

## บทที่ 5

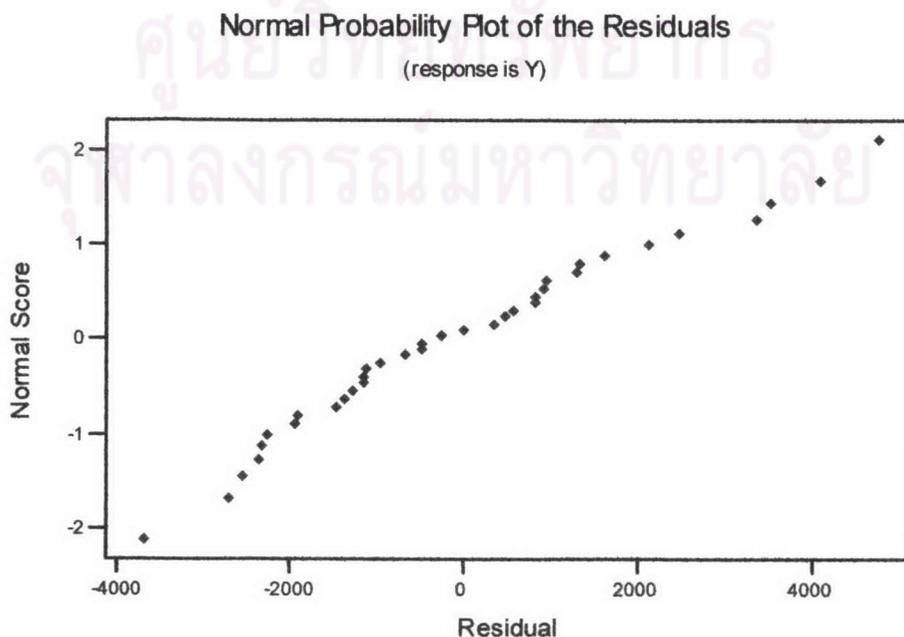
### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ผลการวิเคราะห์

จากข้อมูลที่ได้ในตารางที่ 4.6 ตารางที่ 4.7 และตารางที่ 4.8 นำค่าตอบสนองที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติ และหาผลสรุปเพื่อเลือกปัจจัยที่มีนัยสำคัญที่ต่อกระบวนการที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยในขั้นตอนวิเคราะห์ผลผู้วิจัยอาศัยโปรแกรมทางสถิติ Minitab เวอร์ชัน 13 มาช่วยในการวิเคราะห์ผล ดังนี้

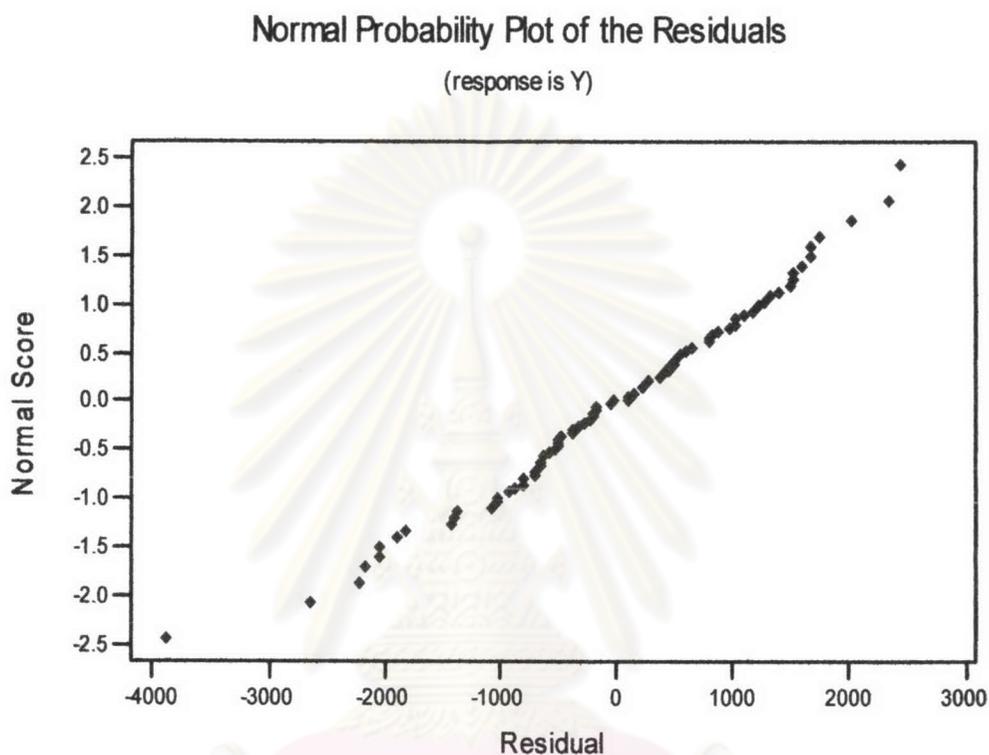
5.1 การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ (Model Adequacy Checking) เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของข้อมูล ซึ่งผลการตรวจความเป็นไปได้แสดงดังภาพที่ 5.1 ถึง 5.9 เป็นการตรวจสอบว่าข้อมูลมีรูปแบบของความผิดพลาดเป็นไปตามหลักการ  $\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$  หรือไม่ หากข้อมูลเป็นไปตามหลักการดังกล่าว ข้อมูลจะมีความถูกต้องและเชื่อถือได้ โดยมีการตรวจสอบคุณสมบัติ 3 ประการดังต่อไปนี้

5.1.1 การตรวจสอบการแจกแจงเป็นแบบปกติ (Normal Distribution) ของข้อมูล โดยพิจารณาจากการกระจายของค่าที่แตกต่างของค่ากลางของมูลทั้งหมด กับข้อมูลแต่ละค่า หรือ Residual ดังภาพภาพที่ 5-1 ถึง 5-3 พบว่าค่า Residual มีการกระจายตัวตามแนว



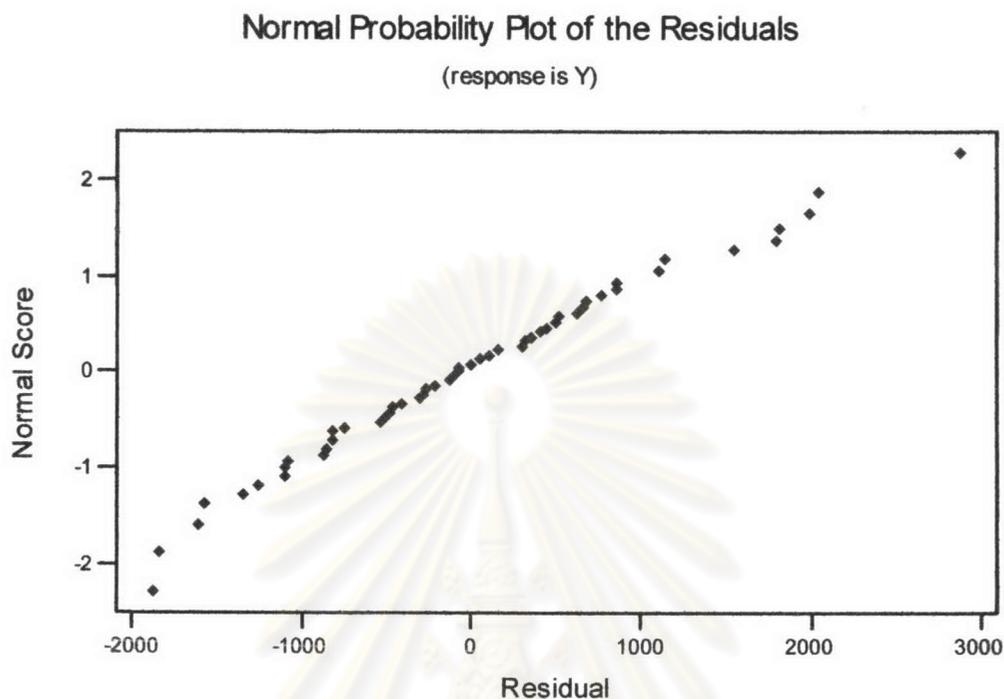
ภาพที่ 5.1 แสดงการกระจายแบบปกติของ Residual สำหรับ สินค้ากลุ่มมันฝรั่ง

จากภาพที่ 5.1 ค่า Residual มีลักษณะการกระจายมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง แสดงว่าแสดงว่าค่า Residual ของข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ



ภาพที่ 5.2 แสดงการกระจายแบบปกติของ Residual สำหรับ สินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทย น้ำทิพย์

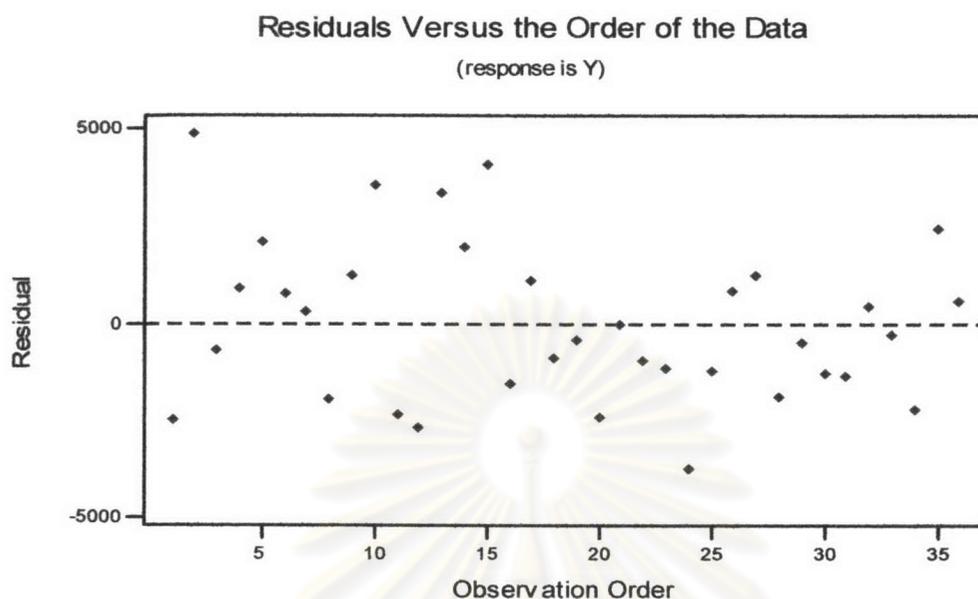
จากภาพที่ 5.2 ค่า Residual มีลักษณะการกระจายมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง แสดงว่าแสดงว่าค่า Residual ของข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ



ภาพที่ 5.3 แสดงการกระจายแบบปกติของ Residual สำหรับ สินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทเสริมสุข จำกัด

