บทที่ 4
การทดสอบสมมติฐาน

4.1 การทดสอบสมมติฐาน

เป็นการทดสอบเชิงสถิติเกี่ยวกับความน่าจะเป็นของตัวแปรแบบสุ่มที่มีความสัมพันธ์กับค่าปัจจัยต่าง ๆ โดยสมมติฐานแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ

4.1.1 สมมติฐานที่กำหนด (Null Hypothesis) เป็นสมมติเกี่ยวกับลักษณะต่าง ๆ ในประชากรที่ต้องการพิสูจน์ว่าจริงหรือไม่ โดยใช้สัญลักษณ์ H0

4.1.2 สมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis) เป็นข้อความหรือความคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่หวังว่าจะเป็น โดยจะต้องมีความหมายที่แย้งกับสมมติฐานที่กำหนดโดยชัดเจน โดยใช้สัญลักษณ์ H1

โดยโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะทำการปฏิเสธสมมติฐานที่กำหนด (Reject H0) จะถูกกำหนดโดยระดับนัยสำคัญ ซึ่งเป็นโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่น้อยมากที่ค่าปัจจัยจะตกอยู่ในช่วงของกานปฏิเสธสมมติฐานเมื่อสมมติฐานเป็นจริง

4.2 การเลือกพารามิเตอร์ที่จะทำการศึกษา

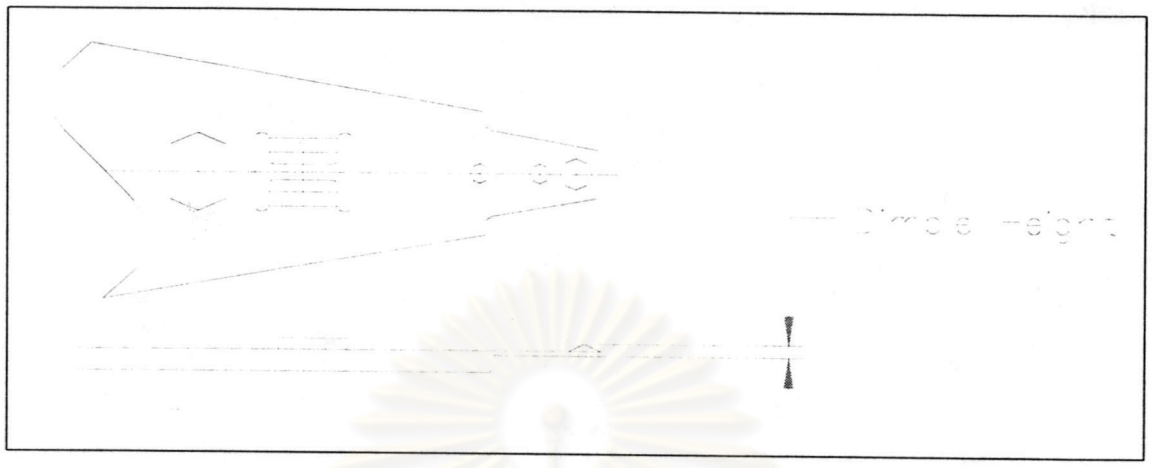
จากการวิเคราะห์ในบทที่ 3 ได้พารามิเตอร์ที่เราสงสัยว่าจะมีผลต่อค่าเฉลี่ยของ Pitch ที่ Laser Welding ดังนี้

1. ความสูง Dimple (Dimple Height)
2. ค่าเฉลี่ย Sag (Sag Average)
3. มุมของ Wing (Wing Angle)
4. ความสูงของ Merge Relife (Merge Relife Height)
5. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม (Welding diameter)
6. ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y (Welding Position Y)
7. ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X (Welding Position X)

ในการพิจารณาเลือกระดับของปัจจัยที่นำมาทำการทดสอบสมมติฐานพิจารณาจากช่วงที่คลอบคลุมการใช้งานในปัจจุบันของแต่ละปัจจัย

4.2.1 ความสูง Dimple (Dimple Height)

ความสูงของ Dimple คือ ระยะจากจุดสูงสุดบน Dimple เปรียบเทียบกับระนาบบนตัว Arm ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงความสูง Dimple

