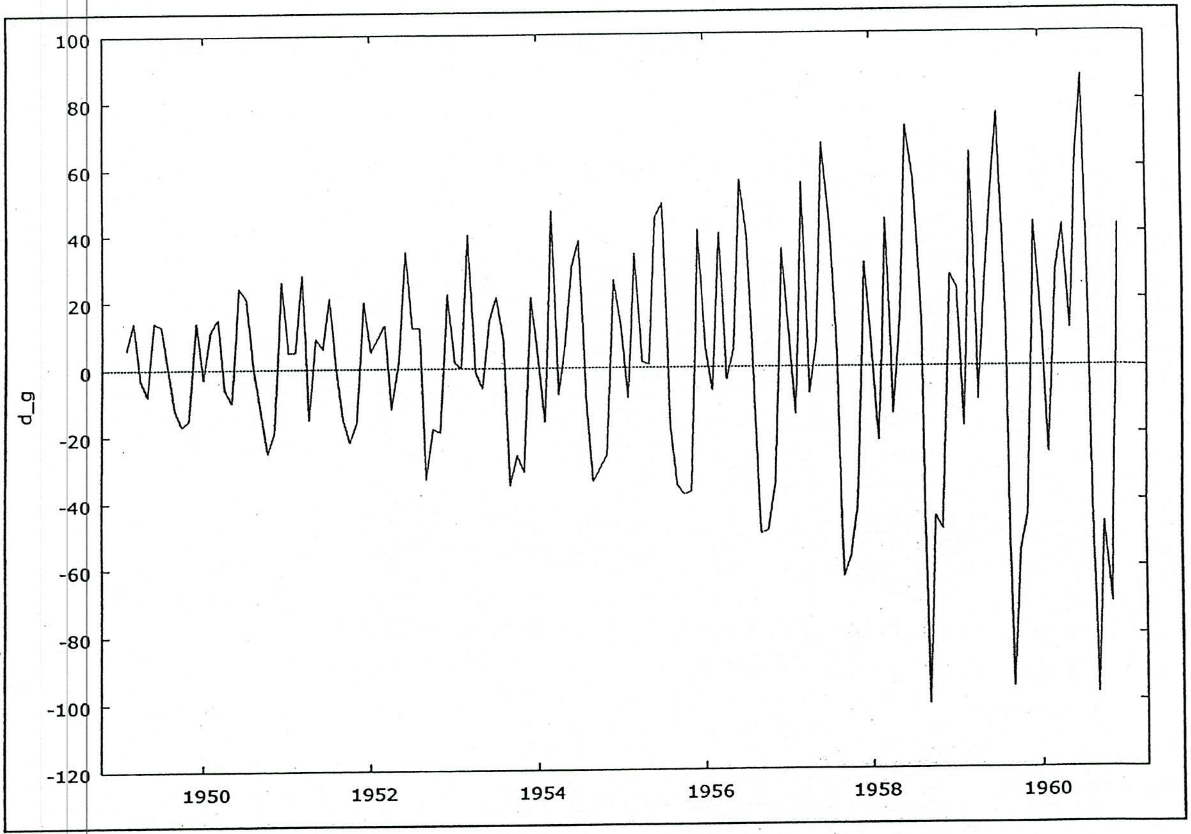
ඇමුණුම් අංක 01



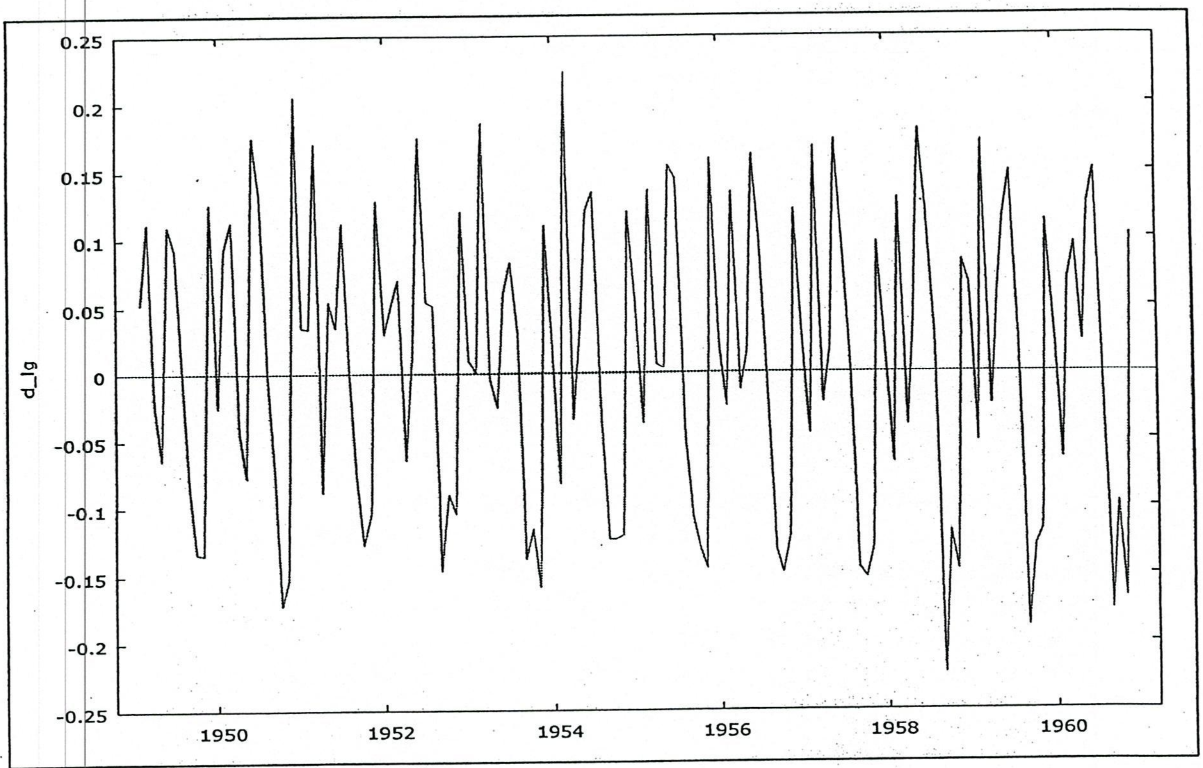
රූපසටහන **01:** මුල් දත්ත වල කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය



රූපසටහ **02:** ලඝු දත්ත සඳහා වූ කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය



රූපසටහන **03:** මුල් දත්තයන්හි පළමු අන්තරයට අදාළ කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය



රූපසටහන **04:** ලඝු දත්තයන්හි පළමු අන්තරයට අදාළ කාලශ්‍රේණි ප්‍රස්තාරය

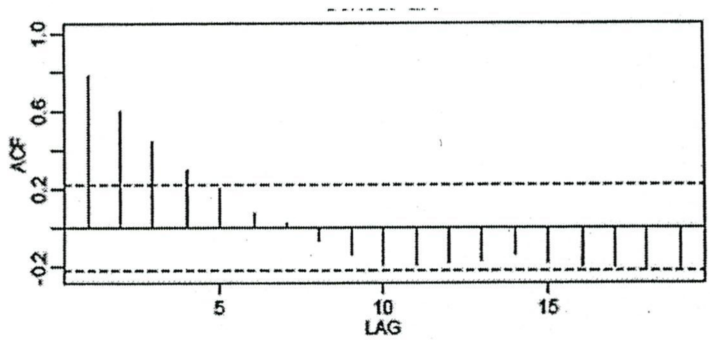
ඇමුණුම් අංක 02

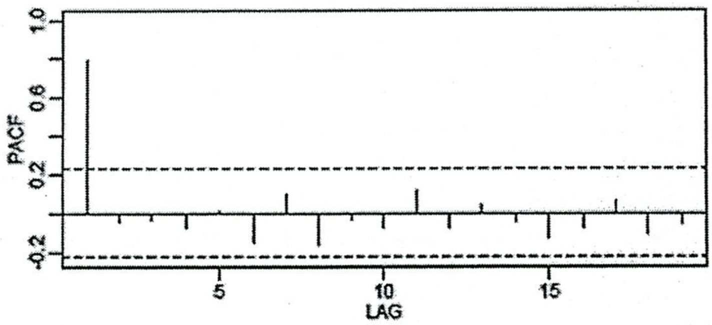
```
Augmented Dickey-Fuller test for g
including 12 lags of (1-L)g
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1

  test with constant plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): 0.0135935
  test statistic: tau_c(1) = 1.3066
  asymptotic p-value 0.9987
  1st-order autocorrelation coeff. for e: -0.124
  lagged differences: F(12, 106) = 17.230 [0.0000]

  with constant and trend plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -0.131401
  test statistic: tau_ct(1) = -1.49604
  asymptotic p-value 0.8313
  1st-order autocorrelation coeff. for e: -0.136
  lagged differences: F(12, 105) = 14.462 [0.0000]

Augmented Dickey-Fuller test for lg
including 12 lags of (1-L)lg
sample size 131
unit-root null hypothesis: a = 1

  test with constant plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -0.0157248
  test statistic: tau_c(1) = -1.89753
  asymptotic p-value 0.3338
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.014
  lagged differences: F(12, 106) = 3.021 [0.0011]

  with constant and trend plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -0.127048
  test statistic: tau_ct(1) = -1.71991
  asymptotic p-value 0.7427
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.005
  lagged differences: F(12, 105) = 1.861 [0.0477]
```

```
Augmented Dickey-Fuller test for d_g
including 12 lags of (1-L)d_g
sample size 130
unit-root null hypothesis: a = 1

  test with constant plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -1.84843
  test statistic: tau_c(1) = -2.62312
  asymptotic p-value 0.08823
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.014
  lagged differences: F(12, 105) = 18.206 [0.0000]

  with constant and trend plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -2.26279
  test statistic: tau_ct(1) = -2.84076
  asymptotic p-value 0.1825
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.018
  lagged differences: F(12, 104) = 18.324 [0.0000]


Augmented Dickey-Fuller test for d_lg
including 12 lags of (1-L)d_lg
sample size 130
unit-root null hypothesis: a = 1

  test with constant plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -1.95677
  test statistic: tau_c(1) = -2.98137
  asymptotic p-value 0.03668
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.007
  lagged differences: F(12, 105) = 2.239 [0.0147]

  with constant and trend plus seasonal dummies
  model: (1-L)y = b0 + b1*t + (a-1)*y(-1) + ... + e
  estimated value of (a - 1): -2.19972
  test statistic: tau_ct(1) = -3.19435
  asymptotic p-value 0.08548
  1st-order autocorrelation coeff. for e: 0.011
  lagged differences: F(12, 104) = 2.324 [0.0113]
```

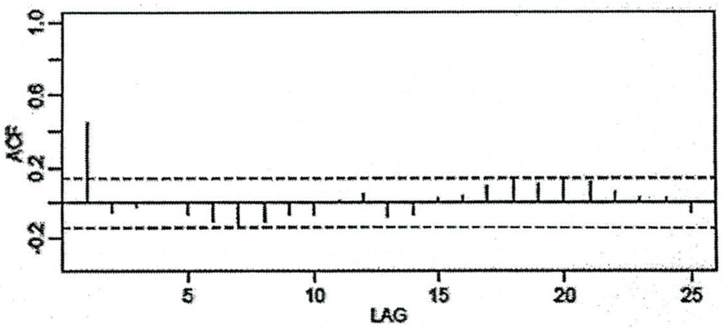
ඇමුණුම් අංක 03

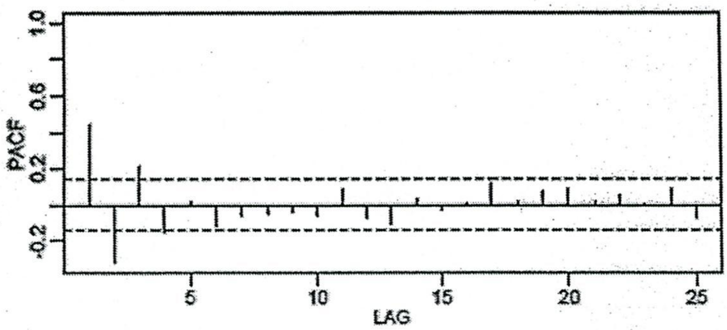
රූපසටහන 01





රූපසටහන 02





Formula Sheet

1. $T_t = b_0 + b_t t + e_t$
2. $b_1 = \dfrac{\sum(t-\bar{t})(Y_t-\bar{Y})}{\sum(t-\bar{t})^2}$
3. $b_0 = \bar{Y} - b_1\bar{t}$
4. $b_1 = \dfrac{\sum tY_t - \left(\sum t \sum Y_t\right)/n}{\sum t^2 - \left(\sum t\right)^2/n}$
5. $y = \beta_0 + \beta_1 \ln(x) + e$
6. $\ln(y) = \beta_0 + \beta_1 x + e$
7. $y = e^{\beta_0+\beta_1 x+e}$
8. $\beta_0 = \dfrac{\sum Y - \beta_2 \sum t^2}{N}$
9. $\beta_1 = \dfrac{\sum Yt}{\sum t^2}$
10. $\beta_2 = \dfrac{\sum t^2 Y - \beta_0 \sum t^2}{\sum t^4}$
11. $y = \beta_0 \beta_1^t$
12. $F_t = \alpha y_{t-1} + (1-\alpha)F_{t-1}$
13. $\hat{Y}_{t+m} = Y_t + m \cdot b$
14. $ln(\widehat{Y}) = ln(Y_{t-1}) + b$
15. $S_t = \alpha y_t + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$
16. $b_t = \beta(S_t - S_{t-1}) + (1-\beta)b_{t-1}$
17. $S_t = \alpha \dfrac{y_t}{I_{t-L}} + (1-\alpha)(S_{t-1} + b_{t-1})$
18. $I_t = \gamma \dfrac{y_t}{S_t} + (1-\gamma)I_{t-L}$
19. $F_{t+m} = (S_t + mb_t)I_{t-L+m}$
20. $r_1 = \dfrac{\sum_{T=1}^{n-1}(Y_T-\bar{Y})(Y_{T-1}-\bar{Y})}{\sum_{T=1}^{n}(Y_T-\bar{Y})^2}$
21. $r_K = \dfrac{\sum_{T=1}^{n-K}(Y_T-\bar{Y})(Y_{T-K}-\bar{Y})}{\sum_{T=1}^{n}(Y_T-\bar{Y})^2}$
22. $LB = n(n+2)\sum_{k-1}^{m}\left(\dfrac{\widehat{\rho}_k^2}{n-k}\right)$
23. $y_t = \rho y_{t-1} + \varepsilon_i$
24. $\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t$
25. $ME = \sum_{i=1}^{n} \dfrac{e_t}{n}$
26. $MAD = \sum_{i=1}^{n} |e_t|/n$
27. $SSE = \sum_{i=1}^{n} e_t^2$
28. $MSE = \sum_{i=1}^{n} e_t^2/n$
29. $RSE = \sqrt{\sum e_t^2/n-1}$
30. $PE_t = (Y_t - \hat{Y})/Y_t$
31. $MPE = \sum PE_t/n$
32. $MAPE = \sum |PE_t|/n$