

## 1. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

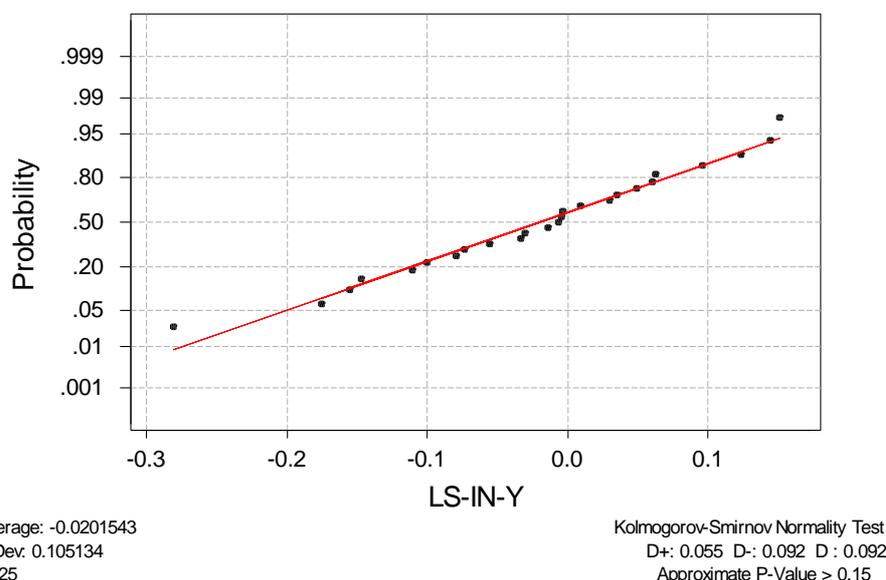
ต้องทำการตรวจสอบคุณสมบัติของค่าเศษส่วนเหลือตามข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

1.1 ค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ในทดลองเดียวกันต้องเป็นอิสระจากกัน ซึ่งตรวจสอบด้วยค่าสถิติ  $Q$  ดังในภาพที่ 26 ซึ่งพบว่าค่าเศษส่วนเหลือกำลังสองในประชากรไม่มีความสัมพันธ์กันเองจากการทดลองในกลุ่มเดียวกัน จากนั้นหาตัวอย่างของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ด้วยการสุ่มแบบไม่มีการแทนที่ในโปรแกรม minitab โดยสุ่มตัวอย่างจำนวน 25 ตัวอย่าง จากแต่ละวิธี

1.2 การตรวจสอบว่าตัวอย่างของแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ โดยตรวจสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Kolmogorov-Smirnov โดยใช้โปรแกรม minitab

### 1.2.1 กรณีข้อมูลเดียว

#### Normal Probability Plot



ภาพผนวกที่ ข1 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Kolmogorov-Smirnov ของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(5) จากวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผัน

จากภาพพบว่าตัวอย่างของแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำการตรวจสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนจากตัวอย่างแต่ละกลุ่ม

1.3 การตรวจสอบความเท่ากันของค่าความแปรปรวนของตัวอย่างแต่ละกลุ่ม โดยทำการตรวจสอบด้วยวิธีของ Levene ใช้โปรแกรม minitab ซึ่งผลจากค่าสถิติ Levene พบว่าทุกกลุ่มมีค่าความแปรปรวนของตัวอย่างเท่ากันดังในตารางผนวกที่ ข1

เมื่อค่าเศษส่วนเหลือเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น จึงทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวโดยใช้โปรแกรม minitab แสดงผลดังในตารางผนวกที่ ข1 ซึ่งพบว่าผลการพยากรณ์ด้วยวิธีการที่แตกต่างกันไม่มีผลต่อค่าเฉลี่ยของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์

ตารางที่ ข1 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Levene ของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(5) จากวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์เมื่อทราบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรไม่เท่ากับศูนย์

---

### Test for Equal Variances

ConfLvl 95.0000

Levene's Test (any continuous distribution)

Test Statistic: 1.110

P-Value : 0.355

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	4	0.0320	0.0080	0.67	0.617
Error	120	1.4417	0.0120		
Total	124	1.4736			

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
LS-IN-Y	25	-0.0202	0.1051	(-----*-----)
LS-QR-Y	25	0.0099	0.1174	(-----*-----)
YW-DL-Y	25	0.0251	0.0879	(-----*-----)
YW-IN-Y	25	-0.0120	0.1187	(-----*-----)
YW-QR-Y	25	0.0015	0.1159	(-----*-----)
Pooled StDev =		0.1096		-----+-----+-----+-----+ -0.040 0.000 0.040 0.080

---

ตารางที่ ข2 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Levene ของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์

ด้วยตัวแบบ AR(5) จากวิธีกำลังสองน้อยสุดร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผัน และผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ เมื่อทราบว่าค่าเฉลี่ยของประชากรเท่ากับศูนย์

---

### Test for Equal Variances

ConfLvl 95.0000

Levene's Test (any continuous distribution)

Test Statistic: 0.522

P-Value : 0.791

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	6	0.0987	0.0164	1.07	0.383
Error	168	2.5837	0.0154		
Total	174	2.6824			

Level	N	Mean	StDev	Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
LS-IN-Y	25	0.0332	0.1290	(-----*-----)
LS-QR-Y	25	-0.0178	0.1214	(-----*-----)
LS-IN-X	25	-0.0016	0.1217	(-----*-----)
LS-QR-X	25	-0.0357	0.1184	(-----*-----)
YW-DL-Y	25	0.0305	0.1042	(-----*-----)
YW-IN-Y	25	-0.0116	0.1413	(-----*-----)
YW-QR-Y	25	-0.0152	0.1290	(-----*-----)
Pooled StDev =		0.1240		-0.050 0.000 0.050

---

ตารางผนวกที่ ข3 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Levene ของค่าเศษส่วนเหลือจากการ

พยากรณ์ด้วยตัวแบบ AR(5) จากวิธีของ Yule-Walker และผลการวิเคราะห์  
ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์เมื่อไม่  
ทราบค่าเฉลี่ยของประชากรและประมาณด้วยค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง

### Test for Equal Variances

ConfLvl 95.0000

Levene's Test (any continuous distribution)

Test Statistic: 0.922

P-Value : 0.402

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	2	0.0056	0.0028	0.15	0.865
Error	72	1.3839	0.0192		
Total	74	1.3895			

Individual 95% CIs For Mean  
Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	
YW-DL-Y	25	0.0212	0.1637	(-----*-----)
YW-IN-Y	25	0.0020	0.1304	(-----*-----)
YW-QR-Y	25	0.0193	0.1177	(-----*-----)

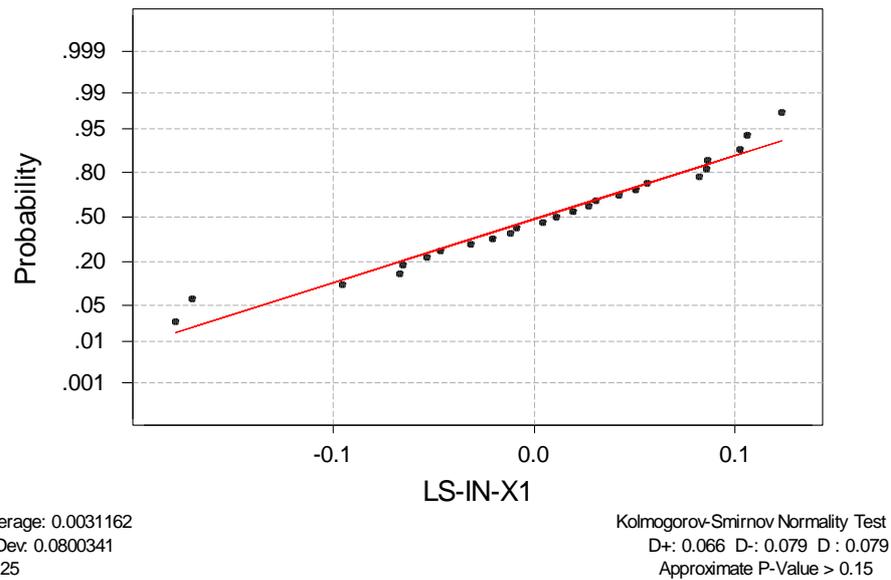
Pooled StDev = 0.1386

-0.040      0.000      0.040      0.080

### 1.2.2 กรณีข้อมูลเป็นช่วง

การตรวจสอบค่าคลาดเคลื่อนจากการพยากรณ์ค่าเป็นช่วง การตรวจสอบว่าตัวอย่างของแต่ละกลุ่มมีการแจกแจงแบบปกติ โดยตรวจสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Kolmogorov-Smirnov

Normal Probability Plot



ภาพผนวกที่ ข2 การทดสอบสมมติฐานโดยวิธีของ Kolmogorov-Smirnov ของค่าเศษส่วน  
เหลือจากการพยากรณ์ขอบด้านค่ามากด้วยตัวแบบ AR(12) จากวิธีกำลังสองน้อย  
สุด ร่วมกับวิธีเมตริกซ์ผกผัน

ตารางผนวกที่ ๗4 ผลการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับค่าความแปรปรวนโดยวิธีของ Levene ของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์ค่าขอบด้านมาก ด้วยตัวแบบ AR(12) จากวิธีกำลังสองน้อยสุด และวิธีของ Yule-Walker ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างของค่าเศษส่วนเหลือจากการพยากรณ์

---

### Test for Equal Variances

ConfLvl 95.0000

Levene's Test (any continuous distribution)

Test Statistic: 0.608

P-Value : 0.939

### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Factor	26	0.16235	0.00624	1.08	0.354
Error	648	3.73313	0.00576		
Total	674	3.89548			

#### Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	CI Lower	CI Upper
LS-IN-X3	25	-0.00144	0.07124	-0.00144 - 0.07124	-0.00144 + 0.07124
LS-IN-X3	25	-0.00002	0.05063	-0.00002 - 0.05063	-0.00002 + 0.05063
LS-IN-X3	25	-0.00865	0.06826	-0.00865 - 0.06826	-0.00865 + 0.06826
LS-QR-X3	25	-0.00028	0.07887	-0.00028 - 0.07887	-0.00028 + 0.07887
LS-QR-X3	25	0.01635	0.07322	0.01635 - 0.07322	0.01635 + 0.07322
LS-QR-3.	25	0.00810	0.07213	0.00810 - 0.07213	0.00810 + 0.07213
LS-IN-X1	25	0.00312	0.08003	0.00312 - 0.08003	0.00312 + 0.08003
LS-IN-X2	25	-0.02978	0.07204	-0.02978 - 0.07204	-0.02978 + 0.07204
LS-QR-X1	25	-0.01827	0.08208	-0.01827 - 0.08208	-0.01827 + 0.08208
LS-QR-X2	25	0.00661	0.08608	0.00661 - 0.08608	0.00661 + 0.08608
LS-IN-Y2	25	-0.01563	0.07920	-0.01563 - 0.07920	-0.01563 + 0.07920
LS-IN-Y1	25	-0.00841	0.07723	-0.00841 - 0.07723	-0.00841 + 0.07723
LS-IN-Y3	25	-0.01991	0.07503	-0.01991 - 0.07503	-0.01991 + 0.07503
LS-IN-Y3	25	-0.02941	0.07041	-0.02941 - 0.07041	-0.02941 + 0.07041
LS-QR-Y2	25	0.03482	0.07921	0.03482 - 0.07921	0.03482 + 0.07921
LS-QR-Y1	25	0.00549	0.06792	0.00549 - 0.06792	0.00549 + 0.06792
LS-QR-Y3	25	0.00400	0.08499	0.00400 - 0.08499	0.00400 + 0.08499
LS-QR-Y3	25	0.03114	0.07728	0.03114 - 0.07728	0.03114 + 0.07728
YW-DL-Y3	25	0.00483	0.08014	0.00483 - 0.08014	0.00483 + 0.08014
YW-DL-Y1	25	-0.00872	0.07588	-0.00872 - 0.07588	-0.00872 + 0.07588
YW-DL-Y2	25	0.00702	0.08732	0.00702 - 0.08732	0.00702 + 0.08732
YW-IN-Y1	25	0.01924	0.06348	0.01924 - 0.06348	0.01924 + 0.06348
YW-IN-Y3	25	-0.00524	0.09131	-0.00524 - 0.09131	-0.00524 + 0.09131
YW-IN-Y2	25	0.00532	0.07262	0.00532 - 0.07262	0.00532 + 0.07262
YW-QR-Y1	25	-0.00844	0.06732	-0.00844 - 0.06732	-0.00844 + 0.06732
YW-QR-Y3	25	0.01700	0.08044	0.01700 - 0.08044	0.01700 + 0.08044
YW-QR-Y2	25	0.00911	0.07326	0.00911 - 0.07326	0.00911 + 0.07326

Pooled StDev = 0.07590

-0.035      0.000      0.035

---