บทที่ 5

การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

ขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหานี้เป็นขั้นตอนที่ 3 ในวิธีการทางซิกซ์ ซิกมา โดยจะเป็นการทดลองและวินิจฉัยเพื่อหาผลสรุปในปัจจัยต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากการระดมความคิด โดยใช้แผนภูมิอิชิกาวา เป็นเครื่องมือในการกลั่นกรอง ซึ่งวัตถุประสงค์ของขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาคือการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้าที่สำคัญที่คัดเลือกมากับจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยในบทนี้จะแสดงรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา

5.1 การทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานจะทำการทดสอบทุกๆ กระบวนการ โดยกระบวนการบรรจุหีบห่อจะไม่ทำการทดสอบเนื่องจากเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิดของเสีย จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากฐานข้อมูลพบว่ากระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process) เป็นกระบวนการที่มี Abnormal yield report มากที่สุดดังนั้นจะทำการทดลองที่กระบวนการนี้เป็นกระบวนการแรก

5.1.1 วัตถุประสงค์ เพื่อเป็นการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยต่างๆ ว่ามีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน (ใช้ข้อมูล 6 วัน ในการหาค่าเฉลี่ย เนื่องจากต้องการควบคุมตัวแปรต่างๆ ให้อยู่ภายในกะเดียวกัน)

5.1.2 ปัจจัยนำเข้าที่ทดสอบ จะพิจารณาปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัย ที่ได้เลือกมาจากขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา ได้แก่

- จำนวน IC ต่อ lot หรือ ขนาดรุ่น (lot size)
- จำนวนงานที่จะเข้ามาผลิตในแต่ละช่วงเวลา หรือ จำนวน Input
- ค่า Abnormal yield target ของแต่ละกระบวนการ
- จำนวน IC ต่อ Lead frame

5.1.3 ระดับของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญในการทดสอบสมมติฐาน ในการทดสอบสมมติฐานนี้ จะกำหนดค่าของระดับในแต่ละปัจจัย โดยกำหนดค่าขอบบนและขอบล่างของแต่ละปัจจัยตามข้อมูลในการผลิตปัจจุบันดังตารางที่ 5.1

ตาราง 5.1 ระดับของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญในการทดสอบสมมติฐาน

ปัจจัย	ระดับ		หน่วย
	1	2	
ขนาดรุ่น (lot size)	500	1000	ชิ้น
จำนวน Input	10000	20000	ชิ้นต่อวัน
ค่า Abnormal yield target ของแต่ละกระบวนการ	98	99.5	เปอร์เซนต์
จำนวน IC ต่อ Lead frame	12	36	ชิ้นต่อ Lead frame

5.1.4 สมมติฐานที่ต้องการทดสอบ เนื่องจากต้องการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยนำเข้าที่กำหนดที่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันดังนั้น สมมติฐานหลักและสมมติฐานทางเลือกจึงกำหนดได้ดังนี้คือ

5.1.4.1 ลักษณะการกระจายของข้อมูล โดยมีสมมติฐานที่ต้องการทดสอบคือ

H_0 : ข้อมูลมีการกระจายแบบปกติ

H_a : ข้อมูลมีการกระจายแบบอื่นที่ไม่ใช่แบบปกติ

5.1.4.2 ปัจจัยที่ทดสอบคือ Lot size สมมติฐานที่ต้องการทดสอบคือ ทดสอบความค่าเฉลี่ย

$$H_0 : \mu_{y1} = \mu_{y2}$$

$$H_a : \mu_{y1} \neq \mu_{y2}$$

โดยกำหนดให้ μ_{y1} แทนค่าค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยขนาดรุ่น (lot size) เท่ากับ 500 ชิ้น μ_{y2} แทนค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยขนาดรุ่น (lot size) เท่ากับ 1000 ชิ้น

5.1.4.3 ปัจจัยที่ทดสอบคือ จำนวน Input สมมติฐานที่ต้องการทดสอบคือ ทดสอบความค่าเฉลี่ย

$$H_0 : \mu_{y1} = \mu_{y2}$$

$$H_a : \mu_{y1} \neq \mu_{y2}$$

โดยกำหนดให้ μ_{y1} แทนค่าค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยมี Input ต่อวัน เท่ากับ 10000 ชิ้น μ_{y2} แทนค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยมี Input ต่อวัน เท่ากับ 20000 ชิ้น

5.1.4.4 ปัจจัยที่ทดสอบคือ ค่า Abnormal yield target สมมติฐานที่ต้องการทดสอบคือ

ทดสอบความค่าเฉลี่ย

H_0 : $\mu_{y1} = \mu_{y2}$

H_a : $\mu_{y1} \neq \mu_{y2}$

โดยกำหนดให้ μ_{y1} แทนค่าค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยกำหนด Abnormal yield target เท่ากับ 98% μ_{y2} แทนค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยกำหนด Abnormal yield target เท่ากับ 99.5%

5.1.4.5 ปัจจัยที่ทดสอบคือ จำนวน IC ต่อ Lead frame สมมติฐานที่ต้องการทดสอบคือ

ทดสอบความค่าเฉลี่ย

H_0 : $\mu_{y1} = \mu_{y2}$

H_a : $\mu_{y1} \neq \mu_{y2}$

โดยกำหนดให้ μ_{y1} แทนค่าค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยจำนวน IC ต่อ Lead frame เท่ากับ 12 ชิ้นต่อ Lead frame μ_{y2} แทนค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน โดยจำนวน IC ต่อ Lead frame เท่ากับ 36 ชิ้นต่อ Lead frame

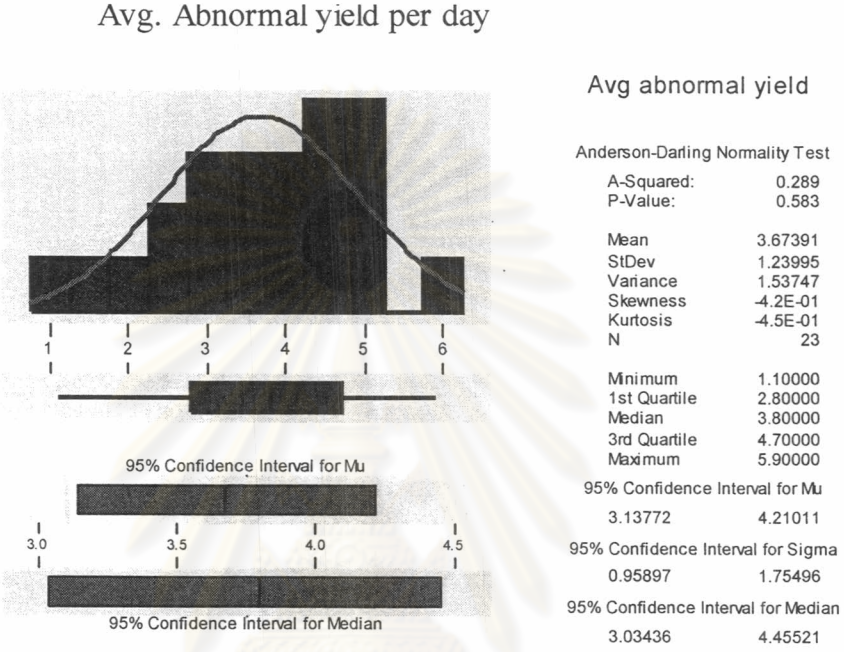
5.1.5 วิธีการตัดสินใจ กำหนดระดับนัยสำคัญของการทดสอบอยู่ที่ค่า 0.05 และใช้การทดสอบแบบ F สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายเป็นแบบปกติ และการทดสอบแบบ Levene's test สำหรับข้อมูลที่มีการกระจายไม่เป็นแบบปกติ

5.1.6 การคำนวณจำนวนสิ่งตัวอย่าง

วิธีการคำนวณจำนวนสิ่งตัวอย่างที่จะใช้ในการทดลองนี้ จะคำนวณด้วยฟังก์ชัน Power and Sample Size ของโปรแกรม MiniTab โดยเริ่มคำนวณจากกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process) และกำหนดค่าต่างๆ ดังนี้คือ

- ระดับนัยสำคัญ (α) เท่ากับ 0.05
- ความน่าจะเป็นในการยอมรับสมมติฐาน (β) เท่ากับ 0.10 หรือ Power of Test เท่ากับ 0.90
- ค่าความแตกต่าง (Differences) เท่ากับ 1.23 เนื่องจากผู้ทำวิจัยต้องการที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก ถ้าค่าเฉลี่ยของ 2 ระดับใดๆ มีความแตกต่างกันเท่ากับ 1σ

- ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เท่ากับ 1.23 (จากการศึกษาจำนวน Abnormal yield report ต่อวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขาในเดือนกันยายน 2546-มกราคม 2547 ดังแผนภาพที่ 5.1)



แผนภาพที่ 5.1 หาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวน Abnormal yield report ต่อวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขาในเดือนมกราคม 2547

จากผลการคำนวณจะได้จำนวนสิ่งตัวอย่างที่จะใช้ในการทดสอบความมีนัยสำคัญคือ n = 23 ตัวอย่าง ซึ่งนับว่าเพียงพอสำหรับการทดสอบ

ตารางที่ 5.2 ผลการคำนวณขนาดจำนวนสิ่งตัวอย่างสำหรับการทดสอบสมมติฐาน

Power and Sample Size

```
2-Sample t Test

Testing mean 1 = mean 2 (versus not =)
Calculating power for mean 1 = mean 2 + difference
Alpha = 0.05  Sigma = 1.33

            Sample  Target  Actual
Difference    Size   Power   Power
      1.33      23  0.9000  0.9125
```

5.1.7 ข้อจำกัดของการทดลองและที่มาของข้อมูลในการทดลอง

เนื่องจากกระบวนการที่ต้องทำการทดสอบมี 11 กระบวนการและ ปัจจัยที่ต้องการทดสอบมี 4 ปัจจัย ซึ่งแต่ละปัจจัยต้องทำการทดลอง 23 ครั้ง จากการแจ้งข้อมูลที่ต้องการทำการทดสอบไปยังฝ่ายผลิตปรากฏว่า การทดสอบครั้งนี้จะทำให้การผลิตล่าช้าและไม่สามารถส่งสินค้าตามความต้องการของลูกค้าได้ดังนั้น ทางผู้วิจัยและทีมงานจึงใช้ข้อมูลที่มีในฐานข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้ข้อมูลในปี 2543 – 2547 ในการทดลองนี้จะไม่นำกระบวนการทดสอบวงจรการใช้งานและกระบวนการบรรจะหีบห่อมาทำการทดลองเนื่องจาก Abnormal yield ของกระบวนการทดสอบวงจรการใช้งานจะถูกกำหนดโดยบริษัทแม่และกระบวนการบรรจะหีบห่อเป็นกระบวนการที่ไม่ทำให้เกิด Abnormal yield

5.1.8 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

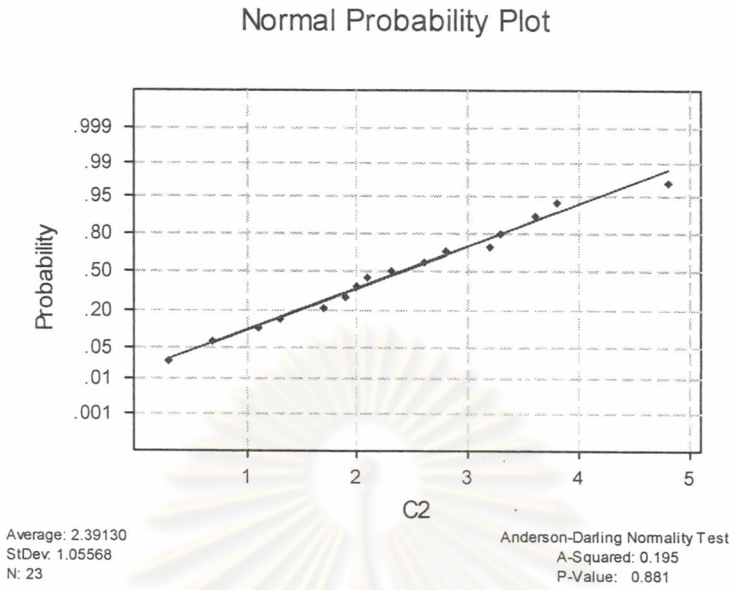
การคำนวณผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยต่างๆ จะใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.05 ตลอดการวิเคราะห์ในทุกปัจจัย โดยแยกการวิเคราะห์ออกแต่ละปัจจัยที่ทำการทดลองดังนี้

5.1.8.1 ปัจจัยที่ทดสอบคือ Lot size

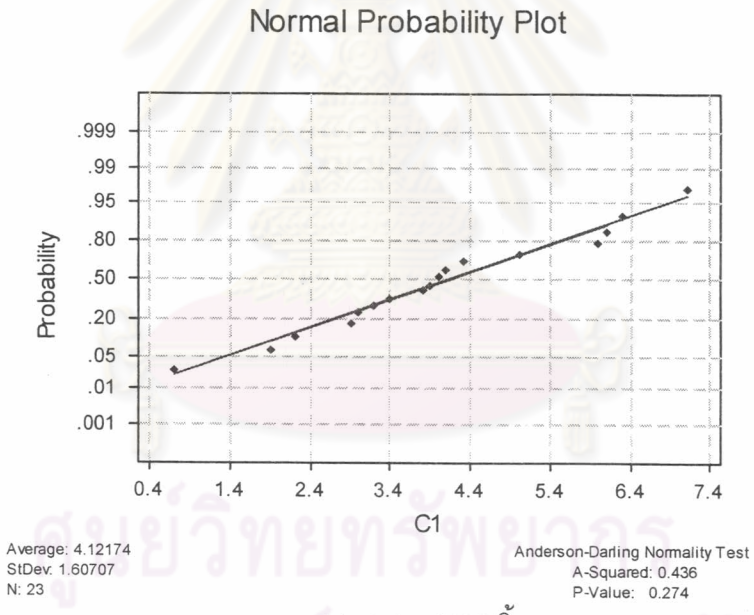
ผลการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบ เพื่อทดสอบข้อกำหนดที่ว่า ข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองระดับมีการกระจายเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยนำข้อมูลที่มีขนาดรุ่น (lot size) เท่ากับ 500 ชิ้นและข้อมูลที่มีขนาด (lot size) เท่ากับ 1000 ชิ้น จากฐานข้อมูลดังตารางที่ 5.3 และได้ผลการทดสอบการกระจายเป็นแบบปกติดังแผนภาพที่ 5.2 ก และ ข

ตารางที่ 5.3 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง Lot size และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process)

Lot size 500 ชิ้น		Lot size 1000 ชิ้น	
3.2	5	2.1	1.7
3.4	3.9	2.6	1.9
6.1	6	1.1	1.7
4.3	6.3	2.8	2
1.9	6	2.6	0.7
3	4	3.3	4.8
6.3	2.2	3.6	3.3
7.1	3.8	2	1.3
2.9	0.7	3.2	2
3.4	2.9	3.8	2.3
4	4.3	3.3	2.6
4.1		0.3	



ก) Lot size 500 ชิ้น



ข) Lot size 1000 ชิ้น

แผนภาพที่ 5.2 กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report
ก) Lot size 500 ชิ้น ข) Lot size 1000 ชิ้น

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลทั้งสองกลุ่ม พบว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายที่เป็นแบบปกติด้วยความเชื่อมั่น 95% โดยสังเกตจากค่า P-value ที่มีค่ามากกว่า 0.05

- ผลการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายเป็นแบบปกติ ดังนั้นจะใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ 2 Sample T-Test เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ผลดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Lot size

Two-Sample T-Test and CI: Lot size 500, Lot size 1000

```
Two-sample T for Lot size 500 vs Lot size 1000

           N      Mean      StDev   SE Mean
Lot size  23      2.39       1.06      0.22
Lot size  23      4.12       1.61      0.34

Difference = mu Lot size 500 - mu Lot size 1000
Estimate for difference:  -1.730
95% CI for difference: (-2.542, -0.919)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.32  P-Value = 0.000
```

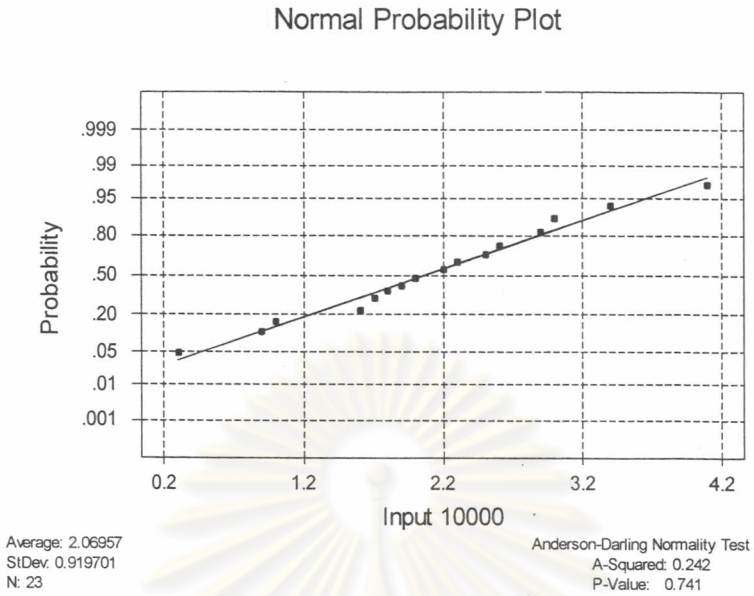
จากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่าค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานรองที่ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ระดับแตกต่างกันกัน จึงสรุปได้ว่า Lot size มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

5.1.8.2 ปัจจัยที่ทดสอบคือ จำนวน Input ต่อวัน

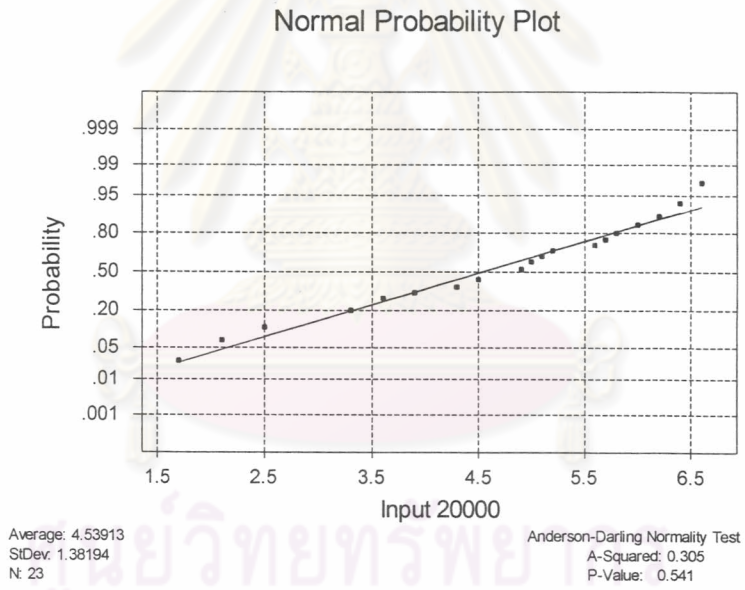
ผลการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบ เพื่อทดสอบข้อกำหนดที่ว่า ข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองระดับมีการกระจายเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยนำข้อมูลที่มีจำนวน Input 10000 ชิ้น ต่อและข้อมูลที่มีจำนวน Input 20000 ชิ้นต่อวัน จากฐานข้อมูลดังตารางที่ 5.5 และได้ผลการทดสอบการกระจายเป็นแบบปกติดังแผนภาพที่ 5.3 ก และ ข

ตารางที่ 5.5ข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวน Input ต่อวัน และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา

Input 10000		Input 20000	
2.9	1.0	6.6	3.3
4.1	1.6	2.5	6.2
0.9	2.6	5.0	3.9
2.0	3.4	4.3	3.3
2.2	2.5	3.6	4.9
1.7	2.6	4.5	1.7
1.7	0.3	5.6	3.3
2.9	0.3	5.7	5.1
2.3	3.0	6.0	4.5
1.8	2.3	5.8	4.9
2.0	1.9	5.2	2.1
1.6	1.9	6.4	2.1



ก) Input 10000 ชิ้น



ข) Input 20000 ชิ้น

แผนภาพที่ 5.3 กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report
ก) Input 10000 ชิ้น ข) Input 20000 ชิ้น

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลทั้งสองกลุ่ม พบว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายที่เป็นแบบปกติด้วยความเชื่อมั่น 95% โดยสังเกตจากค่า P-value ที่มีค่ามากกว่า 0.05

- ผลการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายเป็นแบบปกติ ดังนั้นจะใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ 2 Sample T-Test เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ผลดังตารางที่ 5.6

ตารางที่ 5.6 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Input

Two-Sample T-Test and CI: Input 10000, Input 20000

```
Two-sample T for Input 10000 vs Input 20000

            N      Mean     StDev   SE Mean
Input 10   23     2.070     0.920      0.19
Input 20   23      4.54      1.38      0.29

Difference = mu Input 10000 - mu Input 20000
Estimate for difference:  -2.470
95% CI for difference: (-3.170, -1.769)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -7.13  P-Value = 0.000
```

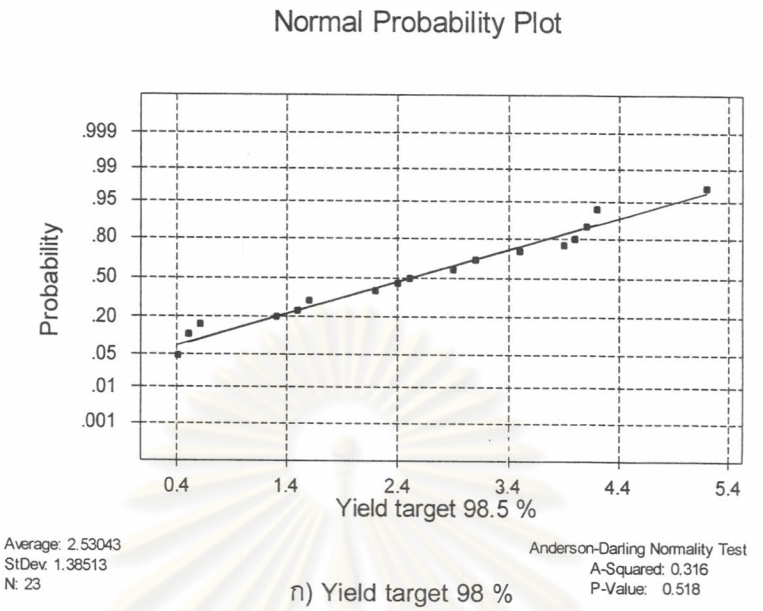
จากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่าค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานรองที่ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ระดับแตกต่างกันกัน จึงสรุปได้ว่า Input มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

5.1.8.3 ปัจจัยที่ทดสอบคือ Abnormal yield target

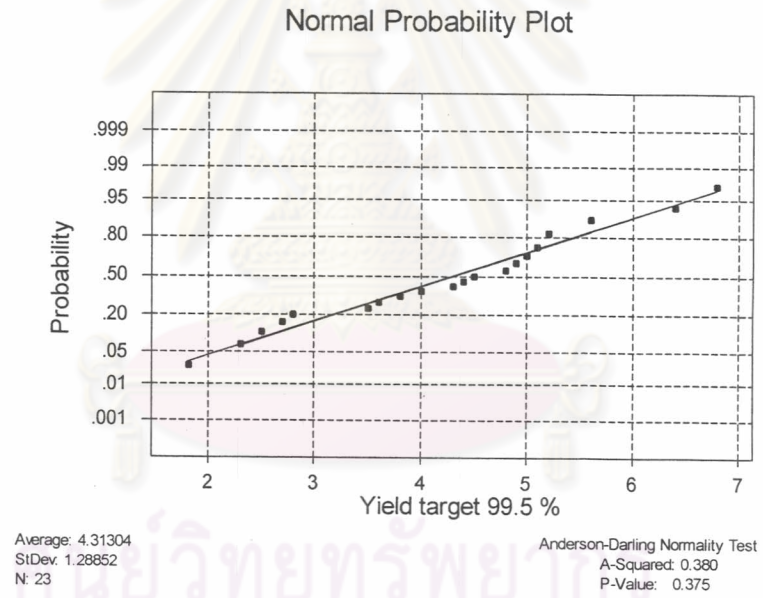
ผลการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบ เพื่อทดสอบข้อกำหนดที่ว่า ข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองระดับมีการกระจายเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยนำข้อมูล yield จากฐานข้อมูลแต่ละ lot จากนั้นกำหนดค่า yield target ที่ 99.5 % และ 98 % เพื่อที่จะได้จำนวน Abnormal lot ในแต่ละวันจากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ย ดังตารางที่ 5.7 และได้ผลการทดสอบการกระจายเป็นแบบปกติดังแผนภาพที่ 5.4 ก และ ข

ตารางที่ 5.7 ข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง Abnormal yield target และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูป

Yield target 98 %		Yield target 99.5 %	
4.1	6.2	5.2	2.3
2.7	5.1	4.0	3.3
4.2	4.9	4.8	3.4
3.8	3.1	2.0	3.9
3.6	2.4	3.6	3.8
3.1	1.1	3.1	5.6
1.7	2.8	5.3	2.9
1.9	5.3	5.1	6.2
3.4	4.9	3.5	6.5
5.6	5.1	2.3	3.4
3.4	5.4	4.5	
3.9		3.3	



ก) Yield target 98 %



ข) Yield target 99.5 %

แผนภาพที่ 5.4 กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report

ก) Yield target 98 % ข) Yield target 99.5 %

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลทั้งสองกลุ่ม พบว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายที่เป็นแบบปกติด้วยความเชื่อมั่น 95% โดยสังเกตจากค่า P-value ที่มีค่ามากกว่า 0.05

- ผลการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายเป็นแบบปกติ ดังนั้นจะใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ 2 Sample T-Test เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ผลดังตารางที่ 5.8

ตารางที่ 5.8 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Abnormal yield target

Two-Sample T-Test and CI: Yield target 98%, Yield target 99.5 %

```
Two-sample T for Yield target 98% vs Yield target 99.5 %

            N      Mean     StDev   SE Mean
Yield ta   23      2.53      1.39      0.29
Yield ta   23      4.31      1.29      0.27

Difference = mu Yield target 98% - mu Yield target 99.5 %
Estimate for difference:  -1.783
95% CI for difference: (-2.578, -0.987)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -4.52  P-Value = 0.000
```

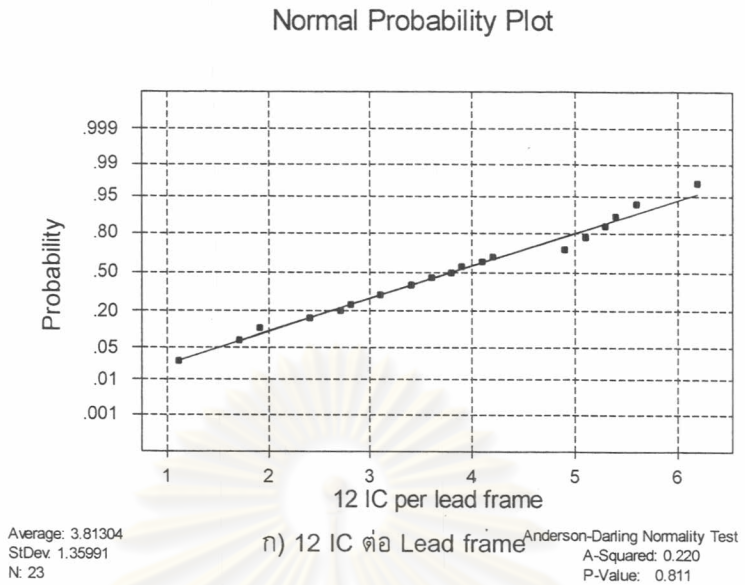
จากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่าค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 นั่นคือไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานรองที่ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ระดับแตกต่างกันกัน จึงสรุปได้ว่า Input มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

5.1.8.4 ปัจจัยที่ทดสอบคือ จำนวน IC ต่อ Lead frame

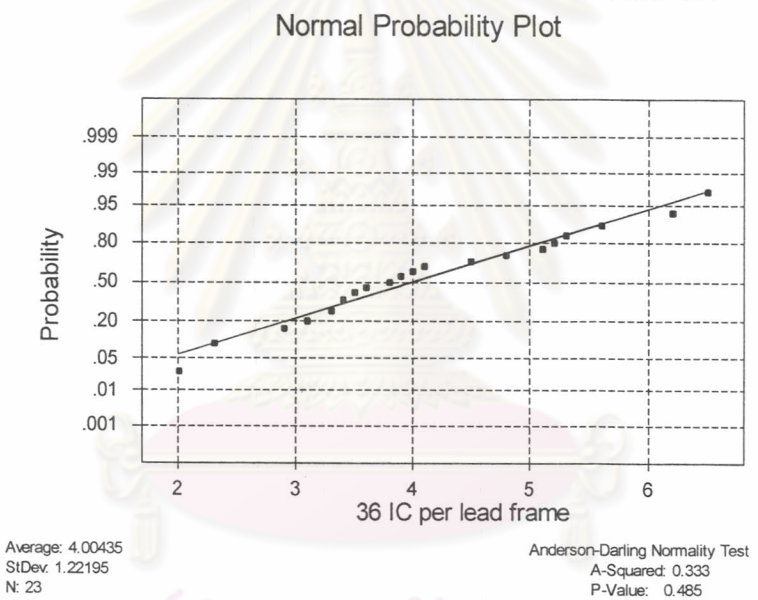
ผลการทดสอบความถูกต้องของรูปแบบ เพื่อทดสอบข้อกำหนดที่ว่า ข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองระดับมีการกระจายเป็นแบบปกติหรือไม่ โดยนำข้อมูลที่มีจำนวน IC เท่ากับ 12 และ 36 IC ต่อ Lead frame จากฐานข้อมูลดังตารางที่ 5.9 และได้ผลการทดสอบการกระจายเป็นแบบปกติดังแผนภาพที่ 5.5 ก และ ข

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน IC ต่อ Lead frame และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา

12 IC ต่อ Leadframe		36 IC ต่อ Leadframe	
4.1	6.2	5.2	2.3
2.7	5.1	4.0	3.3
4.2	4.9	4.8	3.4
3.8	3.1	2.0	3.9
3.6	2.4	3.6	3.8
3.1	1.1	3.1	5.6
1.7	2.8	5.3	2.9
1.9	5.3	5.1	6.2
3.4	4.9	3.5	6.5
5.6	5.1	2.3	3.4
3.4	5.4	4.5	4.1
3.9		3.3	



ก) 12 IC ต่อ Lead frame



ข) 36 IC ต่อ Lead frame

แผนภาพที่ 5.5 กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report
ก) 12 IC ต่อ Lead frame ข) 36 IC ต่อ Lead frame

จากการทดสอบการกระจายของข้อมูลทั้งสองกลุ่ม พบว่าข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายที่เป็นแบบปกติด้วยความเชื่อมั่น 95% โดยสังเกตจากค่า P-value ที่มีค่ามากกว่า 0.05

- ผลการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากข้อมูลที่นำมาทดสอบทั้งสองกลุ่มนี้ มีการกระจายเป็นแบบปกติ ดังนั้นจะใช้การทดสอบสมมติฐานแบบ 2 Sample T-Test เพื่อทดสอบค่าเฉลี่ย ซึ่งผลการคำนวณด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ผลดังตารางที่ 5.10

ตารางที่ 5.10 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจากจำนวน IC ต่อ Lead frame

Two-Sample T-Test and CI: 12 IC per lead frame, 36 IC per lead frame

```
Two-sample T for 12 IC per lead frame vs 36 IC per lead frame


           N      Mean      StDev   SE Mean
12 IC pe  23      3.81       1.36      0.28
36 IC pe  23      4.00       1.22      0.25

Difference = mu 12 IC per lead frame - mu 36 IC per lead frame
Estimate for difference:  -0.191
95% CI for difference: (-0.960, 0.577)
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.50  P-Value = 0.618
```

จากผลการทดสอบค่าเฉลี่ยพบว่าค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 นั่นคือไม่สามารถปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ว่าค่าเฉลี่ยทั้ง 2 ระดับเท่ากัน จึงสรุปได้จำนวน IC ต่อ Lead frameไม่มีผลกระทบต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report อย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95%

5.2 สรุปผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยของแต่ละกระบวนการ

จากผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้ง 4 ปัจจัยที่ได้คัดเลือกมาจากขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหาของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา

พบว่ามีอยู่เพียง 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield reportที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 นั่นคือ

- ขนาดรุ่น (Lot size)
- จำนวน Input
- ค่า Abnormal yield target

ส่วนปัจจัยจำนวน IC ต่อ Lead frame ไม่มีผลกระทบต่อค่าค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ขั้นตอนต่อไปคือการทดสอบความมีนัยสำคัญของทั้ง 4 ปัจจัยในกระบวนการที่เหลือ โดยขั้นตอนการทดสอบรวมทั้งสมมติฐานจะมีลักษณะเช่นเดียวกับการทดสอบที่กระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process) ซึ่งผลการทดสอบของแต่ละกระบวนการได้ผลดังตารางที่ 5.11

ตารางที่ 5.11 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield reportที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของแต่ละกระบวนการ

กระบวนการ	ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report			
	Lot size	Input	Abnormal yield target	จำนวน IC ต่อ Lead frame
Dicing process	✓		✓	✓
Die bond process		✓	✓	✓
Wire bond process		✓	✓	
Mold process	✓		✓	✓
Plating process		✓	✓	✓
Mark process	✓		✓	
Trim form process	✓	✓	✓	
Visual inspection process	✓	✓	✓	
Lead checker process	✓	✓	✓	

ขั้นตอนต่อไปคือการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ จึงพิจารณานำปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report ไปทำการออกแบบการทดลองเพื่อหาเฉพาะความสัมพันธ์เชิงผันแปรระหว่างปัจจัยนำเข้าที่สำคัญนี้ต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report และหาจุดเหมาะสมของปัจจัยที่เกี่ยวข้องในแต่ละกระบวนการเพื่อทำให้ลดจำนวน Abnormal yield reportจากเดิม ซึ่งมีผลทำให้ต้นทุนคุณภาพความล้มเหลวภายในลดลง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย