

บทที่ 6

การคำนวณและการวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐาน

6.1 บทนำ

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานในบทที่ผ่านมา นำมาวิเคราะห์ตามหลักของการทดสอบสมมติฐานตามในบทที่ 2 ซึ่งจะวิเคราะห์ได้ว่าปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อค่า Pitch หลังจากเชื่อมแล้ว ซึ่งเมื่อได้ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังจากเชื่อมแล้วจะนำปัจจัยดังกล่าวไปทำการทดลองเพื่อหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัยนั้น ๆ ที่ทำให้ค่า Pitch หลังจากเชื่อม ที่ทำให้ค่า Pitch ที่ส่งให้ลูกค้ามีค่าเข้าใกล้ข้อกำหนดมากที่สุด

6.2 การวิเคราะห์ผลการทดสอบสมมติฐาน

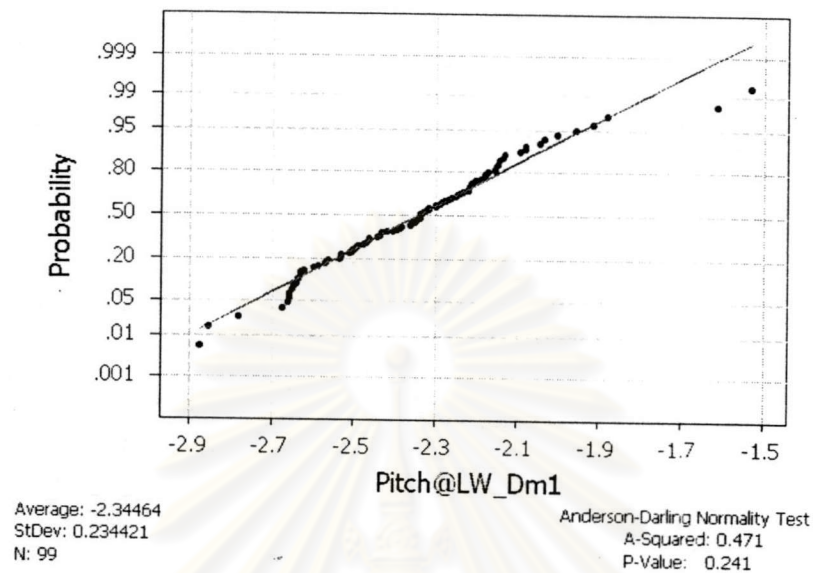
6.2.1 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานความสูง Dimple มีผลต่อค่า Pitch หลังจากเชื่อม

6.2.1.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

การออกแบบการทดลองตั้งสมมติฐานในการวิเคราะห์จากการที่ Y (ตัวแปร) มีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) ดังนั้นก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูลจึงต้องทำการทดสอบค่า Pitch หลังการเชื่อมมีการแจกแจงของข้อมูลแบบแจกแจงปกติหรือไม่

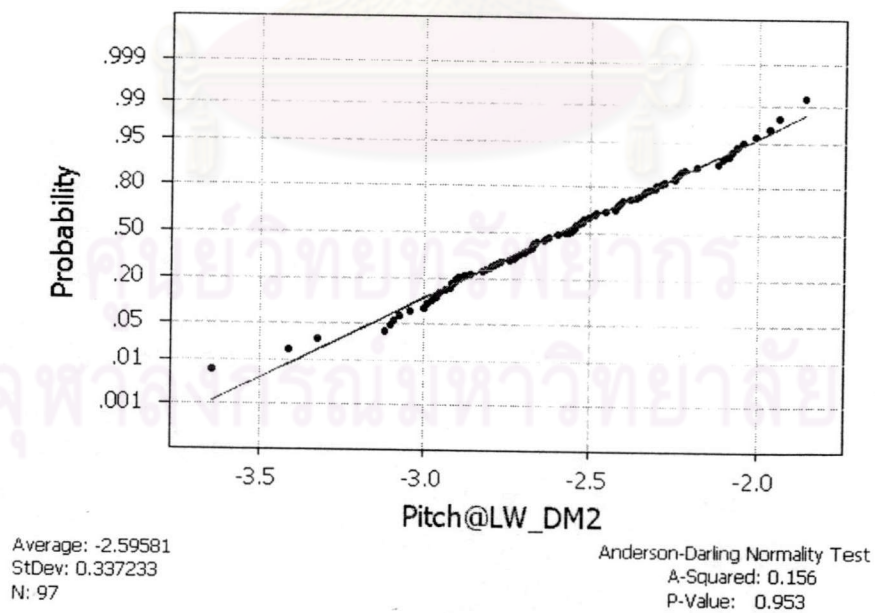
นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบดูว่าค่า Pitch หลังการเชื่อม ที่ได้จาก ความสูง Dimple กลุ่มแรก และความสูง Dimple กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังการเชื่อม ของความสูง Dimple กลุ่มแรก แทนด้วย Pitch@LW_Dm1 และ กลุ่มสองแทนด้วย Pitch@LW_Dm2 และได้นำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.1 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจาก Dimple กลุ่ม 1 ส่วนรูปที่ 6.2 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจาก Dimple กลุ่ม 2

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.1 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมของความสูง Dimple กลุ่ม 1

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.2 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมของความสูง Dimple กลุ่ม 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.1.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูง Dimple กลุ่มที่ 1 และ ความสูง Dimple กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูง Dimple กลุ่มที่ 1 และ ความสูง Dimple กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Dm1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Dm2

H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Dm1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Dm2

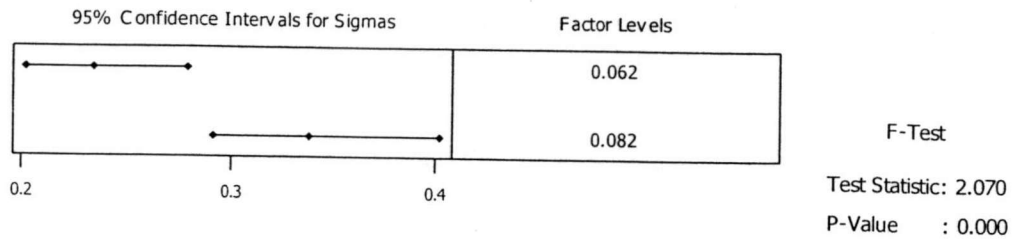
นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากความสูง Dimple

Response	Pitch@LW			
Factors	Dimple			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.201969	0.234421	0.278702	99	0.062
0.290132	0.337233	0.401713	97	0.082
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 2.070				
P-Value : 0.000				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.3

Homogeneity of Variance Test for Pitch@LW



รูปที่ 6.3 แสดงกราฟทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูง Dimple

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของความสูง Dimple ค่า P-Value ที่ได้ น้อยกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของความสูง Dimple ทั้ง 2 กลุ่มนี้ไม่เท่ากัน

และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากความสูงของ Dimple ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

$$H_0 : \text{Mean of Pitch@LW_Dm1} = \text{Mean of Pitch@LW_Dm2}$$

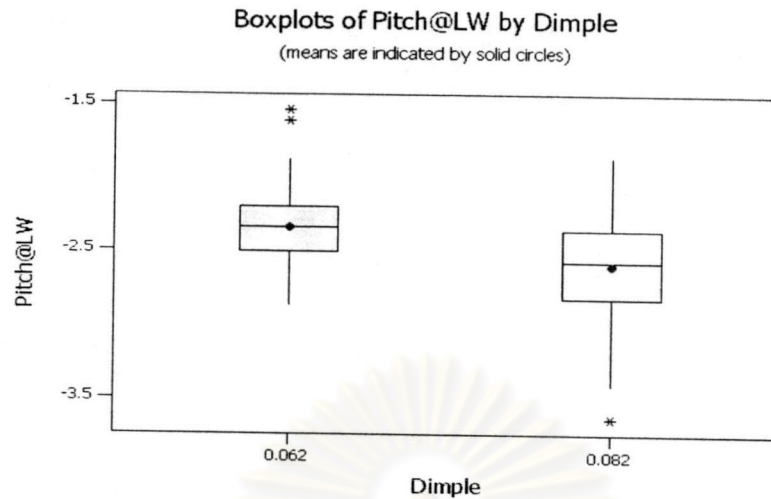
$$H_1 : \text{Mean of Pitch@LW_Dm1} \neq \text{Mean of Pitch@LW_Dm2}$$

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากความสูง Dimple

Two Sample T-Test and Confidence Interval				
Two sample T for Pitch@LW				
Dimple	N	Mean	StDev	SE Mean
0.062	99	-2.345	0.234	0.024
0.082	97	-2.596	0.337	0.034
95% CI for mu (0.062) - mu (0.082): (0.169, 0.333)				
T-Test mu (0.062) = mu (0.082) (vs not =): T = 6.04 P = 0.0000 DF = 170				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.4



รูปที่ 6.4 กราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากความสูง Dimple

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า ความสูงของ Dimple ที่แตกต่างกันจะให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าความสูงของ Dimple มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

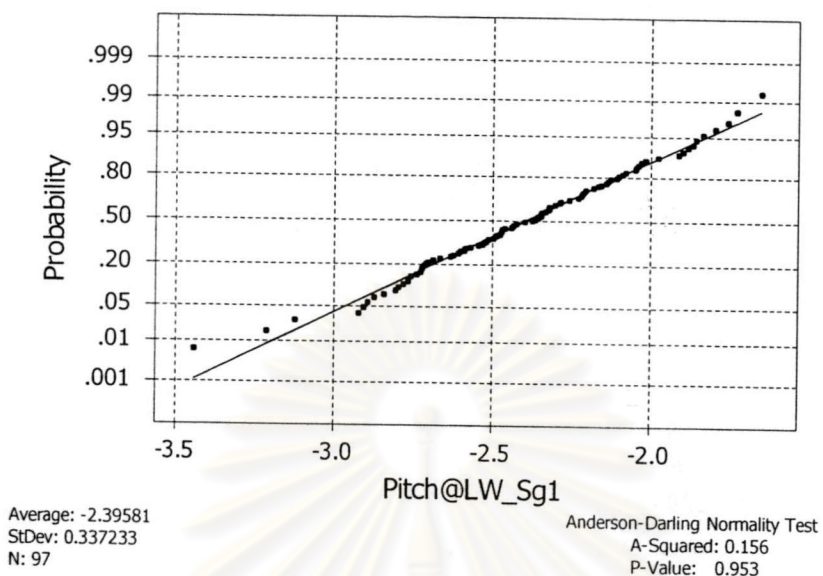
6.2.2 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานค่าเฉลี่ย Sag มีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.2.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1 และ ค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_Sg1 และ ค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_Sg2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.5 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.6 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2

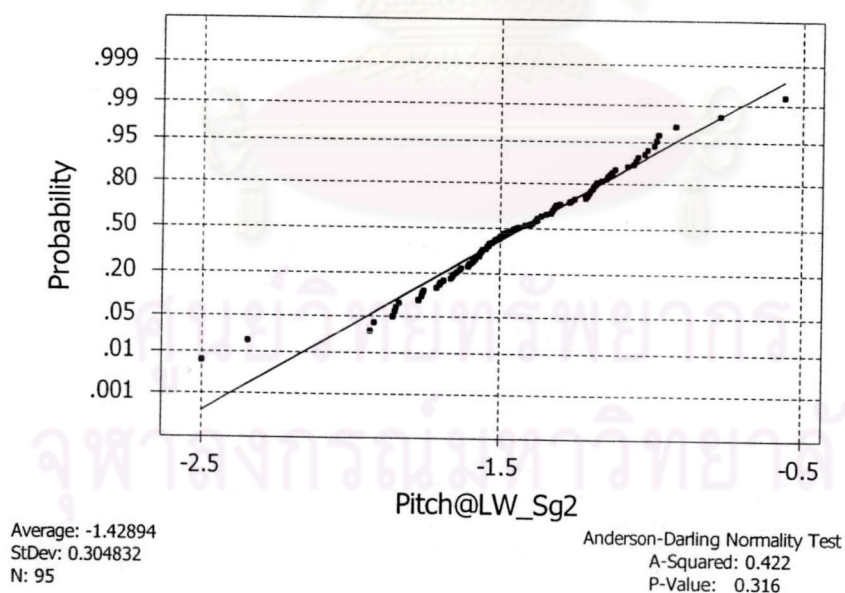
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.5 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.6 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.2.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1 และ ค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 1 และ ค่าเฉลี่ย Sag กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Sg1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Sg2

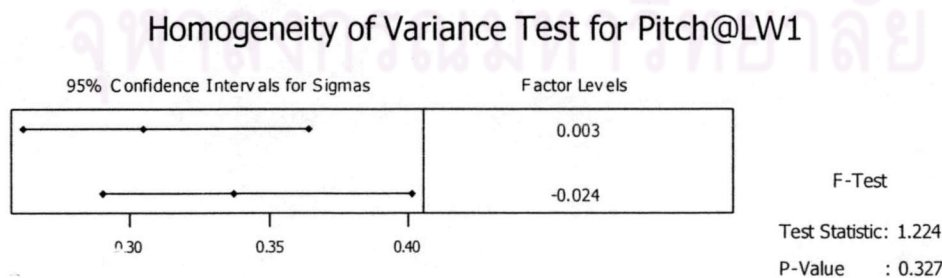
H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Sg1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Sg2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากค่าเฉลี่ย Sag

Response	Pitch@LW1			
Factors	Sag Avg.			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.261869	0.304832	0.363845	95	0.003
0.290132	0.337233	0.401713	97	-0.024
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 1.224				
P-Value : 0.327				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.7



รูปที่ 6.7 แสดงกราฟทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย Sag ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของค่าเฉลี่ย Sag ทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมที่มาจากค่าเฉลี่ย Sag ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Sg1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Sg2

H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Sg1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Sg2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.4

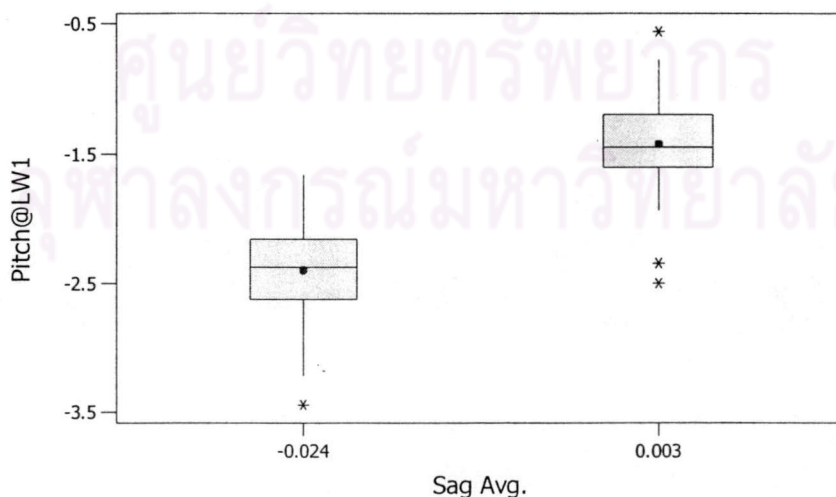
ตารางที่ 6.4 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag

Two Sample T-Test and Confidence Interval				
Two sample T for Pitch@LW1				
Sag Avg.	N	Mean	StDev	SE Mean
-0.024	97	-2.396	0.337	0.034
0.003	95	-1.429	0.305	0.031
95% CI for mu (-0.024) - mu (0.003): (-1.058, -0.875)				
T-Test mu (-0.024) = mu (0.003) (vs not =): T = -20.83 P = 0.0000 DF = 190				
Both use Pooled StDev = 0.322				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.8

Boxplots of Pitch@LW by Sag Avg.

(means are indicated by solid circles)



รูปที่ 6.8 กราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากค่าเฉลี่ย Sag

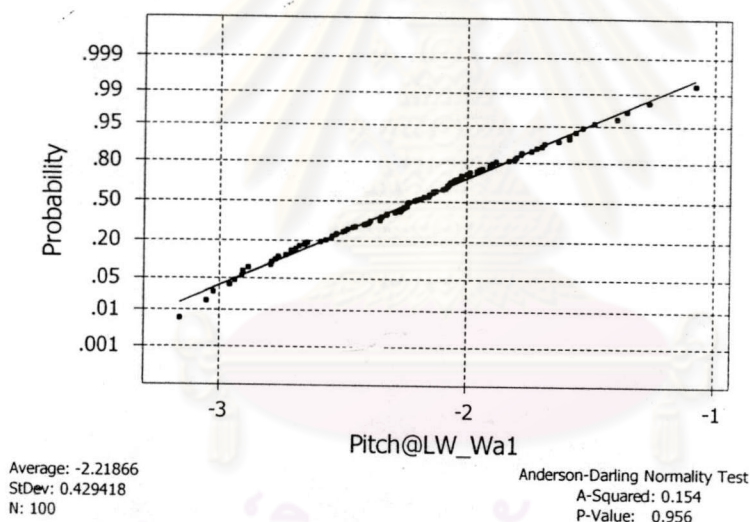
จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าค่าเฉลี่ยของ Sag ที่แตกต่างกันจะให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าค่าเฉลี่ย Sag มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.3 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานมุมของ Wing มีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.3.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

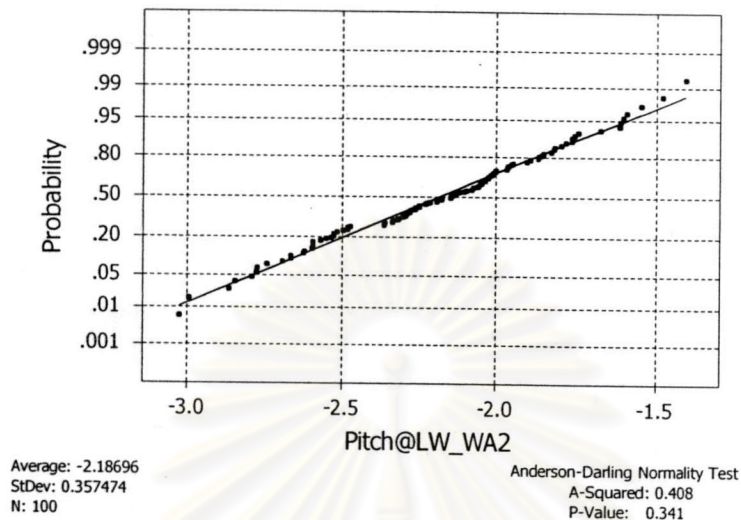
นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 1 และมุมของ Wing กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของมุมของ Wing กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_Wa1 และมุมของ Wing กลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_Wa2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.9 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.10 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 2

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.9 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 1

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.10 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.3.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 1 และ มุมของ Wing กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing กลุ่มที่ 1 และ มุมของ Wing กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wa1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wa2

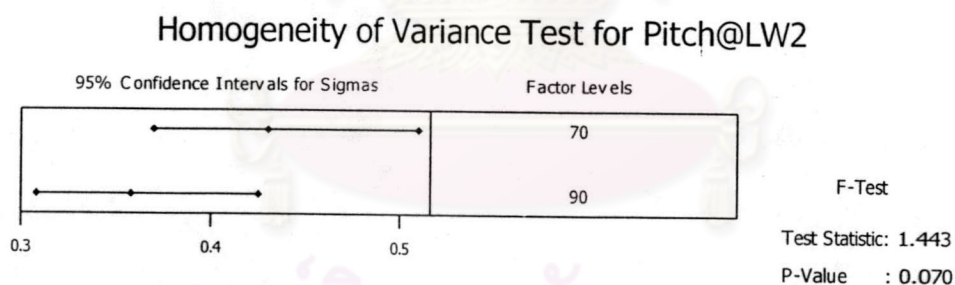
H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wa1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wa2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.5

ตารางที่ 6.5 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากมุมของ Wing

Response	Pitch@LW2			
Factors	Wing Ang			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.370232	0.429418	0.510049	100	70
0.308204	0.357474	0.424597	100	90
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 1.443				
P-Value : 0.070				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.11



รูปที่ 6.11 แสดงกราฟการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากมุมของ Wing

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่าเฉลี่ย Sag ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่า ค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของมุมของ Wing ทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมที่มาจากมุมของ Wing ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wa1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wa2

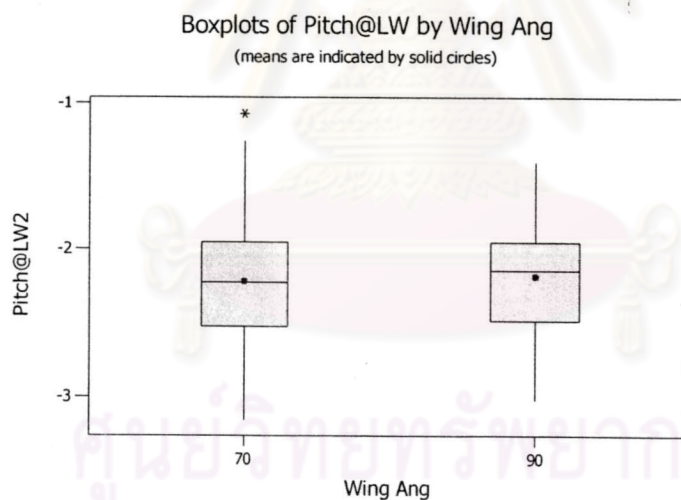
H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wa1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wa2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.6

ตารางที่ 6.6 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากมุมของ Wing

Two Sample T-Test and Confidence Interval				
Two sample T for Pitch@LW2				
Wing Ang	N	Mean	StDev	SE Mean
70	100	-2.219	0.429	0.043
90	100	-2.187	0.357	0.036
95% CI for mu (70) - mu (90): (-0.142, 0.078)				
T-Test mu (70) = mu (90) (vs not =): T = -0.57 P = 0.57 DF = 198				
Both use Pooled StDev = 0.395				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.12



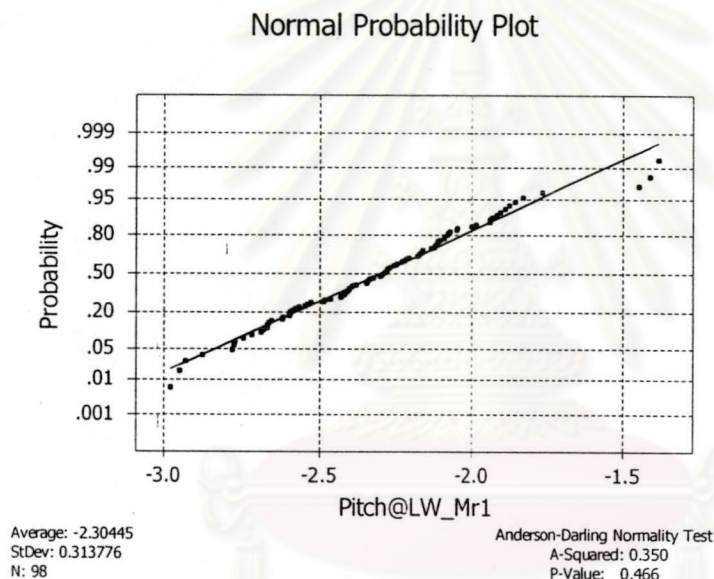
รูปที่ 6.12 กราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากมุมของ Wing

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value มากกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่ามุมของ Wing ที่แตกต่างกันไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่ามุมของ Wing ไม่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

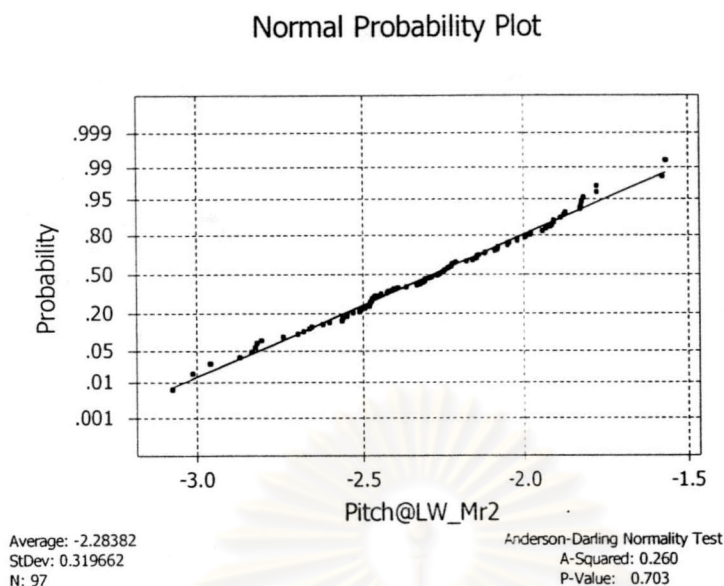
6.2.4 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานความสูง Merge Relife มีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.4.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 1 และความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_Mr1 และความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_Mr2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.13 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.14 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากความสูง Merge Relife กลุ่มที่ 2



รูปที่ 6.13 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 1



รูปที่ 6.14 กราฟแสดงการกระจายของPitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.4.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 1 และความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 1 และความสูงของ Merge Relife กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Mr1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Mr2

H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Mr1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Mr2

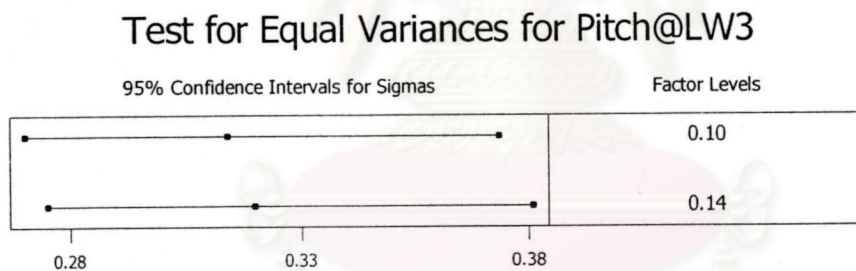
นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.7

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.7 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจาก ความสูง Merge Relife

Response	Pitch@LW3			
Factors	Merge Relife			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.270146	0.313776	0.373405	98	0.10
0.275015	0.319662	0.380782	97	0.14
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 0.964				
P-Value : 0.855				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.15



รูปที่ 6.15 แสดงกราฟการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจาก ความสูงของ Merge Relife

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของความสูง Merge Relife ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของความสูง Merge Relife ทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน

และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากความสูง Merge Relife ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Mr1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Mr2

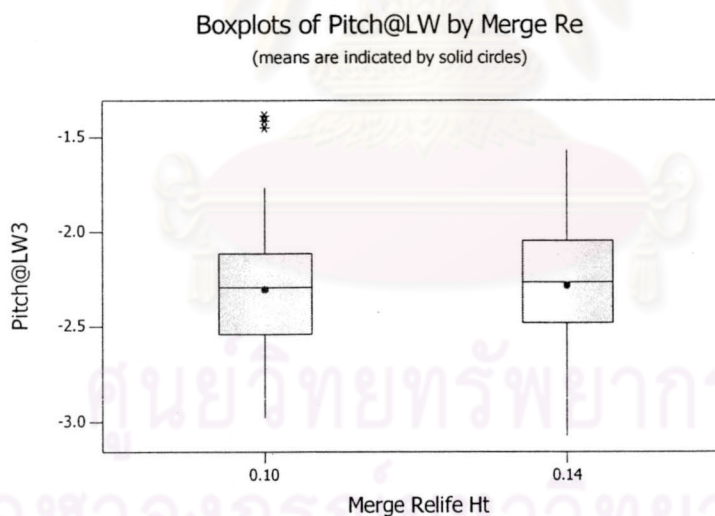
H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Mr1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Mr2

นำไปโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.8

ตารางที่ 6.8 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife

Two-Sample T-Test and CI: Pitch@LW3, Merge Relife Ht				
Two-sample T for Pitch@LW3				
Merge Re	N	Mean	StDev	SE Mean
0.10	98	-2.304	0.314	0.032
0.14	97	-2.284	0.320	0.032
Difference = mu (0.10) - mu (0.14)				
Estimate for difference: -0.0206				
95% CI for difference: (-0.1101, 0.0688)				
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = -0.45 P-Value = 0.650 DF = 193				
Both use Pooled StDev = 0.317				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.16



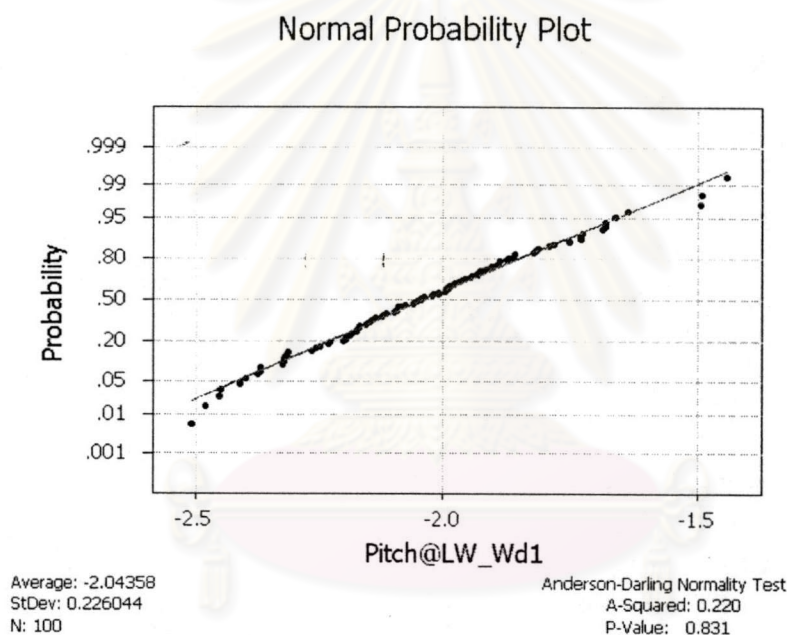
รูปที่ 6.16 กราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากความสูงของ Merge Relife

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value มากกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าความสูงของ Merge Relife ที่แตกต่างกันไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าความสูง Merge Relife ไม่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

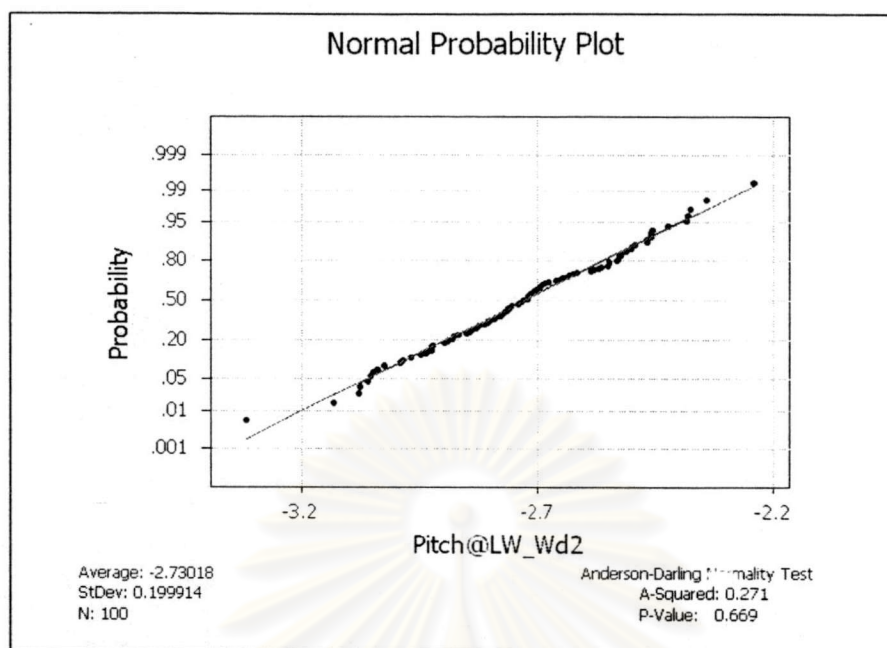
6.2.5 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมมีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.5.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อม กลุ่มที่ 1 และเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อม กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อม กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_Wd1 และเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_Wd2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.17 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.18 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 2



รูปที่ 6.17 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อม กลุ่มที่ 1



รูปที่ 6.18 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.5.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 1 และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 1 และขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมกลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wd1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wd2

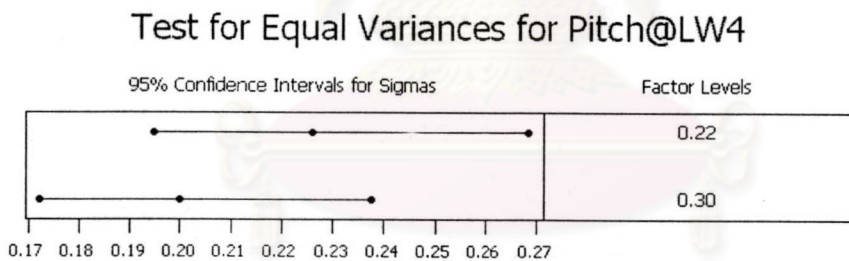
H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wd1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_Wd2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.9

ตารางที่ 6.9 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากขนาดของเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อม

Response	Pitch@LW4			
Factors	Welding Dia.			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.194889	0.226044	0.268489	100	0.22
0.172360	0.199914	0.237452	100	0.30
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 1.279				
P-Value : 0.223				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.19



รูปที่ 6.19 แสดงกราฟการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน

และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wd1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wd2

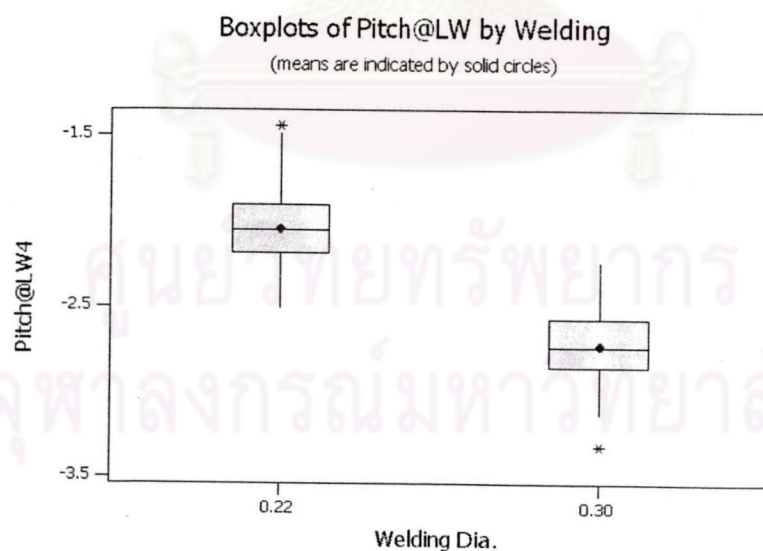
H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wd1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_Wd2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.10

ตารางที่ 6.10 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม

Two-Sample T-Test and CI: Pitch@LW4, Welding Dia.				
Two-sample T for Pitch@LW4				
Welding	N	Mean	StDev	SE Mean
0.22	100	-2.044	0.226	0.023
0.30	100	-2.730	0.200	0.020
Difference = mu (0.22) - mu (0.30)				
Estimate for difference: 0.6866				
95% CI for difference: (0.6271, 0.7461)				
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 22.75 P-Value = 0.000 DF = 198				
Both use Pooled StDev = 0.213				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.20



รูปที่ 6.20 กราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม

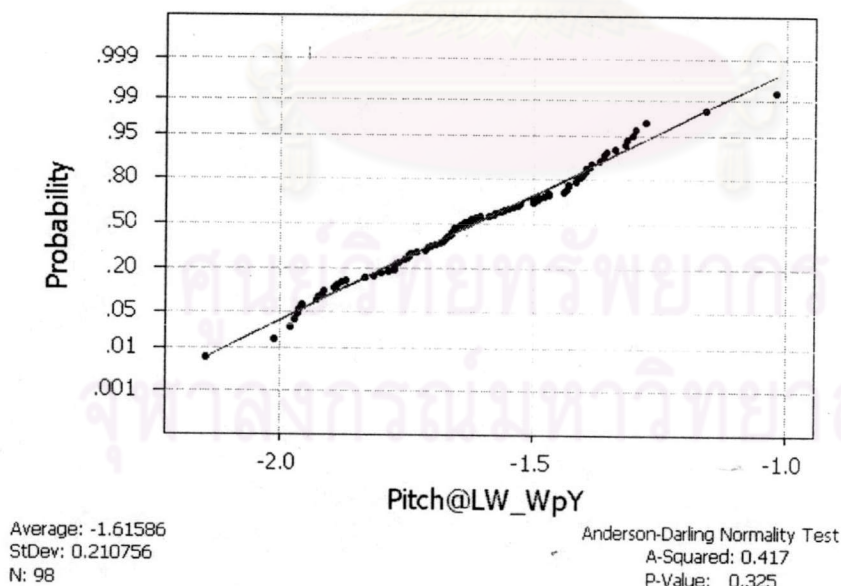
จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมที่แตกต่างกัน ทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจุดเชื่อมมีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.6 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y มีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

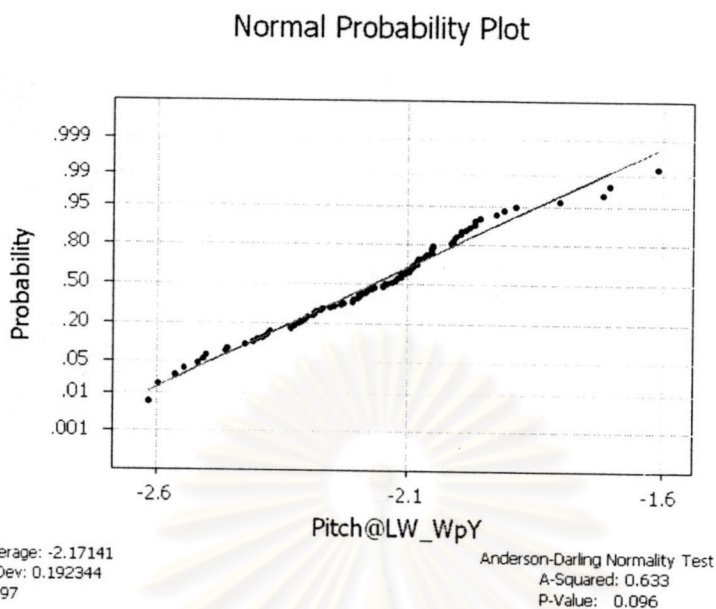
6.2.6.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_WpY1 และตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_WpY2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.21 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.22 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.21 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1



รูปที่ 6.22 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.6.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpY1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpY2

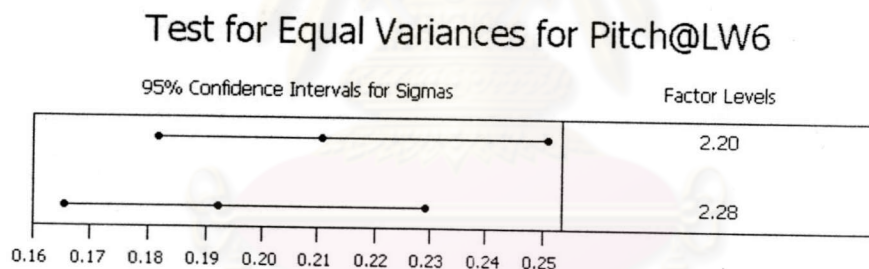
H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpY1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpY2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.11

ตารางที่ 6.11 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจาก ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y

Response	Pitch@LW6			
Factors	Weld Posi_Y			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.181451	0.210756	0.250808	98	2.20
0.165479	0.192344	0.229120	97	2.28
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 1.201				
P-Value : 0.371				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.23



รูปที่ 6.23 แสดงกราฟการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจาก ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y ทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน

และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpY1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpY2

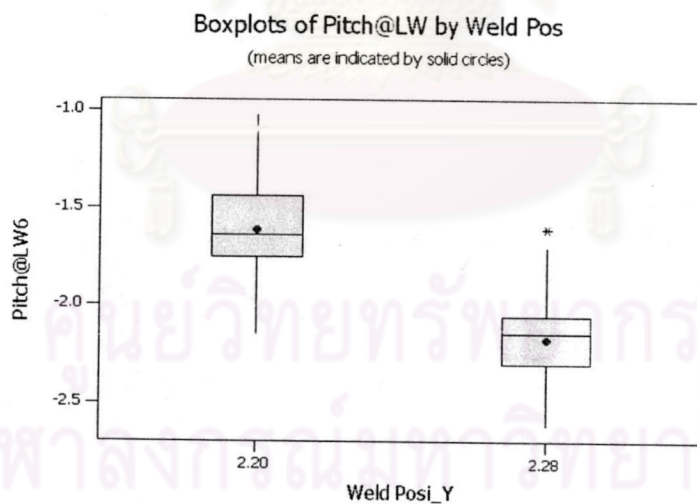
H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpY1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpY2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.12

ตารางที่ 6.12 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อม ในแนวแกน Y

Two-Sample T-Test and CI: Pitch@LW6, Weld Posi Y				
Two-sample T for Pitch@LW6				
Weld Pos	N	Mean	StDev	SE Mean
2.20	98	-1.616	0.211	0.021
2.28	97	-2.171	0.192	0.020
Difference = mu (2.20) - mu (2.28)				
Estimate for difference: 0.5556				
95% CI for difference: (0.4985, 0.6126)				
T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 19.22 P-Value = 0.000 DF = 193				
Both use Pooled StDev = 0.202				

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.24



รูปที่ 6.24 กราฟแสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y

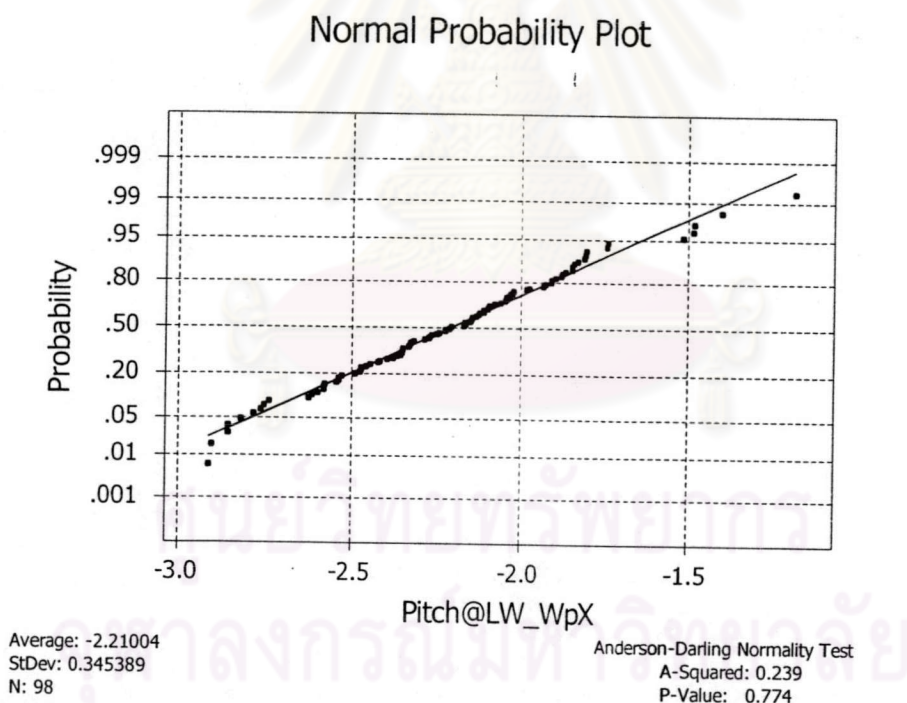
จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y ที่แตกต่างกัน ทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่าง

กันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.2.7 การวิเคราะห์การทดสอบสมมติฐานตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X มีผลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

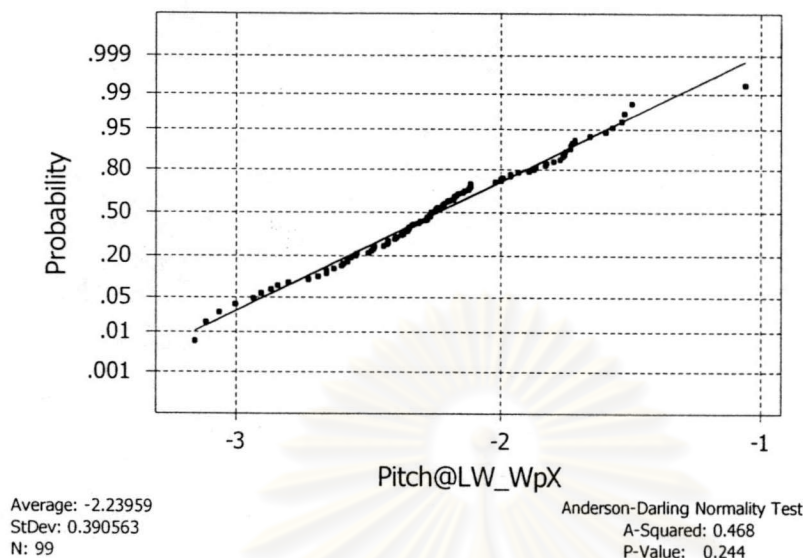
6.2.7.1 การตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ

นำผลการทดสอบสมมติฐานมาตรวจสอบค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2 มีการมีการกระจายแบบแจกแจงปกติหรือไม่ (Normal Probability Probability Plot) โดยค่า Pitch หลังเชื่อมของตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1 แทนด้วย Pitch@LW_WpX1 และตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2 แทนด้วย Pitch@LW_WpX2 โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ ดังรูปที่ 6.25 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1 ส่วนรูปที่ 6.26 คือ กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2



รูปที่ 6.25 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1

Normal Probability Plot



รูปที่ 6.26 กราฟแสดงการกระจายของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2

จากกราฟแสดงการกระจายแบบแจกแจงปกติ ค่า P-Value มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่า Pitch หลังเชื่อม ที่ได้มีการกระจายแบบแจกแจงปกติที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ทั้ง 2 กลุ่ม

6.2.6.2 การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

ในการทดสอบสมมติฐานขั้นแรกต้องทราบก่อนว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2 มีค่าเท่ากันหรือไม่เพื่อเป็นข้อกำหนดในการทดสอบสมมติฐานของค่าเฉลี่ยของ Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 1 และตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X กลุ่มที่ 2 ต่อไป โดยสมมติฐานในการทดสอบความแปรปรวนเป็นดังนี้

H_0 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpX1 = ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpX2

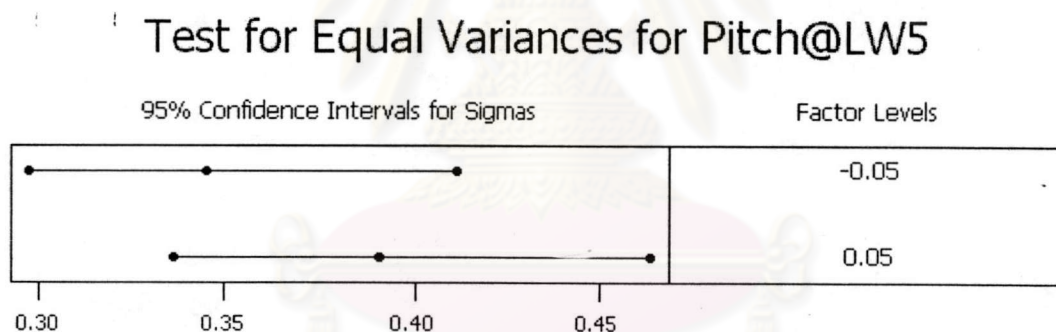
H_1 : ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpX1 \neq ความแปรปรวนของ Pitch@LW_WpX2

นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.13

ตารางที่ 6.13 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจาก ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X

Response	Pitch@LW5			
Factors	Weld Posi_X			
ConfLvl	95.0000			
Bonferroni confidence intervals for standard deviations				
Lower	Sigma	Upper	N	Factor Levels
0.297363	0.345389	0.411026	98	-0.05
0.336496	0.390563	0.464339	99	0.05
F-Test (normal distribution)				
Test Statistic: 0.782				
P-Value : 0.227				

และกราฟการทดสอบความแปรปรวนดูได้ดังรูปที่ 6.27



รูปที่ 6.27 แสดงกราฟการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของค่า Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจาก ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X

จากผลการทดสอบความเท่ากันของความแปรปรวนของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม ค่า P-Value ที่ได้มากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าความแปรปรวนของ Pitch หลังเชื่อมของตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X ทั้ง 2 กลุ่มนี้เท่ากัน

และขั้นตอนต่อไปเป็นการทดสอบสมมติฐานความเท่ากันของค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อม ที่มาจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X ทั้ง 2 กลุ่ม โดยสมมติฐานในการทดสอบเป็นดังนี้

H_0 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpX1 = ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpX2

H_1 : ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpX1 \neq ค่าเฉลี่ยของ Pitch@LW_WpX2

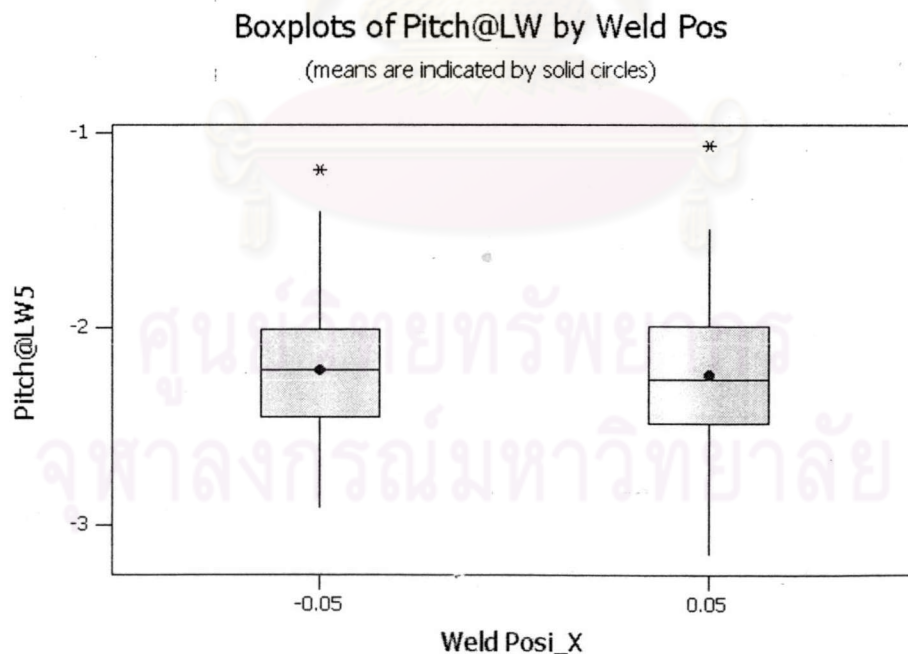
นำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐานได้ผลดังตารางที่ 6.14

ตารางที่ 6.14 แสดงผลการทดสอบความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อม ที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X

Two-Sample T-Test and CI: Pitch@LW5, Weld Posi_X				
Two-sample T for Pitch@LW5				
Weld Pos	N	Mean	StDev	SE Mean
-0.05	98	-2.210	0.345	0.035
0.05	99	-2.240	0.391	0.039

Difference = mu (-0.05) - mu (0.05)
 Estimate for difference: 0.0296
 95% CI for difference: (-0.0741, 0.1332)
 T-Test of difference = 0 (vs not =): T-Value = 0.56 P-Value = 0.575 DF = 195
 Both use Pooled StDev = 0.369

และกราฟแสดงความเท่ากันของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมแสดงดังรูปที่ 6.28



รูปที่ 6.28 กราฟแสดงความแตกต่างของค่าเฉลี่ย Pitch หลังเชื่อมที่เกิดจากตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X

จากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่า ค่า P-Value น้อยกว่า 0.05 เพราะฉะนั้นสรุปได้ว่า ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X ที่แตกต่างกัน ไม่ทำให้ค่าเฉลี่ยของค่า Pitch หลังเชื่อมออกมาแตกต่างกันที่ความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X ไม่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อม

6.3 สรุปผลการทดสอบสมมติฐาน

จากผลการทดสอบสมมติฐานสรุปได้ว่ามีปัจจัยทั้งหมด 4 ตัวที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อมอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยทั้ง 4 ตัวนี้ได้แก่

1. ความสูง Dimple (Dimple Height)
2. ค่าเฉลี่ย Sag (Sag Avg.)
3. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม (Welding Diameter)
4. ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน Y (Welding Position Y)

ส่วนปัจจัยที่เหลืออีก 3 ตัวไม่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อมอย่างมีนัยสำคัญ โดยปัจจัยทั้ง 3 ตัวนี้ได้แก่

1. มุมของ Wing (Wing Angle)
2. ความสูงของ Merge Relife (Merge Relife Height)
3. ตำแหน่งจุดเชื่อมในแนวแกน X (Welding Position X)

โดยในบทต่อไปจะนำปัจจัย 4 ตัวที่มีอิทธิพลต่อค่า Pitch หลังเชื่อมไปออกแบบการทดลอง เพื่อหาค่าที่เหมาะสมเพื่อทำให้ค่า Pitch หลังเชื่อมที่ทำให้ค่า Pitch ที่ส่งให้ลูกค้ามีค่าเข้าใกล้ข้อกำหนดมากที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย