

ជំពូកទី៩ បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម

The Variation of Hypothesis

រៀបរៀងនិងបង្រៀនដោយបណ្ឌិត ង៉ាន់ ស៊ុនដេត
សាស្ត្រាចារ្យនៃសាកលវិទ្យាល័យភូមិន្ទនីតិសាស្ត្រនិងវិទ្យាសាស្ត្រ
សេដ្ឋកិច្ច



បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ការលើកបង្ហាញបញ្ហា

យើងបានពិចារណាថានៅពេលប៉ាន់ស្មានមេគុណប៉ារ៉ាម៉ែត្រព្យាករណ៍ សម្មតិកម្មខាងក្រោមត្រូវបានគោរព។

- H1: the model is in linear X_i .
- H2: the X_i values are observed without error.
- H3: $E(e_i) = 0$.
- H4: $E(e_i^2) = \sigma_e^2$.
- H5: $E(e_i e_{i'}) = \Omega_e = 0, i \neq i'$.
- H6: $cov(X_i, e_i) = 0$, where X_i and e_i are independent from each other.

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម

The variation of hypotheses

- សម្មតិកម្មមួយក្នុងចំណោមសម្មតិកម្មទាំងឡាយដែលគេបានបង្កើតមករហូតដល់បច្ចុប្បន្នគឺជាតួលំអៀង (errors term u_i) មាននៅក្នុងសមីការវិភាគដែលមានបំរែបំរួលទូទៅថេរគឺ $E(e_i^2) = \sigma^2$ ។ នេះត្រូវបានគេស្គាល់ថាជាសម្មតិកម្ម *Homoskedasticity* ។ ប្រសិនបើលំអៀងមិនមានភាពប្រែប្រួលថេរ យើងនិយាយថាវាមានបញ្ហា *Heteroskedasticity* ។
- មានសំណួរជាច្រើនដែលយើងចង់សួរប្រសិនបើតម្លៃលំអៀងមិនមានភាពប្រែប្រួលថេរ ($E(e_i^2) \neq \sigma^2$)។
- សំណួរមានដូចខាងក្រោម៖
 1. តើយើងត្រូវស្វែងរកបញ្ហានោះដោយរបៀបណា?
 2. តើមានផលវិបាកអ្វីខ្លះទៅលើលក្ខណៈសម្បត្តិនៃការប៉ាន់ស្មានការរីកចម្រើន ហើយតើមានផលវិបាកអ្វីខ្លះលើលំអៀងស្តង់ដារដែលបានប៉ាន់ស្មានប្រសិនបើយើងប្រើវិធី OLS?
 3. តើអ្វីទៅជាដំណោះស្រាយចំពោះបញ្ហានោះ?
- ដំណោះស្រាយមាននៅក្នុងមេរៀនខាងមុខ។

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ការបញ្ជាក់របស់ម៉ាទ្រីសវ៉ារ្យង់កូវ៉ារ្យង់របស់សំណល់លំអៀងគឺ៖

$$\Omega_e = \begin{bmatrix} E(e_1e_1) & E(e_1e_2) & \cdots & E(e_1e_n) \\ E(e_2e_1) & E(e_2e_2) & \cdots & E(e_2e_n) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ E(e_ne_1) & E(e_ne_2) & \cdots & E(e_ne_n) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \sigma^2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \sigma^2 \end{bmatrix} = \sigma^2 I.$$

នៅពេលសម្មតិកម្ម H5 មិនផ្ទៀងផ្ទាត់ ម៉ាទ្រីស $E(e_i e_{i'}) = \Omega_e \neq \sigma^2 I$ គ្មានសោះឡើយទម្រង់បែបនេះ (វាមិនមែនត្រូវបានផ្សំឡើងពី 0 នៅខាងក្រៅរង្វង់អង្កត់ទ្រូងគោលទេនៅពេល $cov(e_i, e_{i'}) \neq 0$) និងមេគុណប៉ារ៉ាម៉ែត្រព្យាករណ៍ទទួលបានតាមវិធីគណនាតម្លៃតូច (OLS) គឺគ្មានលំអៀងចំពោះភាពខុសគ្នាតិចតួចតទៅទៀត។ ពិតជាងនេះ យើងបន្តពិភាក្សាម៉ាទ្រីសវ៉ារ្យង់កូវ៉ារ្យង់របស់មេគុណប៉ារ៉ាម៉ែត្រព្យាករណ៍ជាបន្តទៀត។

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ម៉ាទ្រីសវ៉ារ្យង់កូវ៉ារ្យង់របស់ប៉ារ៉ាម៉ែត្រព្យាករណ៍កំណត់ដោយ $\Omega_{\hat{\beta}} = E\{(\hat{\beta} - \beta)(\hat{\beta} - \beta)'\}$

យើងមាន $\hat{\beta} = \beta + (X'X)^{-1}X'e \Rightarrow \hat{\beta} - \beta = (X'X)^{-1}X'e$ និង $(\hat{\beta} - \beta)' = e'X(X'X)^{-1}$, ជាបន្ត

$(\hat{\beta} - \beta)(\hat{\beta} - \beta)' = [(X'X)^{-1}X'e][e'X(X'X)^{-1}] = (X'X)^{-1}X'(ee')X(X'X)^{-1}$

នាំឲ្យកន្សោម $\Omega_{\hat{\beta}} = E\{(\hat{\beta} - \beta)(\hat{\beta} - \beta)'\} = (X'X)^{-1}X'[E(ee')]X(X'X)^{-1} =$

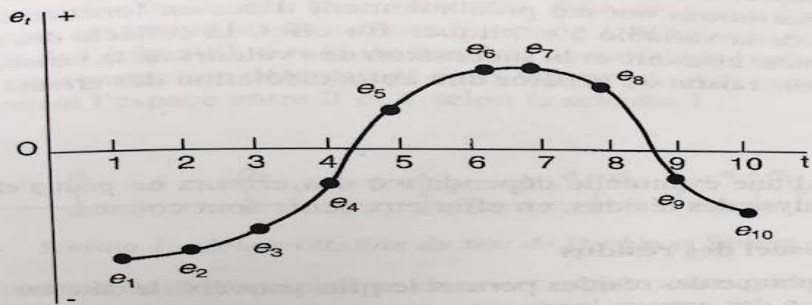
$= (X'X)^{-1}(X'\Omega_{\beta}X)(X'X)^{-1}$.

មានន័យថា $\hat{\beta}$ ជាមេគុណប៉ារ៉ាម៉ែត្រព្យាករណ៍ដែលអង្កត់ទ្រូងទី១របស់ម៉ាទ្រីសវ៉ារ្យង់កូវ៉ារ្យង់គឺខ្ពស់ជាងតម្លៃ $\sigma^2(X'X)^{-1}$ ។

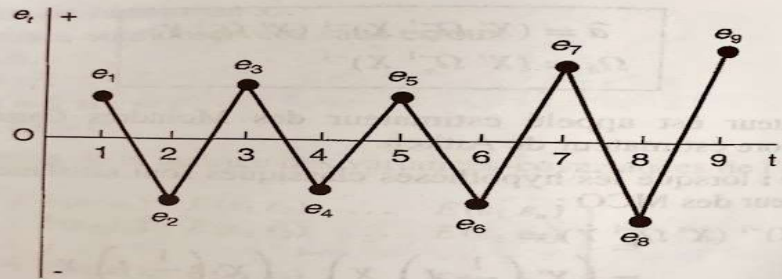
បំរែបំរួលសម្បត្តិកម្ម The variation of hypotheses

- បុព្វហេតុនិងការរកឃើញលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិ

យើងស្ថិតនៅក្នុងលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិកាលណាលំអៀងទាំងនោះត្រូវបានភ្ជាប់ដោយដំណើរការផលិតកម្ម។ យើងអាចចែក **លំអៀងស្វ័យប្រវត្តិវិជ្ជមាន** គឺវាមានលក្ខណៈតាមតំណលំអៀងមានសញ្ញាដូចៗគ្នាពីចំណុចអង្កេតមួយទៅអង្កេតមួយទៀត ចំណែក **លំអៀងស្វ័យប្រវត្តិអវិជ្ជមាន** គឺវាមានលក្ខណៈតាមសញ្ញាផ្ទុយគ្នាពីវិជ្ជមាននិងអវិជ្ជមានរបស់លំអៀងជាបន្តបន្ទាប់។



Graphique 1 – Autocorrélation positive



Graphique 2 – Autocorrélation négative



បំរែបំរួលសម្ព័ន្ធកម្ម The variation of hypotheses

- លំអៀងស្វ័យប្រវត្តិត្រូវបានអង្កេតសម្រាប់ពិនិត្យមើលហេតុផលជាច្រើនដូចជា៖
 - ✓ អវត្តមានអថេរពន្យល់ដែលមានសារៈសំខាន់ដែលនាំឲ្យមានការយល់ច្រឡំដល់ការពន្យល់លំអៀងជាពិសេសនៅក្នុងបរិមាណឬដង់ស៊ីតេលំអៀង។
 - ✓ ការបញ្ជាក់គំរូវិភាគខុស, ទំនាក់ទំនងរវាងអថេរពន្យល់និងអថេរត្រូវពន្យល់មិនលឺនៃអ៊ែរ និងបង្ហាញក្រោមទម្រង់ផ្សេងដែលជាគំរូវិភាគត្រូវព្យាករណ៍(លោការីត ឬផ្សេងពីនេះ។ល។)
 - ✓ ការផ្លាស់ប្តូរចំនួនមធ្យម(moving average smoothing) ឬការកែប្រែទិន្នន័យតាមរយៈអាំងទែប្លូឡាស្យុងបង្កើតឲ្យមានកំហុសដោយសារការប្រើវិធីទាំងពីរនេះ។
- ដូច្នេះលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិកើតមាននៅក្នុងទិន្នន័យជាសេរីពេល(time series)ដែលមានភាពលំអៀង ការបញ្ជាក់មិនច្បាស់លាស់លើភាពជឿទុកចិត្តបាន។



បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ការពិនិត្យមើលឲ្យឃើញលំអៀង

- លំអៀងជារយៈពេលវែងជាប់ៗគ្នាទាំងវិជ្ជមាន ទាំងអវិជ្ជមាន៖ ជាស្វ័យលំអៀងវិជ្ជមាន។
- លំអៀងជាឆ្លាស់៖ ជាស្វ័យលំអៀងអវិជ្ជមាន។

- ការធ្វើតេស្ត Durbin and Watson(DW)

ការធ្វើតេស្ត *Durbin and Watson* អាចឲ្យឃើងរកឃើញស្វ័យលំអៀងកម្រិត១ (autocorrelation of order 1 residual=AC) តាមរូបមន្ត៖ $e_t = \rho e_{t-1} + v_t, with v_t \rightarrow N(0, \sigma_v^2)$.

- ការធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មកំណត់ដូចតទៅនេះ៖

$H_0 : \rho = 0$: *Accept H0* => Absence of autocorrelation of order 1 residues. DW is normal.

$H_1 : \rho \neq 0$, *Reject H0* \Rightarrow Presence of autocorrelation of order 1 residues. DW isn't normal.

(ដែល $\rho < 0$ ឬ $\rho > 0$ ប្រយ័ត្នកំរិតចាប់ផ្តើមមិនដូចគ្នាទេ).

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម H_0 , យើងគណនាតម្លៃស្ថិតិ DW តាមរូបមន្ត៖ $DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$.
ដែល $e_t = Y_t - \hat{Y}_t$, ជាលំអៀងតម្លៃប៉ាន់ស្មានរបស់គំរូព្យាករណ៍។
- តម្លៃស្ថិតិពិតរបស់ DW នៅចន្លោះ **0** និង **4** ហើយយើងបាន $DW = 2$ នៅពេលដែល $\hat{\rho} = 0$ ($\hat{\rho}$ គឺជា ρ អង្កេត)។
- នៅទីបញ្ចប់ ដើម្បីធ្វើតេស្តសម្មតិកម្ម H_0 , *Durbin and Watson* បានដាក់តម្លៃ DW សំខាន់ៗចាប់ផ្តើមនៅកម្រិត ៥% អាស្រ័យលើទំហំនៃការអង្កេត n និងចំនួនអថេរពន្យល់ (k)។
- ការអានតារាងនាំឲ្យយើងកំណត់តម្លៃ DW ជាពីរតម្លៃគឺ d_1 និង d_2 នៅចន្លោះ **0** និង **2** ដែលកំណត់ព្រំដែនចន្លោះរវាង **0** និង **4** យោងតាមគ្រោងការណ៍១(មើលគំនូសបំណែងចែក)។



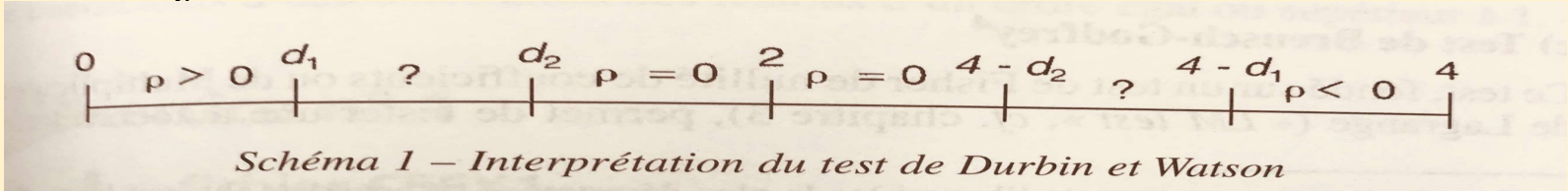
បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- នេះបើយោងតាមទីតាំងបំណែងចែករបស់ DW នៅក្នុងចន្លោះ $(0, 4)$ យើងអាចសន្និដ្ឋាន៖
 - $d_2 < DW < 4 - d_2 \Rightarrow$ ទទួលយកសម្មតិកម្ម $H_0 \rightarrow \rho = 0$; អវត្តមាន AC លំដាប់១
 - $0 < DW < d_1 \Rightarrow$ បដិសេធន៍សម្មតិកម្ម $H_0 \rightarrow \rho > 0$;
 - $4 - d_1 < DW < 4 \Rightarrow$ បដិសេធន៍សម្មតិកម្ម $H_0 \rightarrow \rho < 0$;
 - $d_1 < DW < d_2$ ឬ $4 - d_2 < DW < 4 - d_1$: គឺនៅក្នុងតំបន់មិនអាចកំណត់បាន ឬ តំបន់សង្ស័យ មានន័យថាយើងមិនអាចសន្និដ្ឋានក្នុងទិសដៅដូចករណីបីខាងដើមរបស់លក្ខណៈ AC ។
- ដើម្បីយល់បំណែងចែករបស់ DW នៅចន្លោះ $(0, 4)$ យើងពិនិត្យរូបភាពខាងក្រោមនេះ ៖

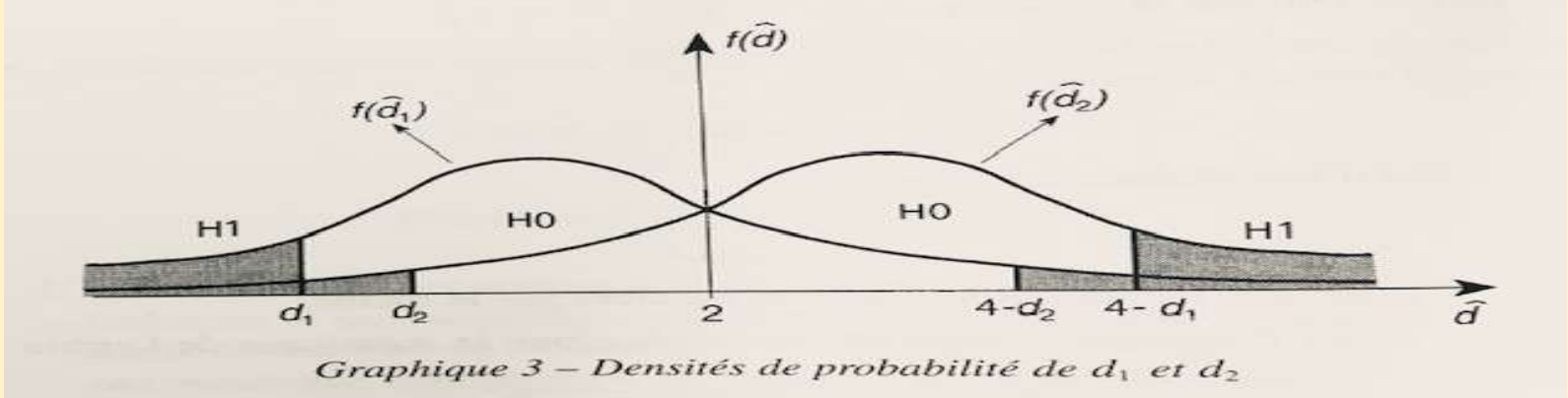


បំរែបំរួលសម្ព័ន្ធកម្ម
The variation of hypotheses

A. គំនូសបំព្រួញបំណែងចែកចន្លោះអង្កត់ (0, ៤)



B. ក្រាហ្វិកបង្ហាញតំបន់បំណែងចែកចន្លោះអង្កត់(0, ៤)





បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- លក្ខខណ្ឌនៃការអនុវត្តន៍
 - ✓ គំរូត្រូវតែរួមបញ្ចូលជាមួយតួថេរ
 - ✓ អថេរដែលត្រូវពន្យល់មិនត្រូវរាប់បញ្ចូលក្នុងចំណោមអថេរពន្យល់ទេ
 - ✓ ចំពោះគំរូវិភាគដែលមានតួបន្តគ្នាមៗ ការសង្កេតត្រូវធ្វើឡើងតាមតម្លៃកើនឡើង ឬ ថយចុះនៃអថេរដែលត្រូវពន្យល់ ឬអថេរពន្យល់ដែលសង្ស័យថាជាបុព្វហេតុនៃលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិកម្ម។
 - ✓ ចំនួននៃការសង្កេតត្រូវតែធំជាងឬស្មើ ១៥។
- តេស្ត DW គឺជាតេស្តសន្មត់នៃឯករាជ្យភាពកំហុស ពីព្រោះវាប្រើសំណល់លំអៀង។ លើសពីនេះទៅទៀតវាគ្រាន់តែសាកល្បងការបំពេញស្វ័យប្រវត្តិនៃលំដាប់១ ប៉ុណ្ណោះ។
- ការបដិសេធន៍សម្មតិកម្ម H_0 មានន័យថាគំរូព្យាករណ៍មានបញ្ហាស្វ័យលំអៀងរបស់សំណល់។

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- សិក្សាឧទាហរណ៍១៖ ទិន្នន័យរយៈពេល២០ឆ្នាំ ក្នុងវិស័យសំណង់សាធារណៈមានការទាក់ទងជាមួយ កត្តាមួយចំនួនដូចខាងក្រោម៖

Y_t = តារាងបរិមាណដឹកជញ្ជូនស៊ីម៉ង់គីតជាពាន់តោន

X_{1t} = ចំនួនលិខិតអនុញ្ញាតិសាងសង់គីតជាពាន់ឯកតា

X_{2t} = ទំហំអាំងឌីសសកម្មភាពការងារសាធារណៈពាន់ឯកតា

ក. ចូរសរសេរសមីការប៉ាន់ស្មានដែលពាក់ព័ន្ធជាមួយ អថេរ X_{1t} និង X_{2t} រួចធ្វើតេស្តមេគុណប៉ាន់ស្មាន។

ខ. គណនាស្ថិតិ dw និង សន្និដ្ឋានលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិ

- ទិន្នន័យ

ob	Yt	X1t	X2t
1	280	9	39
2	282	10	51
3	337	15	67
4	404	16	53
5	402	17	43
6	452	17	61
7	432	20	56
8	582	24	79
9	597	32	58
10	621	32	61
11	514	35	43
12	607	36	56
13	629	37	67
14	603	37	55
15	657	41	69
16	779	46	76
17	878	47	78
18	885	49	64
19	890	51	79
20	905	52	80

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម

The variation of hypotheses

SUMMARY OUTPUT						
Regression Statistics						
Multiple R	0.978067275					
R Square	0.956615594					
Adjusted R Square	0.951511546					
Standard Error	44.52856288					
Observations	20					
ANOVA						
	df	SS	MS	F	Significance F	
Regression	2	743241.7205	371620.9	187.422932	2.61418E-12	
Residual	17	33707.47951	1982.793			
Total	19	776949.2				
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%
Intercept	16.00277227	52.2655983	0.306182	0.76318426	-94.26800121	126.2735458
X1t	11.90597687	0.936755621	12.7098	4.1569E-10	9.929595273	13.88235848
X2t	3.237668795	1.049914175	3.0837	0.00673498	1.022543513	5.452794077

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

ក. សមីការព្យាករណ៍ទាក់ទងនឹងវិស័យសំណង់សាធារណៈកំណត់ដោយគឺ

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + e_t, t = 1, 2, \dots, 20$$

តាមតារាងឯកវិភាគ Excel ខាងលើយើងបានសមីការប៉ាន់ស្មានការងារសំណង់សាធារណៈគឺ

$$\hat{Y}_t = 16.002 + 11.906X_{1t} + 3.237X_{2t}, t = 1, 2, \dots, 20$$

(0.306) (12.709) (3.083)
n=20, R-square=0.956, (.)=t-student

តម្លៃស្ថិតិ t-student របស់អថេរពន្យល់ X_{1t} និង X_{2t} មានអត្ថន័យស្ថិតិគ្រប់គ្រាន់ខុសពីសូន្យគ្រប់

ហានិភ័យ ៥% ។ ពីព្រោះនៅក្នុងតារាងនៃច្បាប់ Normal, $t_{(20;2)}^{5\%/2} = 2.110$. ។

ខ. គណនាស្ថិតិ dw និង វាយតម្លៃប្រភេទលំអៀងស្វ័យប្រវត្តិ

តាមរូបមន្តយើងបាន $dw = \frac{\sum_{t=2}^{20} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{20} e_t^2} = \frac{43162.566}{33707.480} = 1.281$

បំរែបំរួលសម្ពតិកម្ម The variation of hypotheses

- លំអៀង
ស្វ័យប្រវត្តិ

RESIDUAL OUTPUT								
Ob	Yt	Predicted Y	Residuals	e_t	e_{t-1}	$(e_t - e_{t-1})^2$	e_t^2	
1	280	249.426	30.57435285	30.574	30.574	2377.343	934.791	
2	282	300.184	-18.18364956	-18.184	-18.184	3173.360	330.645	
3	337	411.516	-74.51623465	-74.516	-74.516	10084.455	5552.669	
4	404	378.095	25.9051516	25.905	25.905	341.167	671.077	
5	402	357.624	44.37586268	44.376	44.376	68.526	1969.217	
6	452	415.902	36.09782437	36.098	36.098	1562.588	1303.053	
7	432	435.432	-3.431762279	-3.432	-3.432	778.952	11.777	
8	582	557.522	24.47794794	24.478	24.478	150.228	599.170	
9	597	584.779	12.22117764	12.221	12.221	204.118	149.357	
10	621	594.492	26.50817125	26.508	26.508	7130.095	702.683	
11	514	571.932	-57.93172106	-57.932	-57.932	1521.338	3356.084	
12	607	625.927	-18.92739227	-18.927	-18.927	651.287	358.246	
13	629	673.448	-44.44772589	-44.448	-44.448	165.175	1975.600	
14	603	634.596	-31.59570035	-31.596	-31.596	1517.201	998.288	
15	657	727.547	-70.54697098	-70.547	-70.547	1584.552	4976.875	
16	779	809.741	-30.74053691	-30.741	-30.741	6499.372	944.981	
17	878	828.122	49.87814862	49.878	49.878	813.129	2487.830	
18	885	806.606	78.393558	78.394	78.394	4539.658	6145.550	
19	890	878.983	11.01657233	11.017	11.017	0.021	121.365	
20	905	894.127	10.87292666	10.873			118.221	
						Sum=	43162.566	33707.480
						dw=	1.281	

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

ធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មតម្លៃ dw

$H_0 : \rho = 0$: absence of residues autocorrelation of order 1.

$H_1 : \rho \neq 0$: present of residues autocorrelation of order 1 (If $\rho < 0$: present negative autocorrelation of order 1 ឬ $\rho > 0$: positive autocorrelation of order 1).

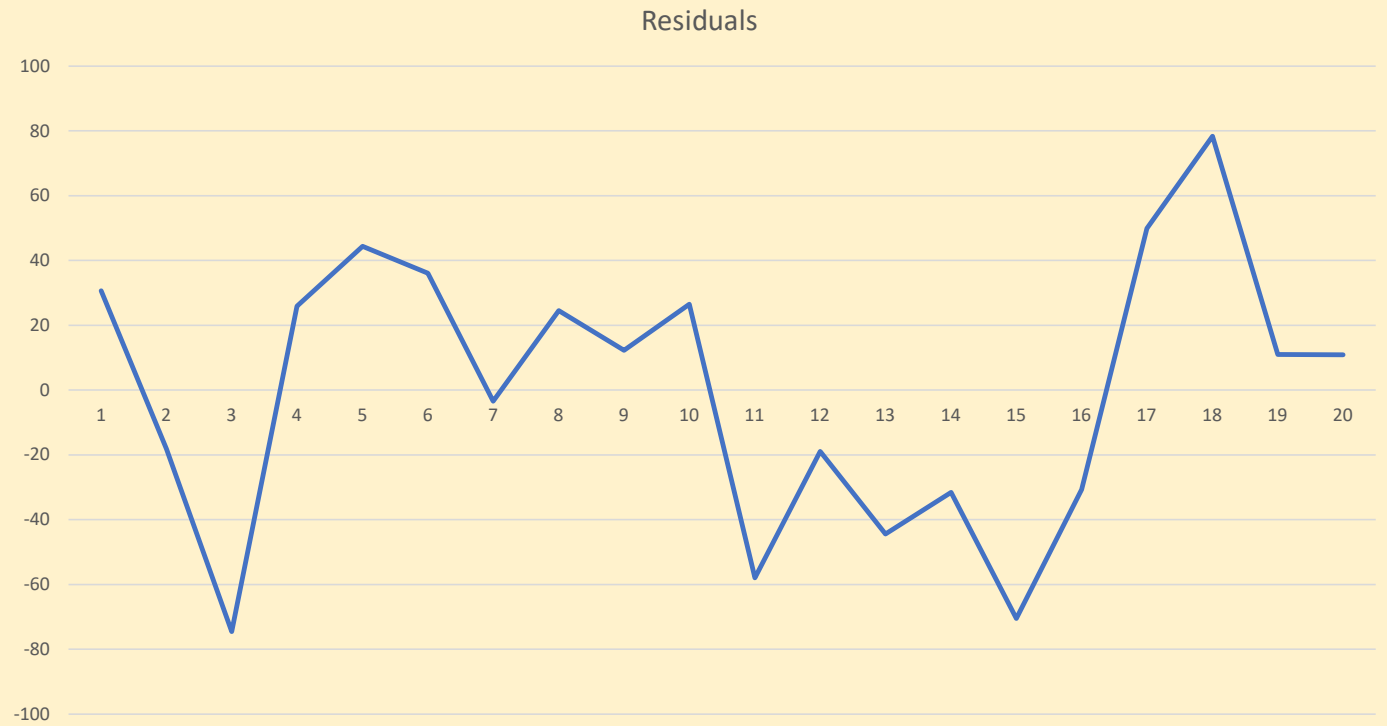
យើងមាន $\widehat{dw} = 1.281$ ដែលត្រូវបានគណនាតាមទិន្នន័យអង្កេត

ហើយតម្លៃ dw អាននៅក្នុងតារាងត្រង់ហានិភ័យ ៥% គឺ $d_1 = 1.10$ និង $d_2 = 1.54$

យើងបាន $d_1 = 1.10 < \widehat{dw} = 1.281 < d_2 = 1.54 \Rightarrow \rho < 0$ វាស្ថិតនៅក្នុងតំបន់សង្ស័យ និងអាចបដិសេធសម្មតិកម្មដំបូង (H_0) របស់ស្វ័យលំអៀង។ យើងអាចសន្និដ្ឋានថាវាមានស្វ័យលំអៀងវិជ្ជមានកម្រិត១របស់សំណល់ ដូច្នោះសន្មត់ថាវាអាស្រ័យលើសំណល់ដែលទទួលបានពីគំរូព្យាករណ៍ដែលមានបញ្ហាខ្លះអាចជា៖ កំណត់គំរូវិភាគមិនបានល្អ ឬខ្វះអថេរពន្យល់សំខាន់ណាមួយ ឬការវាស់ទិន្នន័យមិនគួរទុកចិត្តបាន។

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម
The variation of hypotheses

- Residual curve



បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

- ឧទាហរណ៍ទី២ អ្នកទីផ្សារសិក្សាលើទិន្នន័យបរិមាណលក់និងការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មតាមត្រីមាសអស់រយៈពេល៦ឆ្នាំជាប់ៗគ្នាដើម្បីស្វែងរកប្រសិទ្ធភាពនៃការលក់(ទិន្នន័យមានស្រាប់)។
- ក. ចូរពន្យល់ហេតុអ្វីបានជាការលក់ជាប់ពាក់ព័ន្ធនឹងការផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម? កំណត់គំរូវិភាគទូទៅ។
- ខ. តើការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មតាមត្រីមាសនីមួយៗមានប្រសិទ្ធភាពដែរឬទេ?ហេតុអ្វី?
- គ. ធ្វើតេស្តគំរូវិភាគដែលទទួលបានចុងក្រោយ។
- ឃ. វាយតម្លៃស្ថិតិ DW។

ឆ្នាំ	sales	advertising	T1	T2	T3
1	155.504	11.56	1	0	0
2	170.854	12.24	0	1	0
3	77.239	10.88	0	0	1
4	146.097	9.86	0	0	0
5	156.674	15.30	1	0	0
6	249.085	22.78	0	1	0
7	105.158	25.84	0	0	1
8	163.514	25.50	0	0	0
9	198.075	25.50	1	0	0
10	257.131	26.52	0	1	0
11	115.588	24.48	0	0	1
12	223.513	25.50	0	0	0
13	275.093	26.52	1	0	0
14	173.665	27.54	0	1	0
15	112.815	28.56	0	0	1
16	212.939	28.22	0	0	0
17	224.207	30.26	1	0	0
18	230.278	27.88	0	1	0
19	135.622	27.54	0	0	1
20	197.121	28.22	0	0	0
21	211.336	25.50	1	0	0
22	251.956	25.84	0	1	0
23	122.861	24.48	0	0	1
24	244.986	24.82	0	0	0

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

ក. ការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មគឺជាបង្ហាញផលិតផល គុណភាពនិងសេវាដល់អតិថិជនក្នុងគោលបំណងឲ្យអតិថិជនងាយចងចាំម៉ាកផលិតផល(អានបន្ថែមទ្រឹស្តីម៉ាយ៉ែតធីង)។ ហេតុនេះការលក់ផលិតផលមានការជាប់ពាក់ព័ន្ធជាមួយការផ្សាយពាណិជ្ជកម្ម។

យើងបាន $Sales_i = \beta_0 + \beta_1(advertising_i) + u_i, i = 1, 2, \dots, n$ គឺជាគំរូវិភាគទូទៅនៃការលក់។

ដោយប្រើទិន្នន័យមានស្រាប់ យើងបានគំរូព្យាករណ៍ខាងក្រោមនេះ ៖

$$Sales_i = 101.83 + 3.505(advertising_i) + e_i, i = 1, 2, \dots, 24.$$

(2.426) (2.019)

$n = 24, R\text{-square} = 0.156, (.)=t\text{-student}, dw = 2.532$

ខ. ការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មពាក់ព័ន្ធតាមត្រីមាស យើងបានគំរូវិភាគតាមគោលដៅគឺ ៖

$$\ln(Sales_i) = \beta_0 + \beta_1 \ln(advertising_i) + \beta_2 DT_1 + \beta_3 DT_2 + \beta_4 DT_3 + u_i, i = 1, 2, \dots, n$$

ផលិតផលខ្លះមានតម្រូវការទៅតាមរដូវកាល ហេតុនេះការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មតាមរដូវកាលគឺធ្វើចំគោលដៅដែលតម្រូវការកំពុងកើតមានប្រសើរជាងការផ្សាយពាណិជ្ជកម្មដោយគ្មានគោលបំណងជាក់លាក់។

បំរែបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

តាមទិន្នន័យមានស្រាប់វិភាគតាម Excel, យើងបានសមីការវិភាគតាមរដូវកាលខាងក្រោមនេះ ៖

$$\ln(\text{Sales}) = 4.001 + 0.409 \ln(\text{advertising}) + 0.044DT1 + 0.106DT2 - 0.576DT3 + e_i, i = 1, 2, \dots, 24.$$

(15.289) (4.972) (0.566) (1.359) (-7.376)

n = 24, R-square = 0.865, (.)=t-student, dw = 2.017

គ. អានតារាង Normal law, $t_{(24;4)}^{5\%/2} = 2.093$, មានអថេរតែពីរ (*advertising*) និង (*DT3*) មានអត្ថន័យស្ថិតិគ្រប់គ្រាន់ ខុសពី 0 ត្រង់ហានិភ័យ ៥% ។

ឃ. តេស្តស្វ័យលំអៀងករគំរូវិភាគចុងក្រោយមាន $dw = 2.017$,

ពេលនេះយើងធ្វើតេស្តស្វ័យលំអៀងកម្រិត១តាមសមីការ $e_t = \rho e_{t-1} + v_t$, with $v_t \rightarrow N(0, \sigma_v^2)$.

ធ្វើតេស្តសម្មតិកម្មតម្លៃ dw

$H_0 : \rho = 0$: ទទួលយក H_0 មានន័យថាគ្មានវត្តមានស្វ័យលំអៀងកម្រិត១ (Absence of AC) ។

$H_1 : \rho \neq 0$: បដិសេធន៍ H_0 មានន័យថាបង្ហាញវត្តមានស្វ័យលំអៀងកម្រិត១ ។

(ដែលជាករណី $\rho < 0$ ឬ $\rho > 0$ ប្រយ័ត្នកំរិតចាប់ផ្តើមមិនដូចគ្នាទេ) ។

យើងបានតម្លៃស្ថិតិ dw តាមកន្សោម $dw = \frac{\sum_{t=2}^{24} (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^{24} e_t^2} = \frac{0.70119}{0.34756} = 2.017$

បំរើបំរួលសម្មតិកម្ម The variation of hypotheses

ប្រើតារាងស្ថិតិ មាន៤អថេរ កម្រិតហានិភ័យ ៥% យើងបាន៖

$$\left. \begin{array}{l} d_1 = 1.01 \Rightarrow 4 - d_1 = 2.99 \\ d_2 = 1.78 \Rightarrow 4 - d_2 = 2.22 \end{array} \right\} \Rightarrow d_2 = 1.78 < \mathbf{dw = 2.017} < 4 - d_2 = 2.22 \text{ គឺទទួលយកសម្មតិកម្ម } H_0$$

នាំឲ្យ $\rho = 0$ មានន័យថាគំរូវិភាគអវត្តមានស្វ័យលំអៀង (Absence of AC) ។

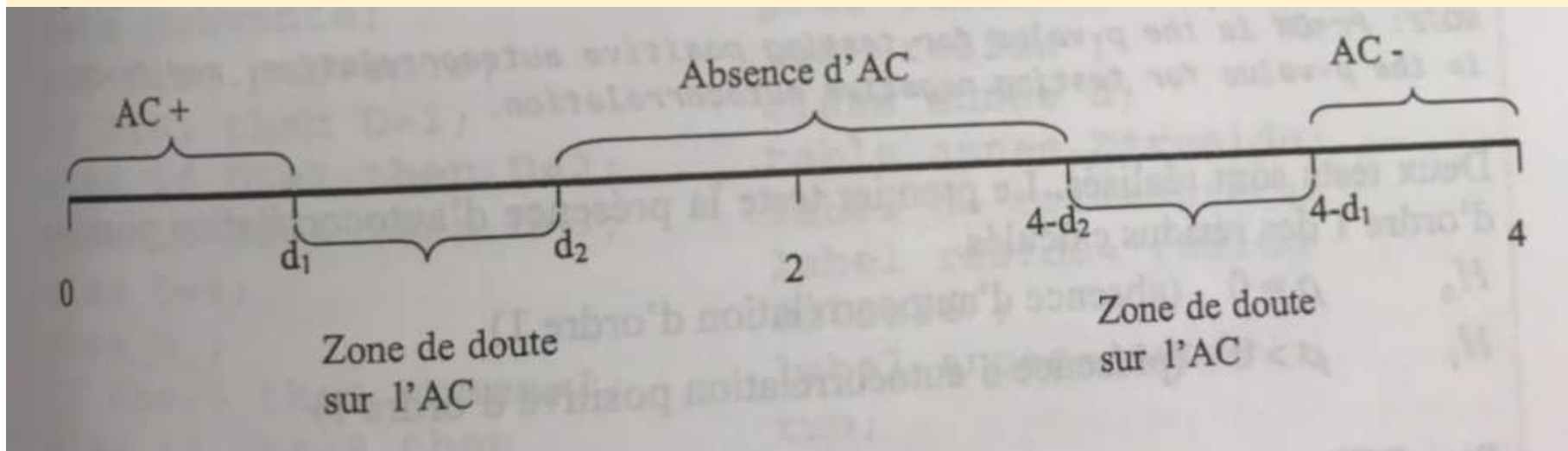


Table de Durbin et Watson

encadrements d_1 et d_2 de la borne gauche pour un risque unilatéral
 $\alpha = 5\%$

n	k = 1		k = 2		k = 3		k = 4		k = 5	
	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2	d_1	d_2
15	1,08	1,36	0,95	1,54	0,82	1,75	0,69	1,97	0,56	2,21
16	1,10	1,37	0,98	1,54	0,86	1,73	0,74	1,93	0,62	2,15
17	1,13	1,38	1,02	1,54	0,90	1,71	0,78	1,90	0,67	2,10
18	1,16	1,39	1,05	1,53	0,93	1,69	0,82	1,87	0,71	2,06
19	1,18	1,40	1,08	1,53	0,97	1,68	0,86	1,85	0,75	2,02
20	1,20	1,41	1,10	1,53	1,00	1,68	0,90	1,83	0,79	1,99
21	1,22	1,42	1,13	1,54	1,03	1,67	0,93	1,81	0,83	1,96
22	1,24	1,43	1,15	1,54	1,05	1,66	0,96	1,80	0,86	1,94
23	1,26	1,44	1,17	1,54	1,08	1,66	0,99	1,79	0,90	1,92
24	1,27	1,45	1,19	1,55	1,10	1,66	1,01	1,78	0,93	1,90
25	1,29	1,45	1,21	1,55	1,12	1,66	1,04	1,77	0,95	1,89
26	1,30	1,46	1,22	1,55	1,14	1,65	1,06	1,76	0,98	1,88
27	1,32	1,47	1,24	1,56	1,16	1,65	1,08	1,76	1,01	1,86
28	1,33	1,48	1,26	1,56	1,18	1,65	1,10	1,75	1,03	1,85
29	1,34	1,48	1,27	1,56	1,20	1,65	1,12	1,74	1,05	1,84
30	1,35	1,49	1,28	1,57	1,21	1,65	1,14	1,74	1,07	1,83
35	1,40	1,52	1,34	1,58	1,28	1,65	1,22	1,73	1,16	1,80
40	1,44	1,54	1,39	1,60	1,34	1,66	1,29	1,72	1,23	1,79
45	1,48	1,57	1,43	1,62	1,38	1,67	1,34	1,72	1,29	1,78
50	1,50	1,59	1,46	1,63	1,42	1,67	1,38	1,72	1,34	1,77
55	1,53	1,60	1,49	1,64	1,45	1,68	1,41	1,72	1,38	1,77
60	1,55	1,62	1,51	1,65	1,48	1,69	1,44	1,73	1,41	1,77
65	1,57	1,63	1,54	1,66	1,50	1,70	1,47	1,73	1,44	1,77
70	1,58	1,64	1,55	1,67	1,52	1,70	1,49	1,74	1,46	1,77
75	1,60	1,65	1,57	1,68	1,54	1,71	1,51	1,74	1,49	1,77
80	1,61	1,66	1,59	1,69	1,56	1,72	1,53	1,74	1,51	1,77
85	1,62	1,67	1,60	1,70	1,57	1,72	1,55	1,75	1,52	1,77
90	1,63	1,68	1,61	1,70	1,59	1,73	1,57	1,75	1,54	1,78
95	1,64	1,69	1,62	1,71	1,60	1,73	1,58	1,75	1,56	1,78
100	1,65	1,69	1,63	1,72	1,61	1,74	1,59	1,76	1,57	1,78

n est le nombre d'observations et k le nombre de variables explicatives.