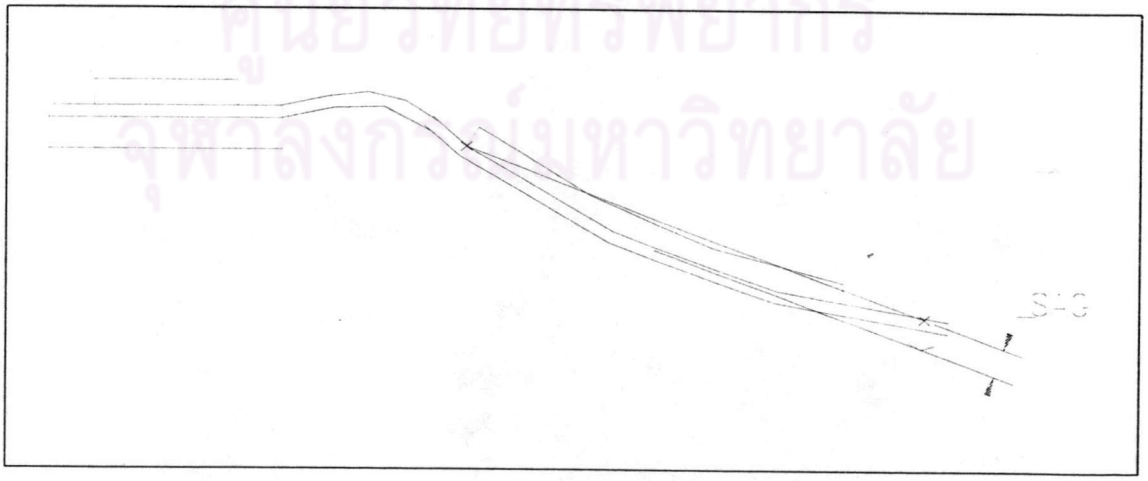
ระดับของความสูง Dimple ที่นำมาศึกษามี 2 ระดับดังนี้

ระดับ	ความสูง Dimple	หน่วย
1	0.062	มิลลิเมตร
2	0.082	มิลลิเมตร

4.2.2 ค่าเฉลี่ย Sag (Sag Average)

Sag คือ จุดที่ต่ำที่สุดของตัวงานเทียบกับระนาบจากฐานของ Dimple ถึง จุดเริ่มต้นของ Wing ดังรูปที่ 4.2 โดยค่าที่วัดออกมาจะมี 2 ค่า คือ Sag ซ้าย และ Sag ขวา

ค่าเฉลี่ย Sag คือค่าเฉลี่ยระหว่าง Sag ซ้าย และ sag ขวา



รูปที่ 4.2 แสดง Sag

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ระดับของ Sag Average ที่นำมาทำการทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ระดับ	ค่าเฉลี่ย Sag	หน่วย
1	0.003	มิลลิเมตร
2	-0.024	มิลลิเมตร

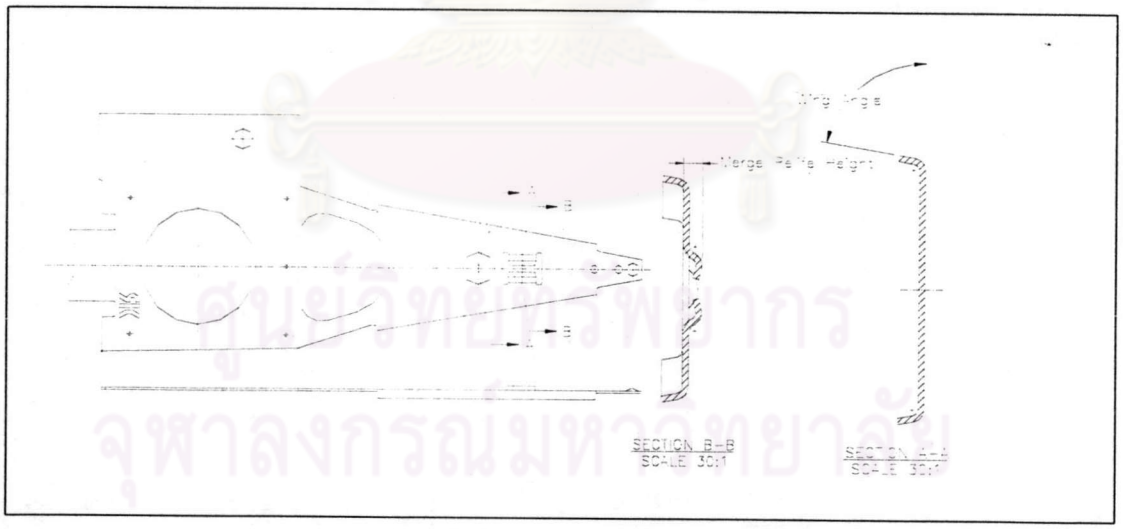
4.2.3 มุมของ Wing (Wing Angle)

มุมของ Wing คือมุมที่กระทำระหว่าง Wing กับตัว Arm ดังรูปที่ 4.3 ระดับของมุมของ Wing ที่นำมาทำการทดลองเป็นดังนี้

ระดับ	มุมของ Wing	หน่วย
1	70	องศา
2	90	องศา

4.2.4 ความสูงของ Merge Relife (Merge Relife Height)

ความสูงของ Merge Relife คือ ระยะจากจุดปลายสุดของ Merge Relife เทียบระนาบบนตัวงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดง มุมของ Wing และ ความสูง Merge Relife

โดยระดับความสูงของ Merge Relife ที่นำมาทดสอบสมมติฐานเป็นดังนี้

ระดับ	ความสูง Merge Relife	หน่วย
1	0.1	มิลลิเมตร
2	0.14	มิลลิเมตร

4.2.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม (Welding Diameter)

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม คือขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมบนตัวงาน โดยระดับของเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อมที่นำมาศึกษาเป็นดังนี้

ระดับ	ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม	หน่วย
1	0.220	มิลลิเมตร
2	0.300	มิลลิเมตร

4.2.6 ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y (Welding Position Y)

ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y คือ ระยะจากจุดศูนย์กลางของจุดเชื่อมไปยังจุดศูนย์กลางของ Tooling Hole ในแนวแกน Y ดังแสดงในรูปที่ 4.4

โดยระดับของตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y เป็นดังนี้

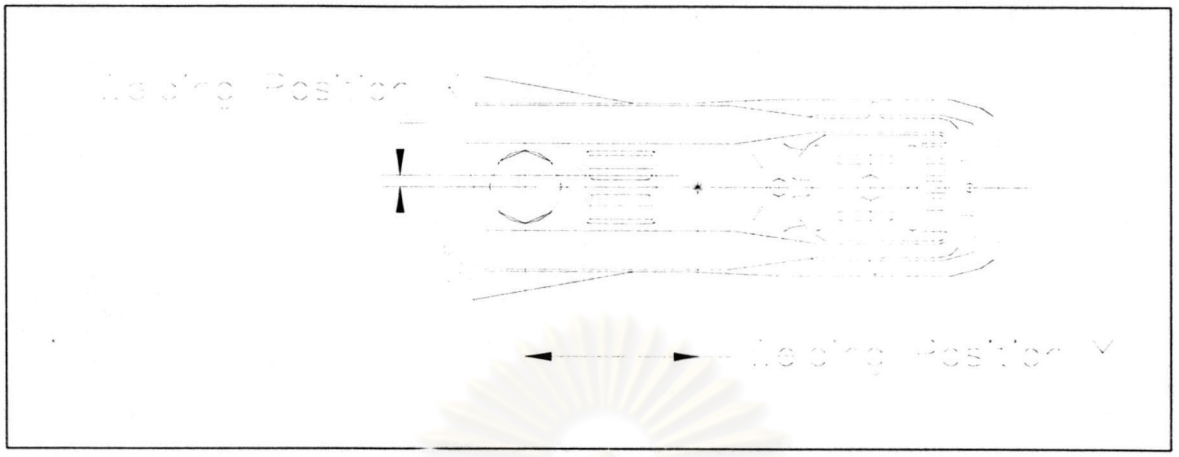
ระดับ	ตำแหน่งของจุดเชื่อม Plate บน ในแนวแกน Y	หน่วย
1	2.20	มิลลิเมตร
2	2.28	มิลลิเมตร

4.2.7 ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X (Welding Position X)

ตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X คือ ระยะจากจุดศูนย์กลางของจุดเชื่อมไปยังจุดศูนย์กลางของ Tooling Hole ในแนวแกน X ดังแสดงในรูปที่ 4.4

โดยระดับของตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X เป็นดังนี้

ระดับ	ตำแหน่งของจุดเชื่อม Plate บน ในแนวแกน X	หน่วย
1	-0.05	มิลลิเมตร
2	0.05	มิลลิเมตร



รูปที่ 4.4 แสดงตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X และแกน Y

ในขั้นตอนนี้สามารถสรุปปัจจัย และระดับของปัจจัยที่จะทดสอบสมมติฐานได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ปัจจัยและระดับของปัจจัยที่จะทดสอบสมมติฐาน

ปัจจัย	ระดับของปัจจัย		
	ต่ำ	สูง	หน่วย
1. ความสูง Dimple	0.062	0.082	มิลลิเมตร
2. ค่าเฉลี่ย Sag	0.003	-0.024	มิลลิเมตร
3. มุมของ wing	70	90	องศา
4. ความสูงของ Merge Relife	0.1	0.14	มิลลิเมตร
5. ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม	0.22	0.30	มิลลิเมตร
6. ตำแหน่งของจุดเชื่อม Plate บนในแนวแกน Y	2.20	2.28	มิลลิเมตร
7. ตำแหน่งของจุดเชื่อม Plate บนในแนวแกน X	-0.05	0.05	มิลลิเมตร

4.3 ตัวแปรตอบสนอง (Response Variables)

ค่า Pitch ที่ Laser Welding

4.4 แบบการทดลอง

เนื่องจากในขั้นตอนนี้เป็นการทดสอบสมมติฐาน ปัจจัยที่เราสนใจมีอิทธิพลต่อตัวแปรตอบสนองที่เราสนใจหรือไม่ ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกปัจจัยใดบ้างไปทำการทดลองต่อในบทต่อไป เพราะฉะนั้น จึงเลือกการทดลองแบบการทดสอบสมมติฐาน

4.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะนำโปรแกรมสำเร็จรูป Minitab เข้ามาช่วยในการวิเคราะห์ และนำหลักการทางสถิติมาช่วยในการอ่านผลการทดสอบ เพื่อช่วยให้การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นไปอย่างถูกต้อง

สมมติฐานของการทดลองเป็นดังนี้

4.5.1 ความสูง Dimple (Dimple Height)

H0 : Pitch@LW_Dm1 = Pitch@LW_Dm2

H1 : Pitch@LW_Dm1 ≠ Pitch@LW_Dm2

โดย Pitch@LW_Dm1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับความสูงของ dimple ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_Dm2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับความสูงของ dimple ไว้ที่ระดับ 2

4.5.2 ค่าเฉลี่ย Sag (Sag Avg.)

H0 : Pitch@LW_Sa1 = Pitch@LW_Sg2

H1: Pitch@LW_Sa1≠Pitch@LW_Sa2

โดย Pitch@LW_Sa1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับค่าเฉลี่ย Sag ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_Sa2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับค่าเฉลี่ย Sag ไว้ที่ระดับ 2

4.5.3 มุมของ Wing (Wing Angle)

H0 : Pitch@LW_Wa1 = Pitch@LW_Wa2

H1 : Pitch@LW_Wa1 ≠ Pitch@LW_Wa2

โดย Pitch@LW_Wa1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับมุมของ Wing ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_Wa2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับระดับมุมของ Wing ไว้ที่ระดับ 2

4.5.4 ความสูงของ Merge Relife (Merge Relife Height)

H0 : Pitch@LW_Mr1 = Pitch@LW_Mr2

H1 : Pitch@LW_Mr1 ≠ Pitch@LW_Mr2

โดย Pitch@LW_Mr1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับความสูงของ Merge Relife ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_Mr2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับความสูงของ Merge Relife ไว้ที่ระดับ 2

4.5.5 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม (Welding Diameter)

H0 : Pitch@LW_Wd1 = Pitch@LW_Wd2

H1 : Pitch@LW_Wd1 ≠ Pitch@LW_Wd2

โดย Pitch@LW_Wd1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_Wd2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของจุดเชื่อม ไว้ที่ระดับ 2

4.5.6 ตำแหน่งของจุดเชื่อม Plate บน ในแนวแกน Y (Welding Position Y)

H0 : Pitch@LW_WpY1 = Pitch@LW_WpY2

H1 : Pitch@LW_WdY1 ≠ Pitch@LW_WdY2

โดย Pitch@LW_WpY1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_WpY2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน Y ไว้ที่ระดับ 2

4.5.7 ตำแหน่งของจุดเชื่อม ในแนวแกน X (Welding Position Y)

H0 : Pitch@LW_WpX1 = Pitch@LW_WpX2

H1 : Pitch@LW_WdX1 ≠ Pitch@LW_WdX2

โดย Pitch@LW_WpX1 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X ไว้ที่ระดับ 1

โดย Pitch@LW_WpX2 แทนด้วยค่า Pitch ที่ Laser Welding ที่เกิดจากการปรับตำแหน่งของจุดเชื่อมในแนวแกน X ไว้ที่ระดับ 2

เมื่อได้ผลการทดลองมาแล้ว ขั้นตอนแรกนำผลการทดลองที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ โดยทดสอบว่าข้อมูลที่ได้มามีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่ หลังจากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.6 สรุปผล

สรุปผลโดยใช้หลักการทางสถิติมาช่วยในการวิเคราะห์ ปัจจัยใดบ้างมีอิทธิพลต่อค่า Pitch ที่หลังเชื่อม และนำผลสรุปนี้ไปศึกษาต่อในบทถัดไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย