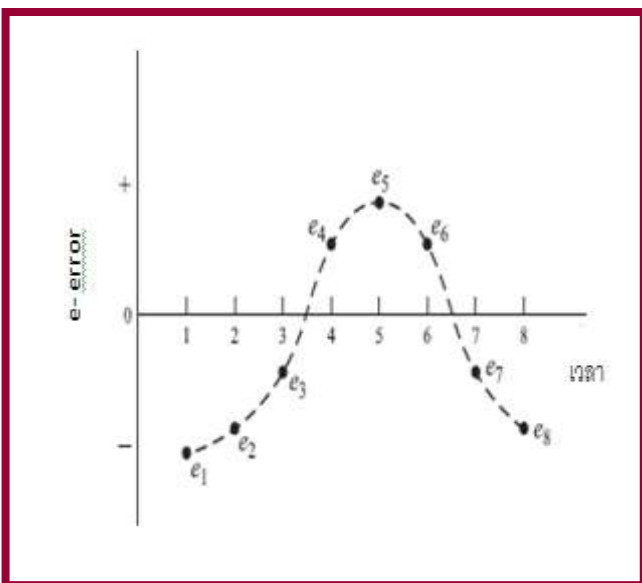


Autocorrelation

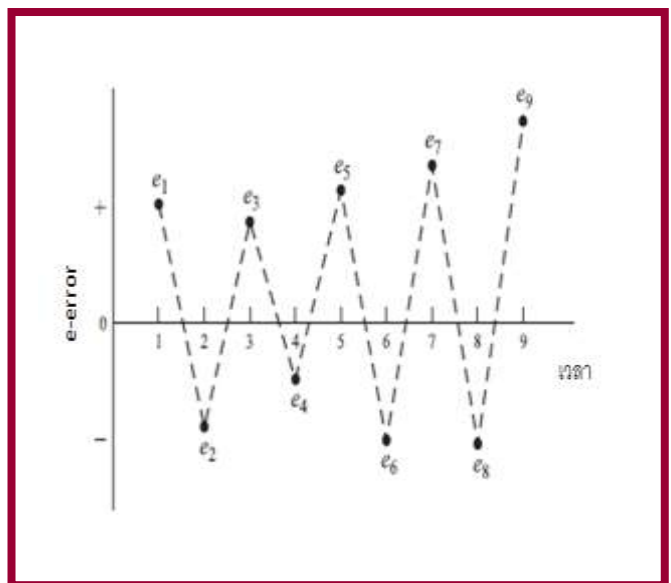
หรือที่มีชื่ออีกชื่อหนึ่งว่า serial correlation คือปัญหาที่นักสถิติจะประสบในการวิเคราะห์การถดถอย (regression analysis) ข้อมูลซึ่งมีลักษณะเป็นอนุกรมเวลา (time series) ซึ่งสืบเนื่องมาจากการที่ error term ในงวดหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์กับ error term ในงวดก่อน มีผลทำให้ standard errors ที่หาได้มีแนวโน้มต่ำกว่าที่ควรจะเป็น มีผลต่อความน่าเชื่อถือเมื่อใดก็ตามที่ต้องทำการทดสอบข้อสมมติฐานทางสถิติ ความสัมพันธ์อาจเป็นได้ทั้งบวก (positive) หรือลบ (negative) และความสัมพันธ์อาจเป็นได้หลายกรณีคือ

- first-order autocorrelation: error term ในงวดหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์กับ error term ในงวดที่แล้ว
- second-order autocorrelation: error term ในงวดหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์กับ error term สองงวดที่แล้ว
- higher-order autocorrelation : error term ในงวดหนึ่งๆ มีความสัมพันธ์กับ error term หลายงวดที่แล้ว

เมื่อใดก็ตามที่ error terms ซึ่งมีลำดับงวดติดต่อกันหลายงวดมีเครื่องหมายเหมือนกัน เมื่อนั้นเราเรียกกรณีนี้ว่า positive first-order autocorrelation ภาพ A ด้านล่างแสดงตัวอย่างของ positive first-order autocorrelation และเมื่อใดก็ตามที่ error terms ซึ่งมีลำดับติดต่อกันหลายงวดมีเครื่องหมายสลับกันบ่อย ๆ เมื่อนั้นเรียกกรณีนี้ว่า negative first-order autocorrelation ภาพ B ด้านล่างแสดงตัวอย่างของ negative first-order autocorrelation



ภาพ A



ภาพ B

จะตรวจสอบได้อย่างไรว่า เรากำลังประสบปัญหา autocorrelation?

สามารถตรวจสอบได้โดยการคำนวณหา Durbin-Watson statistic ที่คำนวณจากสูตร

$$d = \frac{\sum (e_t - e_{t-1})^2}{\sum e_t^2}$$

โดยที่ d = Durbin-Watson statistic

e_t = error term งวดที่ t ($t=1,2,\dots,T$)

หลังจากนั้นให้ทำการเปรียบเทียบค่า d กับค่า d_L และ d_U จากตาราง Durbin-Watson Statistic ที่นักวิจัยได้ทำไว้ (ดูภาพประกอบตอนท้ายของเอกสารนี้)

ในกรณีของ positive first-order autocorrelation

หาก $d > d_U$ แสดงว่าเราไม่มีปัญหา autocorrelation

$d_L < d < d_U$,, ,, ผลการทดสอบยังกำกวม และยังไม่สามารถชี้ชัด

$d < d_L$,, ,, เรากำลังมีปัญหา autocorrelation

ในกรณีของ negative first-order autocorrelation

หาก $d > 4 - d_L$ แสดงว่าเรากำลังมีปัญหา autocorrelation

$4 - d_U < d < 4 - d_L$,, ,, ผลการทดสอบยังกำกวม และยังไม่สามารถชี้ชัด

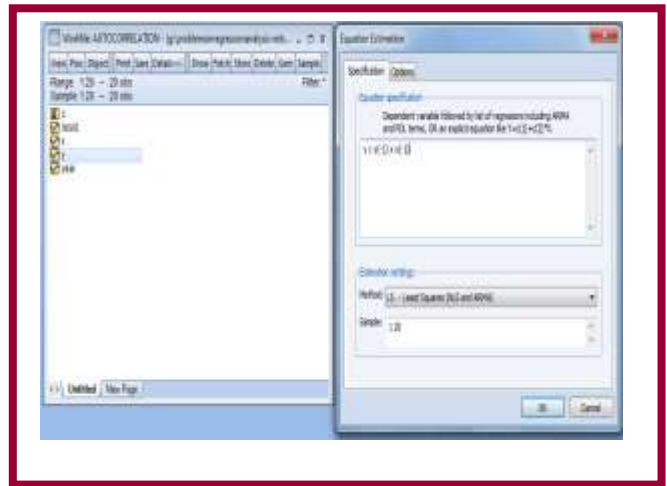
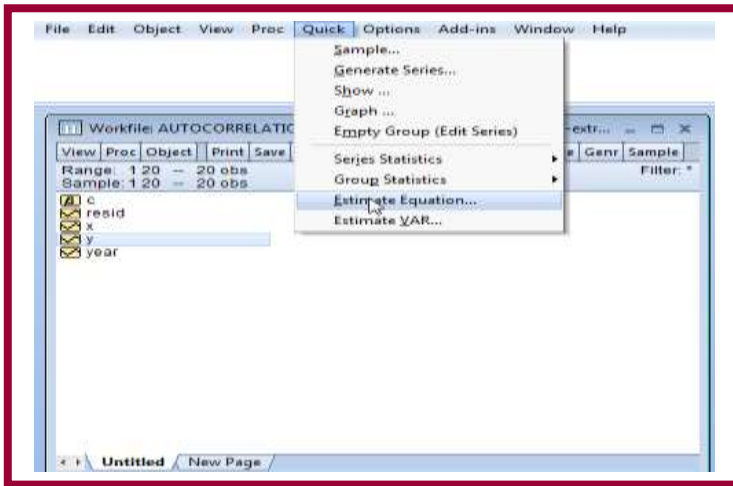
$d < 4 - d_U$,, ,, เราไม่มีปัญหา autocorrelation

ตารางต่อไปนี้เป็นข้อมูลระหว่างยอดสินค้าคงคลัง (Y) และยอดขาย (Sales) หน่วย: พันล้านดอลลาร์

ปี	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Y	242	265	283	312	312	340	335	323	338	369
X	144	154	168	163	172	191	194	195	206	225
ปี	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y	391	405	391	383	384	405	431	437	456	467
X	237	243	240	250	261	279	300	310	327	338

•คลิกที่ปุ่ม Quick เลือก Estimate equation -----> เลือก regress y_t กับ Y_{t-1}, X_t, X_{t-1}

b



Computer output แสดงได้ดังนี้

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	66.87957	23.60518	2.833258	0.0126
Y(-1)	0.579834	0.169206	3.426796	0.0037
X	0.888975	0.377221	2.356641	0.0325
X(-1)	-0.503957	0.484096	-1.041026	0.3144

R-squared	0.971685	Mean dependent var	369.8421
Adjusted R-squared	0.965022	S.D. dependent var	57.44201
S.E. of regression	10.58830	Akaike info criterion	7.742040
Sum squared resid	1681.580	Schwarz criterion	7.940869
Log likelihood	-69.54938	Hannan-Quinn criter.	7.775689
F-statistic	171.5858	Durbin-Watson stat	1.815446
Prob(F-statistic)	0.000000		

สมการที่ได้คือ $Y_t = 66.88 - 0.58Y_{t-1} + 0.88X_t - 0.50X_{t-1}$

(3.43) (2.36) (-1.04)

$R^2 = 0.97$

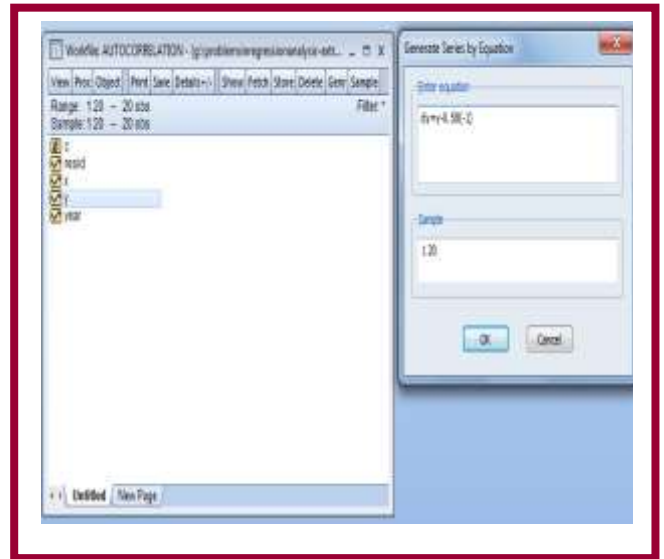
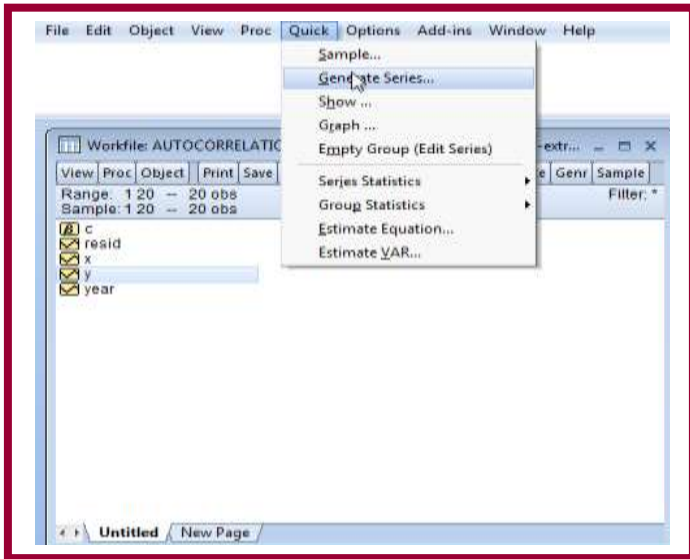
$\rho = 0.58$

โดย ρ = คำนวณแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y_t และ Y_{t-1}

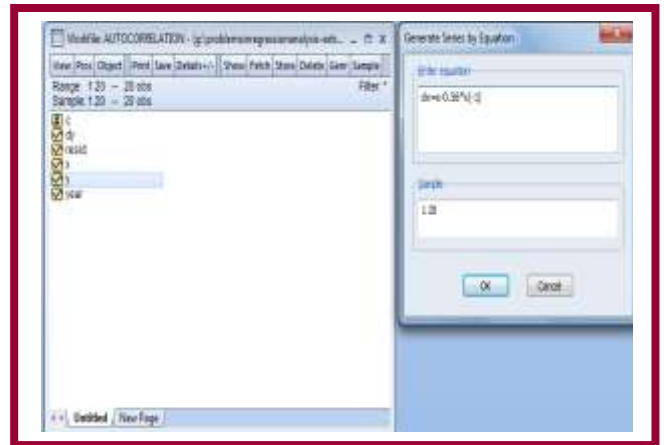
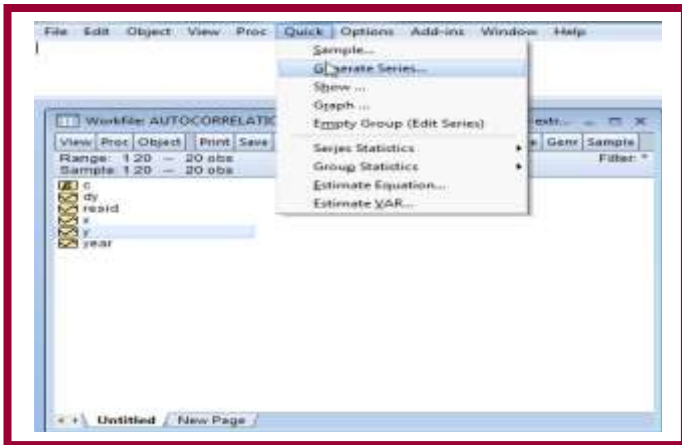
ขั้นตอนที่สอง แปลงตัวแปรตามและตัวแปรต้นให้เป็นตัวแปรตัวใหม่

เราจะทำการสร้างตัวแปรขึ้นใหม่ เป็น $Y_t^* = Y_t - 0.58Y_{t-1}$ และ $X_t^* = X_t - 0.58X_{t-1}$

•คลิกที่ปุ่ม Quick เลือก Generate Series-----> $dy = y_t - 0.58y_{t-1}$



•คลิกที่ปุ่ม Quick เลือก Generate Series-----> $dx = X_t - 0.58X_{t-1}$



• เนื่องจากข้อมูลในปีแรกยังขาดค่าของตัวแปร dy และ dx ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลครบ เราจะเติมข้อมูลที่ขาดไปโดยใช้ค่าดังต่อไปนี้แทน

$$Y_1 \sqrt{1-\rho^2} = 197.14$$

$$X_1 \sqrt{1-\rho^2} = 117.30$$

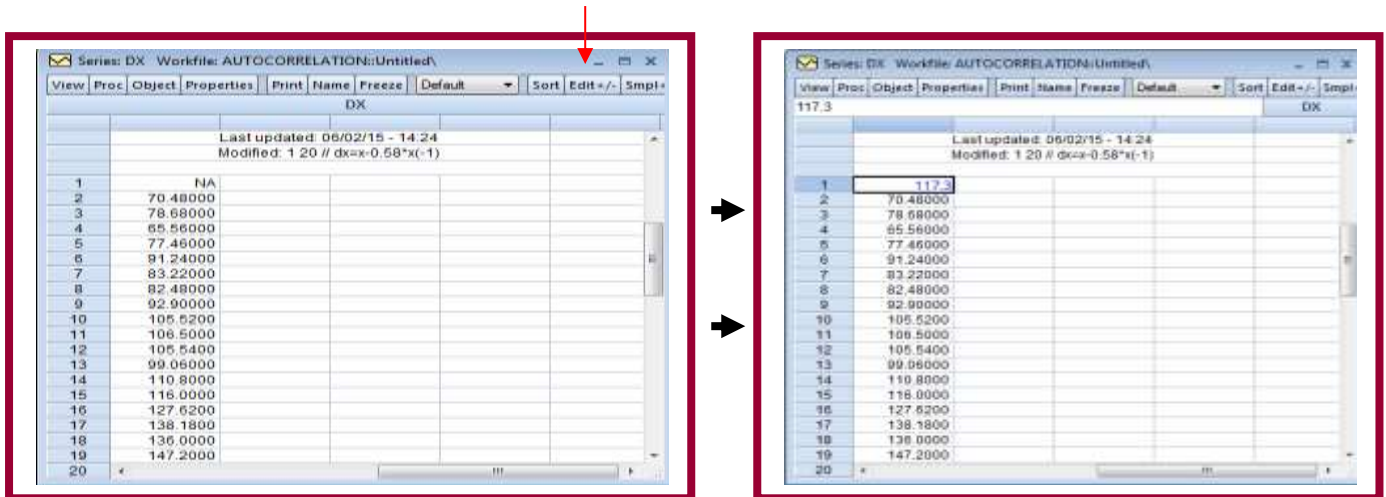
•คลิกเข้าไปที่ข้อมูล dy เพื่อแก้ไขข้อมูลโดยใช้คำสั่ง edit

	DY
1	NA
2	124.6400
3	129.3000
4	147.8500
5	131.0400
6	159.0400
7	137.8000
8	128.7000
9	150.6600
10	172.9600
11	176.9800
12	178.2200
13	158.1000
14	156.2200
15	161.8600
16	182.2800
17	196.1000
18	187.0200
19	202.5400
20	

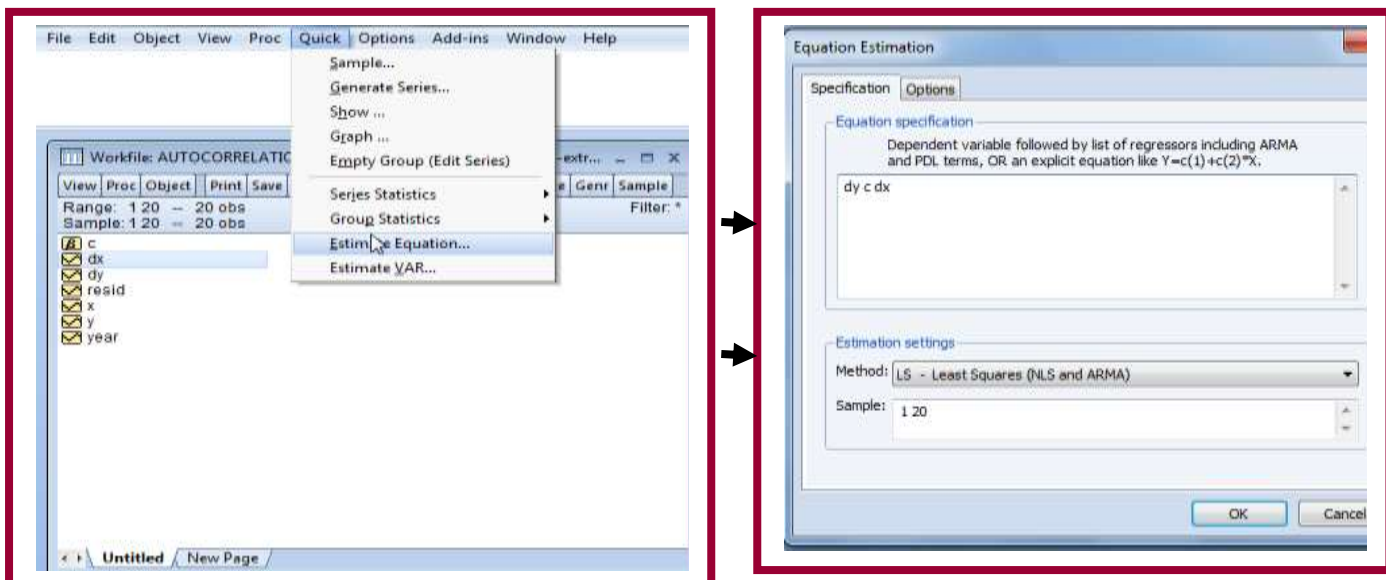


	DY
1	197.14
2	124.6400
3	129.3000
4	147.8500
5	131.0400
6	159.0400
7	137.8000
8	128.7000
9	150.6600
10	172.9600
11	176.9800
12	178.2200
13	158.1000
14	156.2200
15	161.8600
16	182.2800
17	196.1000
18	187.0200
19	202.5400
20	

- คลิกเข้าไปที่ข้อมูล dx เพื่อแก้ไขข้อมูลโดยใช้คำสั่ง edit



- regress ตัวแปรตามที่แปลงกับตัวแปรต้นที่แปลงแล้ว



Computer output แสดงได้ดังนี้

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	65.67575	10.80199	6.079969	0.0000
DX	0.935900	0.100163	9.343815	0.0000

R-squared	0.829071	Mean dependent var	183.9490
Adjusted R-squared	0.819575	S.D. dependent var	25.93063
S.E. of regression	11.01442	Akaike info criterion	7.730927
Sum squared resid	2183.713	Schwarz criterion	7.830500
Log likelihood	-75.30927	Hannan-Quinn criter.	7.750364
F-statistic	87.30688	Durbin-Watson stat	1.778720
Prob(F-statistic)	0.000000		

จะเห็นได้ว่า Durbin-Watson statistics=1.78

แต่จากตาราง Durbin-Watson ที่มี $n=20, k'=1$ และ

$\alpha=0.05, d_u = 1.$

เนื่องจากค่าสถิติที่เราคำนวณได้ $(1.78) > d_u$ ดังนั้นเราไม่มีปัญหา autocorrelation ในกรณีนี้

ตารางแสดง Durbin-Watson statistic

		Significance Points of d_L and d_U : 5%										Significance Points of d_L and d_U : 1%									
n	$k' = 1$		$k' = 2$		$k' = 3$		$k' = 4$		$k' = 5$		n	$k' = 1$		$k' = 2$		$k' = 3$		$k' = 4$		$k' = 5$	
	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	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	1.08	1.36	0.95	1.54	0.82	1.75	0.69	1.97	0.56	2.21	15	0.81	1.07	0.70	1.25	0.59	1.46	0.49	1.70	0.39	1.96
16	1.10	1.37	0.98	1.54	0.86	1.73	0.74	1.93	0.62	2.15	16	0.84	1.09	0.74	1.25	0.63	1.44	0.53	1.66	0.44	1.90
17	1.13	1.38	1.02	1.54	0.90	1.71	0.78	1.90	0.67	2.10	17	0.87	1.10	0.77	1.25	0.67	1.43	0.57	1.63	0.48	1.85
18	1.16	1.39	1.05	1.53	0.93	1.69	0.82	1.87	0.71	2.06	18	0.90	1.12	0.80	1.26	0.71	1.42	0.61	1.60	0.52	1.80
19	1.18	1.40	1.08	1.53	0.97	1.68	0.86	1.85	0.75	2.02	19	0.93	1.13	0.83	1.26	0.74	1.41	0.65	1.58	0.56	1.77
20	1.20	1.41	1.10	1.54	1.00	1.68	0.90	1.83	0.79	1.99	20	0.95	1.15	0.86	1.27	0.77	1.41	0.68	1.57	0.60	1.74
21	1.22	1.42	1.13	1.54	1.03	1.67	0.93	1.81	0.83	1.96	21	0.97	1.16	0.89	1.27	0.80	1.41	0.72	1.55	0.63	1.71
22	1.24	1.43	1.15	1.54	1.05	1.66	0.96	1.80	0.86	1.94	22	1.00	1.17	0.91	1.28	0.83	1.40	0.75	1.54	0.66	1.69
23	1.26	1.44	1.17	1.54	1.08	1.66	0.99	1.79	0.90	1.92	23	1.02	1.19	0.94	1.29	0.86	1.40	0.77	1.53	0.70	1.67
24	1.27	1.45	1.19	1.55	1.10	1.66	1.01	1.78	0.93	1.90	24	1.04	1.20	0.96	1.30	0.88	1.41	0.80	1.53	0.72	1.66
25	1.29	1.45	1.21	1.55	1.12	1.66	1.04	1.77	0.95	1.89	25	1.05	1.21	0.98	1.30	0.90	1.41	0.83	1.52	0.75	1.65
26	1.30	1.46	1.22	1.55	1.14	1.65	1.06	1.76	0.98	1.88	26	1.07	1.22	1.00	1.31	0.93	1.41	0.85	1.52	0.78	1.64
27	1.32	1.47	1.24	1.56	1.16	1.65	1.08	1.76	1.01	1.86	27	1.09	1.23	1.02	1.32	0.95	1.41	0.88	1.51	0.81	1.63
28	1.33	1.48	1.26	1.56	1.18	1.65	1.10	1.75	1.03	1.85	28	1.10	1.24	1.04	1.32	0.97	1.41	0.90	1.51	0.83	1.62
29	1.34	1.48	1.27	1.56	1.20	1.65	1.12	1.74	1.05	1.84	29	1.12	1.25	1.05	1.33	0.99	1.42	0.92	1.51	0.85	1.61
30	1.35	1.49	1.28	1.57	1.21	1.65	1.14	1.74	1.07	1.83	30	1.13	1.26	1.07	1.34	1.01	1.42	0.94	1.51	0.88	1.61
31	1.36	1.50	1.30	1.57	1.23	1.65	1.16	1.74	1.09	1.83	31	1.15	1.27	1.08	1.34	1.02	1.42	0.96	1.51	0.90	1.60
32	1.37	1.50	1.31	1.57	1.24	1.65	1.18	1.73	1.11	1.82	32	1.16	1.28	1.10	1.35	1.04	1.43	0.98	1.51	0.92	1.60
33	1.38	1.51	1.32	1.58	1.26	1.65	1.19	1.73	1.13	1.81	33	1.17	1.29	1.11	1.36	1.05	1.43	1.00	1.51	0.94	1.59
34	1.39	1.51	1.33	1.58	1.27	1.65	1.21	1.73	1.15	1.81	34	1.18	1.30	1.13	1.36	1.07	1.43	1.01	1.51	0.95	1.59
35	1.40	1.52	1.34	1.58	1.28	1.65	1.22	1.73	1.16	1.80	35	1.19	1.31	1.14	1.37	1.08	1.44	1.03	1.51	0.97	1.59
40	1.44	1.54	1.39	1.60	1.34	1.66	1.29	1.72	1.23	1.79	40	1.25	1.34	1.20	1.40	1.15	1.46	1.10	1.52	1.05	1.58
45	1.48	1.57	1.43	1.62	1.38	1.67	1.34	1.72	1.29	1.78	45	1.29	1.38	1.24	1.42	1.20	1.48	1.16	1.53	1.11	1.58
50	1.50	1.59	1.46	1.63	1.42	1.67	1.38	1.72	1.34	1.77	50	1.32	1.40	1.28	1.45	1.24	1.49	1.20	1.54	1.16	1.59
55	1.53	1.60	1.49	1.64	1.45	1.68	1.41	1.72	1.38	1.77	55	1.36	1.43	1.32	1.47	1.28	1.51	1.25	1.55	1.21	1.59
60	1.55	1.62	1.51	1.65	1.48	1.69	1.44	1.73	1.41	1.77	60	1.38	1.45	1.35	1.48	1.32	1.52	1.28	1.56	1.25	1.60
65	1.57	1.63	1.54	1.66	1.50	1.70	1.47	1.73	1.44	1.77	65	1.41	1.47	1.38	1.50	1.35	1.53	1.31	1.57	1.28	1.61
70	1.58	1.64	1.55	1.67	1.52	1.70	1.49	1.74	1.46	1.77	70	1.43	1.49	1.40	1.52	1.37	1.55	1.34	1.58	1.31	1.61
75	1.60	1.65	1.57	1.68	1.54	1.71	1.51	1.74	1.49	1.77	75	1.45	1.50	1.42	1.53	1.39	1.56	1.37	1.59	1.34	1.62
80	1.61	1.66	1.59	1.69	1.56	1.72	1.53	1.74	1.51	1.77	80	1.47	1.52	1.44	1.54	1.42	1.57	1.39	1.60	1.36	1.62
85	1.62	1.67	1.60	1.70	1.57	1.72	1.55	1.75	1.52	1.77	85	1.48	1.53	1.46	1.55	1.43	1.58	1.41	1.60	1.39	1.63
90	1.63	1.68	1.61	1.70	1.59	1.73	1.57	1.75	1.54	1.78	90	1.50	1.54	1.47	1.56	1.45	1.59	1.43	1.61	1.41	1.64
95	1.64	1.69	1.62	1.71	1.60	1.73	1.58	1.75	1.56	1.78	95	1.51	1.55	1.49	1.57	1.47	1.60	1.45	1.62	1.42	1.64
100	1.65	1.69	1.63	1.72	1.61	1.74	1.59	1.76	1.57	1.78	100	1.52	1.56	1.50	1.58	1.48	1.60	1.46	1.63	1.44	1.65

Contribution this issue: ดร. ดนัย ปัตตพงษ์

อยากเรียนรู้นำสถิติข้างต้นนี้ไปใช้ในการวิจัยระดับสารนิพนธ์ (independent study) วิทยานิพนธ์ (thesis) ดุษฎีนิพนธ์(dissertation) ปรึกษาได้ที่ dpattaphongse@gmail.com

- * ผู้แต่ง MBA's Made Easy (160+ issues) เอกสารวิชาการด้านศาสตร์การบริหารธุรกิจที่ช่วยให้ธุรกิจสามารถยืนหยัดและอยู่รอดได้ในภาวะที่โลกเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
- * ผู้พัฒนา FINALYSIS... a dedicated software สำหรับให้บริการนักธุรกิจที่ต้องการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (บ้านจัดสรร/จัดสรรที่ดินเพื่อการอุตสาหกรรม/อาคารชุด/อาคารสำนักงานให้เช่า) โรงแรม โรงพยาบาลเอกชน ห้างสรรพสินค้า โรงงานน้ำตาล โรงงานกระดาษ โรงไฟฟ้าชีวมวล ฯลฯ ได้เห็นตัวเลขก่อนโครงการเกิด หลีกเลี่ยงความผิดพลาดเป็นร้อยเป็นพันล้านหากเกิดการลงทุนจริง(กำหนด DEBUT 1 เมษายน 2569)
- * ผู้แต่งหนังสือ”การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและการจัดวงเงินเครดิตของโครงการลงทุน”ประกอบด้วยตัวอย่างของธุรกิจจริงที่ไม่เปิดเผยชื่อนับ 100 บริษัท ครอบคลุมอุตสาหกรรม 24 อุตสาหกรรม
- * Co-developer ซอฟต์แวร์ en@gex@cel[®] สำหรับใช้ทดสอบ/เรียนรู้ศัพท์(ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 90 บทครอบคลุมศัพท์ระดับ SAT/IELTS/TOEFL กว่า 12,000 คำ) และไวยากรณ์อังกฤษ (ประกอบด้วยแบบฝึกหัดและเฉลยกว่า 160 บทหรือกว่า 10,000 ข้อครอบคลุมเนื้อหาในระดับอุดมศึกษาและTOEFL) มาพร้อมกับไฟล์เสียง/ไฟล์ข้อมูล/ฯลฯ อีกมาก(กำหนด DEBUT 1 เมษายน 2569)