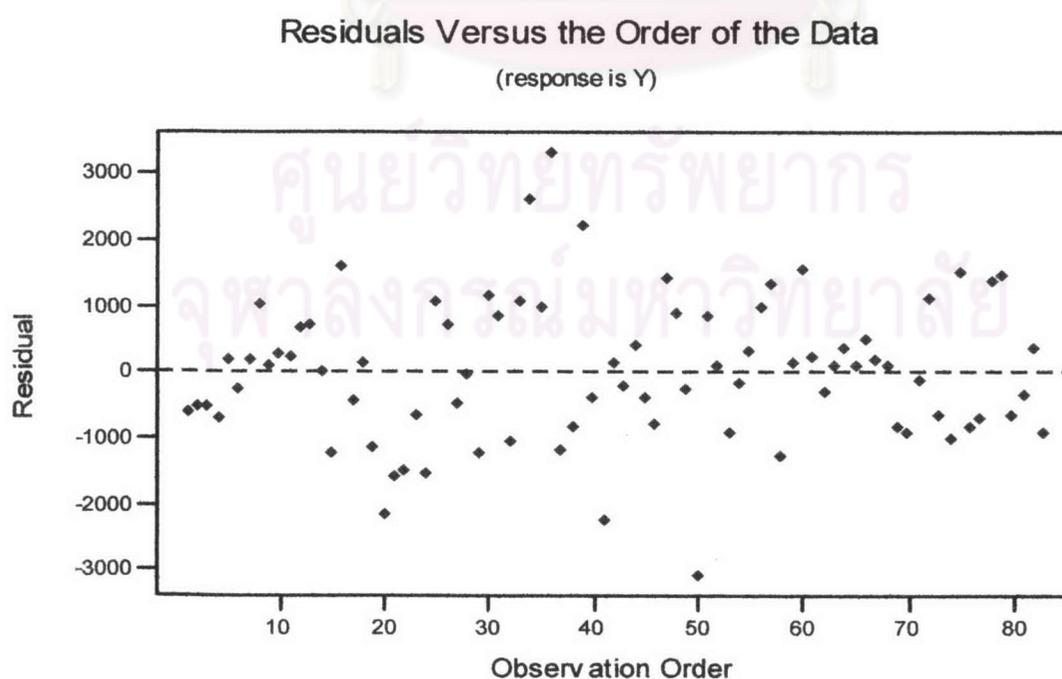
จากภาพที่ 5.3 ค่า Residual มีลักษณะการกระจายมีแนวโน้มเป็นเส้นตรง แสดงว่าแสดงว่าค่า Residual ของข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ

5.1.2 การตรวจสอบความเป็นอิสระของข้อมูล (Independent) โดยพิจารณาจากกราฟเปรียบเทียบ ค่า Residual กับ order data กล่าวคือ เป็นการเปรียบเทียบค่า  $\bar{x} - x_i$  กับค่า  $x_i$  โดยมีความมุ่งหมายที่จะวัดว่าค่า residual ( $\bar{x} - x_i$ ) มีการเกาะกลุ่มหรือไม่ เพราะถ้าค่า residual เกาะกันโดยเกาะกลุ่มที่ค่า  $x_i$  ค่าใดค่าหนึ่ง แสดงว่ามีความผิดปกติของการเก็บข้อมูลหรือ bias ของการเลือกข้อมูล จากกราฟเราพบว่าข้อมูลกระจายไม่สามารถทำนายรูปร่างที่แน่นอนได้ residual ไม่มีการเกาะกลุ่มกัน แสดงว่าข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน โดยพิจารณาจากแผนภูมิการกระจายจากภาพที่ 5.4 ถึง 5.6



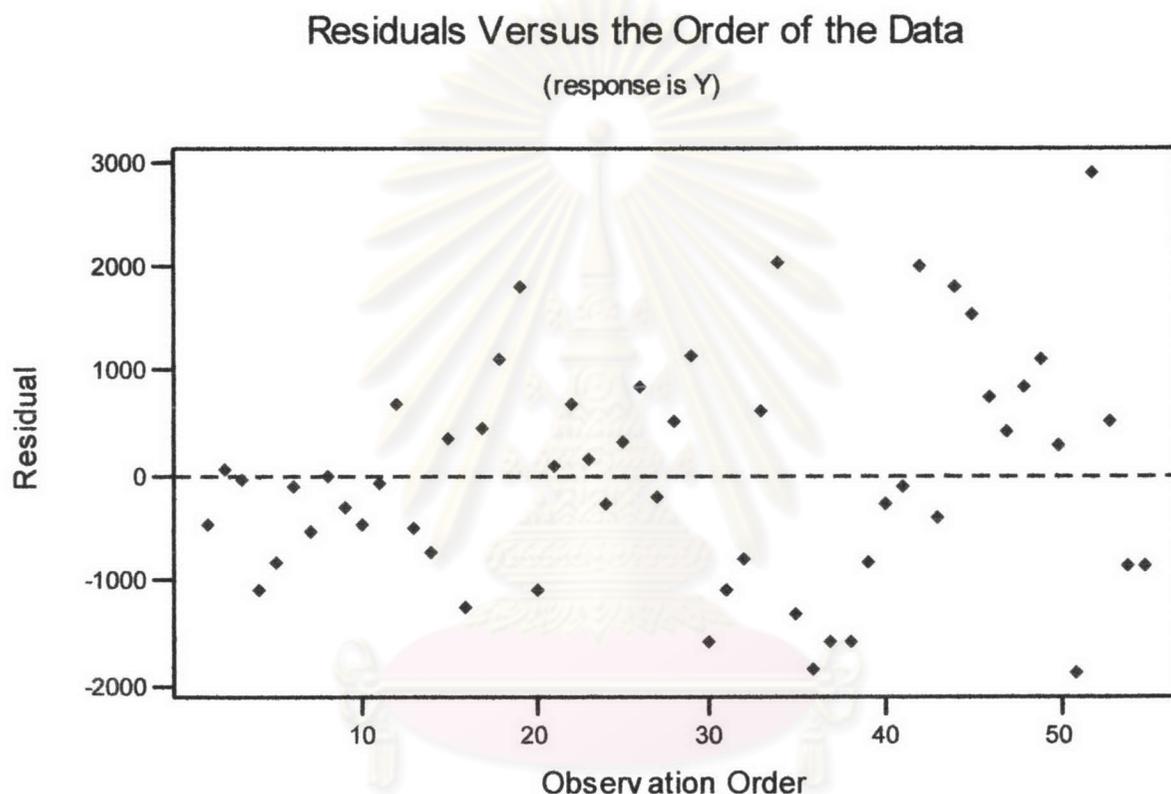
ภาพที่ 5.4 แสดงการกระจายของ Residual เทียบกับ Observation Order สำหรับ สิ้นค้ากลุ่มมันฝรั่ง

จากภาพที่ 5.4 เมื่อพิจารณาการกระจายของ Residual บนแผนภูมิ พบว่าการกระจายตัวของ Residual มีรูปแบบการกระจายที่ไม่สามารถทำนายรูปแบบที่แน่นอนได้ แสดงให้เห็นว่าค่า Residual มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent)



ภาพที่ 5.5 แสดงการกระจายของ Residual เทียบกับ Observation Order สำหรับ สินค้ากลุ่ม น้ำอัดลมจาก บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด

จากภาพที่ 5.5 เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลบนแผนภูมิ พบว่าการกระจายตัวของ Residual รูปแบบการกระจายที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถทำนายรูปแบบที่แน่นอนได้ แสดงว่าแสดงให้เห็นว่าค่า Residual มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent)

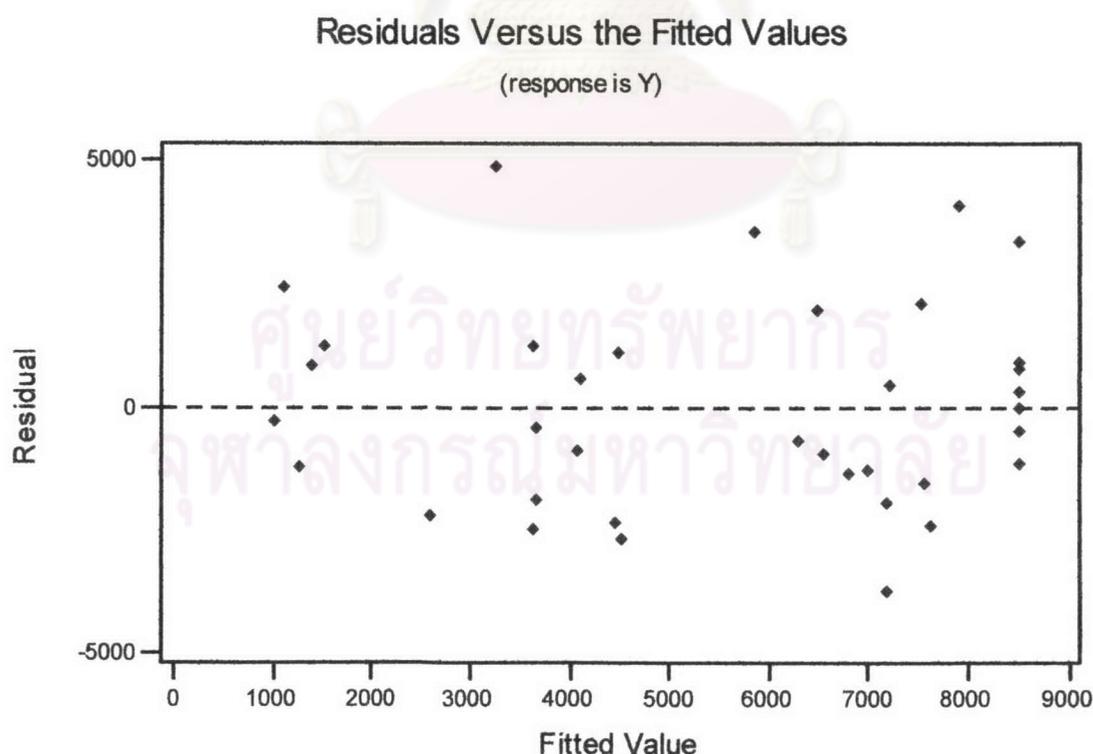


ภาพที่ 5.6 การกระจายของ Residual เทียบกับ Observation Order สำหรับ สินค้ากลุ่ม น้ำอัดลม จาก บริษัทเสริมสุข จำกัด

จากภาพที่ 5.6 เมื่อพิจารณาการกระจายของข้อมูลบนแผนภูมิ พบว่าการกระจายตัวของ Residual รูปแบบการกระจายที่ไม่แน่นอน ไม่สามารถทำนายรูปแบบที่แน่นอนได้ แสดงว่าแสดงให้เห็นว่าค่า Residual มีความเป็นอิสระต่อกัน (Independent)

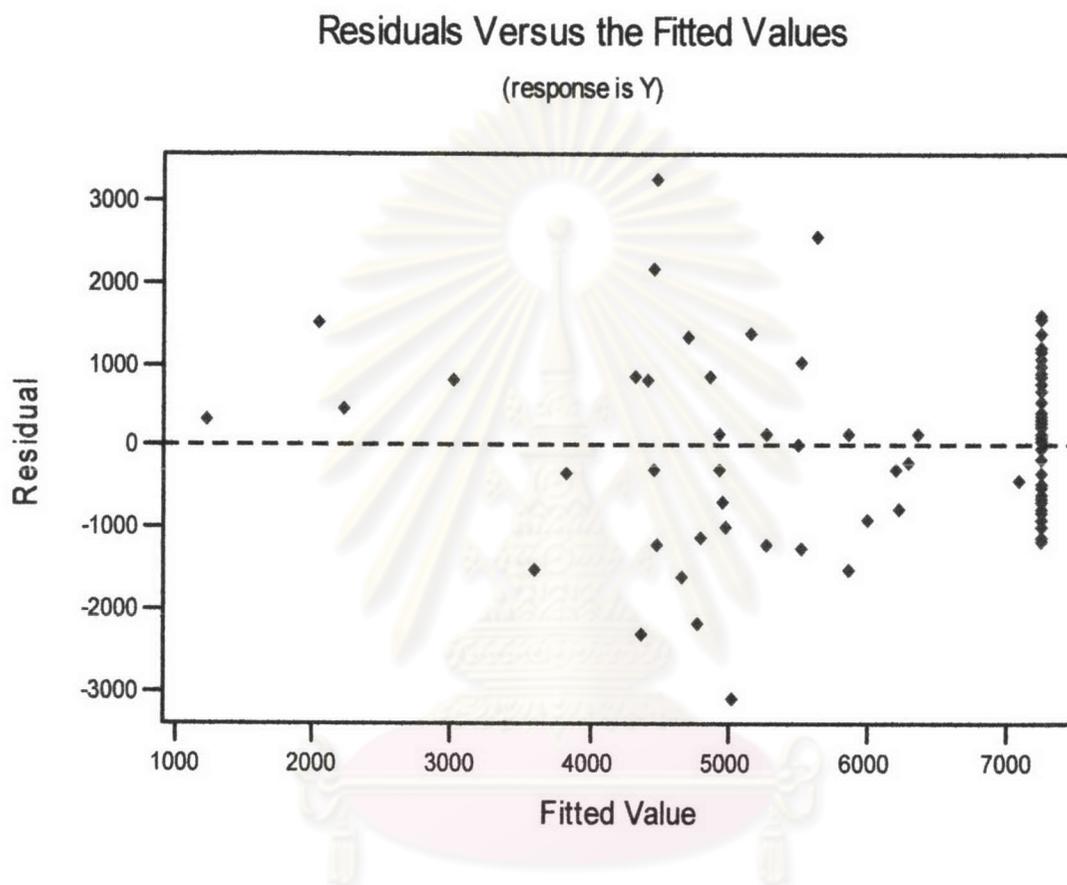
5.1.3 การทดสอบความเสถียรของความแปรปรวน โดยเป็นการพิจารณาจากกราฟเปรียบเทียบ ค่า Residual กับ Fit value (ระดับสินค้าคงคลังเฉลี่ย ณ ระดับการให้บริการหนึ่งๆ) กล่าวคือ เป็นการเปรียบเทียบค่า  $\bar{x} - x_i$  กับค่า  $\bar{x}_i$  โดยมีความมุ่งหมายที่จะวัดว่าค่า residual ( $\bar{x} - x_i$ ) ที่ระดับ service level  $\bar{x}_i$  ว่ามีความเสถียรของความแปรปรวนหรือไม่ โดยพิจารณาจากกราฟว่ามี การเบี่ยงเบนออกจากค่า  $\bar{x}_i$  อย่างสมดุลกันหรือไม่ ถ้าสมดุลกัน การเบี่ยงเบนในทิศทางบวก(+) และ การเบี่ยงเบนในทิศทางลบ(-) ต้องสมดุลกัน หากเบี่ยงเบนไปเพียงด้านใดด้านหนึ่ง แสดงว่ามีความผิดปกติของการเก็บข้อมูลหรือ bias ของการเลือกข้อมูล จากกราฟเราพบว่าข้อมูลเบี่ยงเบนใน ทิศทางบวก(+)และ การเบี่ยงเบนในทิศทางลบ(-) อย่างสมดุล ไม่มีเบี่ยงเบนเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง แสดงว่าข้อมูลมีความเป็นอิสระต่อกัน

การทดสอบความเสถียรของความแปรปรวน สามารถพิจารณาลักษณะการกระจายตัวของ ค่า Residual จากแนวเส้นศูนย์ทั้งด้านบนและด้านล่าง หากใกล้เคียงกัน แสดงว่าค่า Residual ของความแปรปรวนมีความเสถียร



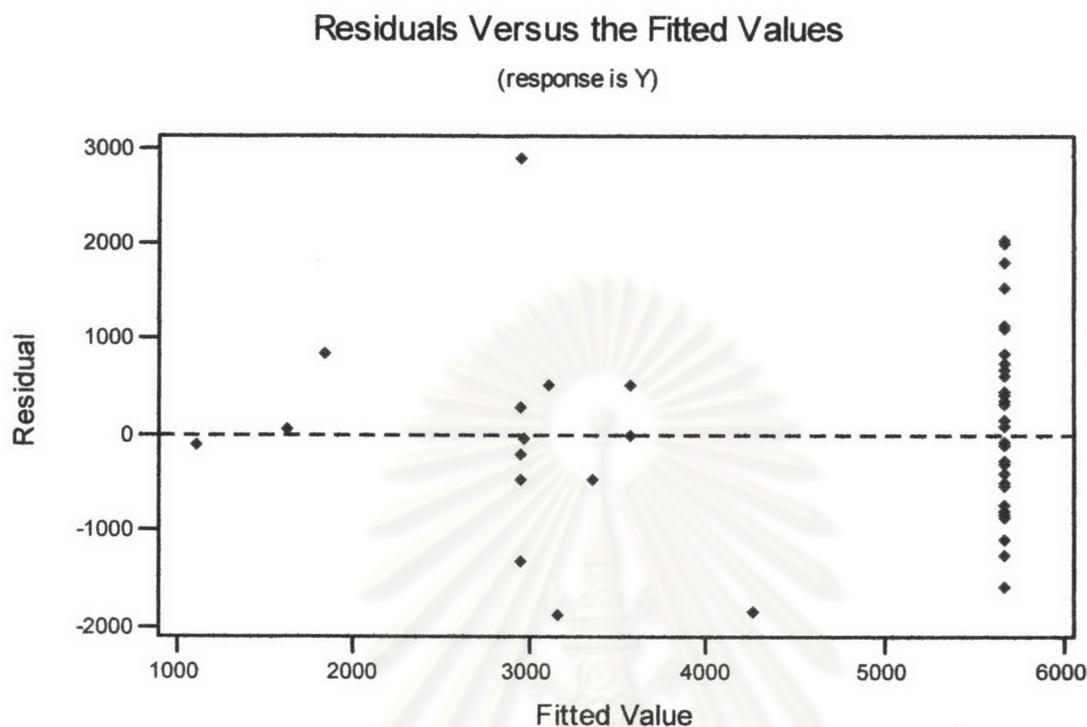
ภาพที่ 5.7 การกระจายของ Residual เทียบกับ Fitted Value สำหรับ สินค้ากลุ่มมันฝรั่ง

จากภาพที่ 5.7 ซึ่งเป็นแผนภูมิการกระจายของค่า Residual เทียบกับ Fitted Value ของข้อมูล โดยพิจารณาลักษณะการกระจายตัวของค่า Residual จากแนวเส้นศูนย์ทั้งด้านบนและด้านล่างใกล้เคียงกัน แสดงว่าค่า Residual ของความแปรปรวนมีความเสถียร



ภาพที่ 5.8 การกระจายของ Residual เทียบกับ Fitted Value สำหรับ สินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจาก บริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด

จากภาพที่ 5.8 ซึ่งเป็นแผนภูมิการกระจายของค่า Residual เทียบกับ Fitted Value ของข้อมูล โดยพิจารณาลักษณะการกระจายตัวจากแนวเส้นศูนย์ทั้งด้านบนและด้านล่างใกล้เคียงกัน แสดงว่าค่า Residual ของความแปรปรวนมีความเสถียร



ภาพที่ 5.9 การกระจายของ Residual เทียบกับ Fitted Value สำหรับ สินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจาก บริษัทเสริมสุข จำกัด

จากภาพที่ 5.9 ซึ่งเป็นแผนภูมิการกระจายของค่า Residual เทียบกับ Fitted Value ของข้อมูล โดยพิจารณาลักษณะการกระจายตัวจากแนวเส้นศูนย์ทั้งด้านบนและด้านล่างใกล้เคียงกัน แสดงว่าค่า Residual ของความแปรปรวนมีความเสถียร

อนึ่งจากการกระจุกตัวของข้อมูลทางด้านขวามือ ซึ่งสังเกตได้จากทั้งภาพที่ 5.7 5.8 และ 5.9 เนื่องมาจากข้อมูลในส่วนของระดับการให้บริการที่มีค่าเป็น 1.0 หรือ ระดับการให้บริการเป็น 100 เปอร์เซนต์ เป็นจำนวนมาก

การพิจารณาความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลจากการพิจารณาจากภาพที่ 5.1 ถึง 5.9 เมื่อพิจารณาตามหลักการ  $\varepsilon_{ij} \sim NID(0, \sigma^2)$  แล้วพบว่ารูปแบบของค่า Residuals ที่ได้เป็นไปตามหลักการข้างต้นทุกประการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าข้อมูลจากการทดลองชุดนี้มีความถูกต้องและมีความน่าเชื่อถือ จึงนำข้อมูลดังกล่าวไปวิเคราะห์หาสมการการถดถอยต่อไป

## 5.2 การวิเคราะห์หาสมการการถดถอยจากตัวอย่างสินค้ากรณีศึกษา

5.2.1 กรณีสินค้ากลุ่มมันฝรั่งทอด ระดับการให้บริการของผู้จัดหา (Supplier) และระดับการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า ต่อระดับสินค้าคงคลัง นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงถดถอย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อาศัยโปรแกรม Minitab เวอร์ชัน 13 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ได้ผลดังตารางที่ 5.1 ถึง 5.4

### ตารางที่ 5.1 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มมันฝรั่งทอด

The regression equation is

$$Y = 6841 - 779 X_i + 3137 X_{i2} - 22764 X_j + 22835 X_{j2} - 756 X_i X_j$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6841	4146	1.65	0.109
$X_i$	-779	8063	-0.10	0.924
$X_{i2}$	3137	5054	0.62	0.539
$X_j$	-22764	7511	-3.03	0.005
$X_{j2}$	22835	4797	4.76	0.000
$X_i X_j$	-756	5477	-0.14	0.891

S = 2211      R-Sq = 60.3%      R-Sq(adj) = 53.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	222818472	44563694	9.11	0.000
Residual Error	30	146687000	4889567		
Lack of Fit	23	133153675	5789290	2.99	0.070
Pure Error	7	13533326	1933332		
Total	35	369505473			

27 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
$X_i$	1	34535107
$X_{i2}$	1	120325
$X_j$	1	76899590
$X_{j2}$	1	111170262
$X_i X_j$	1	93189

Unusual Observations

Obs	$X_i$	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	1.00	8160	3348	876	4812	2.37R
14	0.00	8472	6911	1757	1561	1.16 X
16	0.60	6042	7502	2015	-1460	-1.61 X

R denotes an observation with a large standardized residual

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

### ตารางที่ 5.2 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มมันฝรั่งทอดปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 1

The regression equation is

$$Y = 6512 + 2730 \text{ Xi}2 - 22416 \text{ Xj} + 22753 \text{ Xj}2 - 1096 \text{ XiXj}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6512	2334	2.79	0.009
Xi2	2730	2750	0.99	0.329
Xj	-22416	6483	-3.46	0.002
Xj2	22753	4646	4.90	0.000
XiXj	-1096	4132	-0.27	0.793

S = 2176      R-Sq = 60.3%      R-Sq(adj) = 55.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	222772789	55693197	11.77	0.000
Residual Error	31	146732684	4733312		
Lack of Fit	24	133199358	5549973	2.87	0.077
Pure Error	7	13533326	1933332		
Total	35	369505473			

27 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
Xi2	1	34041404
Xj	1	74935792
Xj2	1	113462694
XiXj	1	332899

Unusual Observations

Obs	Xi2	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	1.00	8160	3372	826	4788	2.38R
14	0.00	8472	6849	1611	1623	1.11 X
16	0.36	6042	7495	1981	-1453	-1.62 X

R denotes an observation with a large standardized residual

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit (P > 0.1)

### ตารางที่ 5.3 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มมันฝรั่งทอดปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 2

The regression equation is

$$Y = 6837 + 2044 \text{ Xi}2 - 22979 \text{ Xj} + 22627 \text{ Xj}2$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6837	1958	3.49	0.001
Xi2	2044.0	916.4	2.23	0.033
Xj	-22979	6035	-3.81	0.001
Xj2	22627	4554	4.97	0.000

S = 2144      R-Sq = 60.2%      R-Sq(adj) = 56.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
--------	----	----	----	---	---

Regression	3	222439890	74146630	16.13	0.000
Residual Error	32	147065583	4595799		
Lack of Fit	25	133532257	5341290	2.76	0.084
Pure Error	7	13533326	1933332		
Total	35	369505473			

27 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
Xi2	1	34041404
Xj	1	74935792
Xj2	1	113462694

Unusual Observations

Obs	Xi2	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	1.00	8160	3260	700	4900	2.42R
16	0.36	6042	7573	1931	-1531	-1.64 X

R denotes an observation with a large standardized residual  
X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

#### ตารางที่ 5.4 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มมันฝรั่งทอดปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 3

The regression equation is

$$Y = 7554 - 21753 X_j + 22121 X_{j2}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7554	2044	3.70	0.001
Xj	-21753	6362	-3.42	0.002
Xj2	22121	4814	4.59	0.000

S = 2269      R-Sq = 54.0%      R-Sq(adj) = 51.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	199573638	99786819	19.38	0.000
Residual Error	33	169931834	5149450		
Lack of Fit	16	99847553	6240472	1.51	0.202
Pure Error	17	70084282	4122605		
Total	35	369505473			

16 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
Xj	1	90862933
Xj2	1	108710706

Unusual Observations

Obs	Xj	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	0.54	8160	2443	631	5717	2.62R
16	0.00	6042	7554	2044	-1512	-1.53 X

R denotes an observation with a large standardized residual  
X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

5.2.2 กรณีสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด นำข้อมูลระดับการให้บริการของผู้จัดหา (Supplier) และระดับการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า ต่อระดับสินค้าคงคลัง นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงถดถอย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อาศัยโปรแกรม Minitab เวอร์ชัน 13 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ได้ผลดังตารางที่ 5.5 ถึง ตารางที่ 5.8

### ตารางที่ 5.5 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด

The regression equation is

$$Y = 53201 - 4384 X_i + 14241 X_{i2} - 125684 X_j + 81189 X_{j2} - 11315 X_i X_j$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	53201	16465	3.23	0.002
$X_i$	-4384	6552	-0.67	0.505
$X_{i2}$	14241	2867	4.97	0.000
$X_j$	-125684	36779	-3.42	0.001
$X_{j2}$	81189	20846	3.89	0.000
$X_i X_j$	-11315	7641	-1.48	0.143

S = 1126      R-Sq = 63.7%      R-Sq(adj) = 61.4%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	173599155	34719831	27.37	0.000
Residual Error	78	98955918	1268666		
Lack of Fit	29	56526859	1949202	2.25	0.006
Pure Error	49	42429058	865899		
Total	83	272555073			

30 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
$X_i$	1	107593184
$X_{i2}$	1	27109903
$X_j$	1	16320823
$X_{j2}$	1	19793750
$X_i X_j$	1	2781495

#### Unusual Observations

Obs	$X_i$	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	0.82	5448	6143	964	-695	-1.19 X
10	1.00	6120	6028	647	92	0.10 X
21	0.33	2580	4725	383	-2145	-2.02R
34	0.92	5748	4668	553	1080	1.10 X
35	0.85	8232	5616	205	2616	2.36R
37	0.67	7764	4454	302	3310	3.05R
40	0.60	6648	4414	290	2234	2.05R
41	0.22	3468	3876	543	-408	-0.41 X
42	0.88	2028	4259	358	-2231	-2.09R
51	0.78	1932	5006	263	-3074	-2.81R
68	0.50	1548	1394	556	154	0.16 X
72	0.17	2688	2806	969	-118	-0.21 X

R denotes an observation with a large standardized residual

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

## ตารางที่ 5.6 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 1

The regression equation is

$$Y = 53565 - 4685 X_i + 14421 X_{i2} - 126416 X_j + 81599 X_{j2} - 11202 X_i X_j$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	53565	16326	3.28	0.002
$X_i$	-4685	6499	-0.72	0.473
$X_{i2}$	14421	2845	5.07	0.000
$X_j$	-126416	36469	-3.47	0.001
$X_{j2}$	81599	20671	3.95	0.000
$X_i X_j$	-11202	7577	-1.48	0.143

S = 1117      R-Sq = 64.7%      R-Sq(adj) = 62.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	176174110	35234822	28.25	0.000
Residual Error	77	96033937	1247194		
Lack of Fit	29	56777262	1957837	2.39	0.004
Pure Error	48	39256675	817847		
Total	82	272208047			

30 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
$X_i$	1	108969650
$X_{i2}$	1	27879400
$X_j$	1	16614204
$X_{j2}$	1	19984866
$X_i X_j$	1	2725989

Unusual Observations

Obs	$X_i$	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	0.82	5448	6142	956	-694	-1.20 X
9	1.00	6120	6039	642	81	0.09 X
20	0.33	2580	4724	379	-2144	-2.04R
33	0.92	5748	4667	548	1081	1.11 X
34	0.85	8232	5628	203	2604	2.37R
36	0.67	7764	4449	299	3315	3.08R
39	0.60	6648	4408	288	2240	2.08R
40	0.22	3468	3879	538	-411	-0.42 X
41	0.88	2028	4259	355	-2231	-2.11R
50	0.78	1932	5009	261	-3077	-2.83R
67	0.50	1548	1374	552	174	0.18 X
71	0.17	2688	2821	960	-133	-0.23 X

R denotes an observation with a large standardized residual

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

### ตารางที่ 5.7 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 2

The regression equation is

$$Y = 53282 + 3259 X_{i2} - 125556 X_j + 76142 X_{j2}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	53282	16538	3.22	0.002
$X_{i2}$	3259.2	451.8	7.21	0.000
$X_j$	-125556	38697	-3.24	0.002
$X_{j2}$	76142	22316	3.41	0.001

S = 1211      R-Sq = 57.4%      R-Sq(adj) = 55.8%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	3	156366900	52122300	35.55	0.000
Residual Error	79	115841147	1466344		
Lack of Fit	31	76584472	2470467	3.02	0.000
Pure Error	48	39256675	817847		
Total	82	272208047			

30 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
$X_{i2}$	1	123989611
$X_j$	1	15307343
$X_{j2}$	1	17069947

#### Unusual Observations

Obs	$X_{i2}$	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	0.68	5448	6361	1025	-913	-1.42 X
9	1.00	6120	5281	480	839	0.75 X
33	0.85	5748	4525	485	1223	1.10 X
36	0.44	7764	5302	225	2462	2.07R
41	0.77	2028	4653	339	-2625	-2.26R
50	0.60	1932	5824	176	-3892	-3.25R
67	0.25	1548	2343	466	-795	-0.71 X
71	0.03	2688	2079	527	609	0.56 X
79	0.11	6576	4227	353	2349	2.03R

R denotes an observation with a large standardized residual

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

#### Lack of fit test

Possible curvature in variable  $X_{i2}$  (P-Value = 0.000)

Overall lack of fit test is significant at P = 0.000

### ตารางที่ 5.8 การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทไทยน้ำทิพย์ จำกัด ปรับปรุงโมเดลครั้งที่ 3

The regression equation is

$$Y = 49427 - 15823 X_{iXj} + 14254 X_{i2} - 121068 X_j + 80469 X_{j2}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	49427	15236	3.24	0.002
$X_{iXj}$	-15823	4025	-3.93	0.000
$X_{i2}$	14254	2827	5.04	0.000

Xj	-121068	35597	-3.40	0.001
Xj2	80469	20547	3.92	0.000

S = 1113      R-Sq = 64.5%      R-Sq(adj) = 62.7%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	4	175526102	43881525	35.40	0.000
Residual Error	78	96681946	1239512		
Lack of Fit	30	57425271	1914176	2.34	0.004
Pure Error	48	39256675	817847		
Total	82	272208047			

30 rows with no replicates

Source	DF	Seq SS
XiXj	1	123067164
Xi2	1	2515921
Xj	1	30932601
Xj2	1	19010415

#### Unusual Observations

Obs	XiXj	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	0.53	5448	6242	943	-794	-1.34 X
9	0.76	6120	6315	514	-195	-0.20 X
20	0.33	2580	4775	372	-2195	-2.09R
34	0.85	8232	5641	202	2591	2.37R
36	0.67	7764	4498	291	3266	3.04R
39	0.60	6648	4465	276	2183	2.02R
40	0.21	3468	3825	531	-357	-0.36 X
41	0.75	2028	4369	320	-2341	-2.20R
50	0.78	1932	5038	257	-3106	-2.87R
67	0.38	1548	1232	513	316	0.32 X
68	0.29	5556	5522	480	34	0.03 X
71	0.12	2688	2224	486	464	0.46 X

R denotes an observation with a large standardized residual  
X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

5.2.3 กรณีสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทเสริมสุข จำกัด นำข้อมูลระดับการให้บริการของผู้จัดหา (Supplier) และระดับการให้บริการของศูนย์กระจายสินค้า ต่อระดับสินค้าคงคลัง นำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เชิงถดถอย ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 อาศัยโปรแกรม Minitab เวอร์ชัน 13 วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ได้ผลดังตารางที่ 5.9

**ตารางที่ 5.9** การทดสอบหาสมการการถดถอยของสินค้ากลุ่มน้ำอัดลมจากบริษัทเสริมสุขจำกัด

#### Regression Analysis: Y versus Xi, Xi2, Xj, Xj2, XiXj

The regression equation is

$$Y = 7350 - 6693 Xi + 11878 Xi2 - 33497 Xj + 32304 Xj2 - 5663 XiXj$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	7350	31707	0.23	0.818
Xi	-6693	24169	-0.28	0.783

Xi2	11878	6604	1.80	0.078
Xj	-33497	46001	-0.73	0.470
Xj2	32304	17849	1.81	0.076
XiXj	-5663	29451	-0.19	0.848

S = 1115      R-Sq = 60.6%      R-Sq(adj) = 56.6%

#### Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	5	93948866	18789773	15.10	0.000
Residual Error	49	60970874	1244304		
Total	54	154919740			

Source	DF	Seq SS
Xi	1	55059230
Xi2	1	1469623
Xj	1	32544775
Xj2	1	4829223
XiXj	1	46015

#### Unusual Observations

Obs	Xi	Y	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	0.33	2880	3358	818	-478	-0.63 X
2	0.25	1680	1624	1115	56	1.89 X
41	1.00	996	1109	1114	-113	-2.00RX
48	1.00	2700	1836	1024	864	1.95 X
52	0.56	5844	2959	382	2885	2.75R

R denotes an observation with a large standardized residual  
X denotes an observation whose X value gives it large influence.

No evidence of lack of fit ( $P > 0.1$ )

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย