



รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ผลกระทบของระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับการเชื่อมแบบจุด

บริษัท Auto Alliance Thailand

โดย

นายมนตรี รุ่งฤดีสมบัติกิจ

50111013-4

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ผลกระทบของระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับการเชื่อมแบบจุด
บริษัท Auto Alliance Thailand

โดย

นายมนตรี รุ่งฤดีสมบัติกิจ

50111013-4

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา สหกิจศึกษา (AEN-492)

สาขาวิชาวิศวกรรมยานยนต์ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ตุลาคม 2553

คณะกรรมการสอบ โครงงานสหกิจศึกษา

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์สมพร ตันตวงศ์ไพศาล)

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(พศ.ดร.เลอเกียรติ วงศ์สารพิบูล)

หัวข้อโครงการ ผลกระทบของระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับการเชื่อมแบบจุด
ภายในบริษัท Auto Alliance Thailand

หน่วยกิต 6

ผู้เขียน นายมนตรี รุ่งฤติสมบัติกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์สมพร ตันติวงศ์ไพศาล

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชา วิศวกรรมยานยนต์

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

พ.ศ. 2553

บทคัดย่อ

ชื่อโรงงาน บริษัท Auto Alliance Thailand

สถานที่ตั้ง/จังหวัด 49 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) ตำบลปลวกแดง
อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21140 โทร. (0)
38954111,(0) 38954222

ประเภทธุรกิจ อุตสาหกรรมผลิตรถยนต์

ฝ่าย/แผนกที่สังกัด Body Shop

ตำแหน่งงาน ผู้ช่วยวิศวกร

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา นายวิทยา พรหมวงศ์

เศษโลหะเหลวเป็นโลหะที่เกิดจากการหลอมเหลวของแผ่นเหล็กโดยการเชื่อมแบบจุดซึ่งเป็นปัญหาในโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้การเชื่อมแบบจุดเสียค่าใช้จ่ายในการจ้างพนักงานทำความสะอาด ชิ้นงานเสีย โดยปัจจัยการเกิดของเศษโลหะเหลวมีหลายปัจจัย เช่น กระแส ความต้านทานระยะเวลาการเชื่อม แรงกด ช่องว่างระหว่างชิ้นงานและอีกหลายปัจจัย โดยในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะระยะห่างระหว่างชิ้นงาน เริ่มต้นโดยปริศนาที่มาของปัญหา ลงคะแนนความสำคัญตัดปัญหาที่ไม่รุนแรงออกไปแล้วพิจารณาเฉพาะปัญหาที่รุนแรงอีกทั้งยังมีแนวทางพัฒนาและควบคุมไม่ให้ปัญหานั้นเกิดขึ้นแม้ว่าปัจจัยในการเกิดเศษโลหะเหลวจะมีหลายปัจจัยแต่ถ้าเราพบปัจจัยสำคัญแล้วสามารถควบคุมปัจจัยนั้นๆได้ ปัญหาจะเกิดขึ้นน้อยลงหรือไม่เกิดขึ้นเลย

คำสำคัญ : เศษ โลหะเหลว/ระยะห่างระหว่างชิ้นงาน/พัฒนาและควบคุม

Project title	Effect of gap in spot welding
Project credits	6
Candidate	Mr. Montri Rungrudeesombatki
Project advisor	Mr. Somporn Tantiwongpaisarn
Program	Bachelor of Engineering
Field of study	Automotive Engineering
Faculty	Engineering
B.E.	2553

Abstract

Company	Auto Alliance Thailand
Place	Puakdaeng, Eastern Seaboard, Rayong 21140
Type of Business	Tuck and Car Products
Department	Body Shop
Position	Engineer Assistance
Advisor Name	Mr. Vittaya Promwong

Spatter is sometimes injured operator and make part defect. Cleaner has been hire because around portable spot welding has many remnants molten metal. Spatter has many factors to control etc. current, resistant, current time, pressure, gap. In this case focus on gap. Use define phase to search what is problems? Measure phase to search how big is the problem? Analyze phase to find what is the root cause? Improve phase to improve process and Control phase to maintain the process. Have many factors about spatter but if we find main effect and able to control. It will disappear or less than original.

Keywords : Spatter/Gap/Improve and control

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณทีมงาน Maintenance ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการจัดหาอุปกรณ์การทดลองและ
จัดเตรียมสถานที่สำหรับการทดลอง

ขอบคุณ Supervisor อาจารย์วิทยา พรหมวงศ์ ที่แนะนำข้อมูลดีๆอีกทั้งยังคอยให้คำปรึกษาตลอดมา
และช่วยให้การทดลองเสร็จสมบูรณ์ไปได้ด้วยดี

ขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา คือ อาจารย์คอน แก้วดก ที่คอยให้คำปรึกษาและมาเยี่ยมชมสถานที่ทำงาน
ถึงบริษัท



สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
รายการตาราง	ช
รายการรูปประกอบ	ซ

บทที่

1. บทนำ	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	1
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	1
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	1
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	1
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	2
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	3
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย	3
2. งานประจำที่ได้รับมอบหมาย	4
2.1 การ Training	4
2.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานในงานสหกิจศึกษา หรือรายละเอียดโครงการที่ได้รับ	15
3. โครงการผลกระทบของระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับการเชื่อมแบบจุด	16
3.1 แผนงานปฏิบัติ	16
3.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	17

บทที่	หน้า
3.3 กระบวนการที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	23
3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงการ	23
4. สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	31
4.1 สรุปการดำเนินงานและผลวิเคราะห์ข้อมูล	31
4.2 วิเคราะห์วิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือการจัดทำโครงการ	33
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ	34
เอกสารอ้างอิง	36
ประวัติผู้เขียน	37



รายการตาราง

ตาราง	หน้า
3.1 แสดงแผนงานปฏิบัติงาน	16
3.2 แสดง C&E Matrix (Brainstorm)	23
3.3 แสดง Condition ของงานจริง	28
3.4 แสดง Condition ของการทดลอง	28
4.1 แสดงผลการทดลอง Wrong position clamp robot	31
4.2 แสดงผลการทดลอง Short squeeze time	32



รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 แผนที่ทางไปบริษัท Auto Alliance Thailand	1
2.1 แสดง Welding equipment	5
2.2 แสดง Power controller	6
2.3 แสดง Kickless cable	6
2.4 แสดง Auxiliary cable	7
2.5 แสดง Balancer	7
2.6 แสดง Transformer	8
2.7 แสดงหม้อแปลงไฟฟ้า	9
2.8 แสดง C – Gun	9
2.9 แสดง Switch C – Gun	10
2.10 แสดง Start switch	11
2.11 แสดง Safety switch	12
3.1 แสดงทิศการไหลของกระแสและการเกิดความร้อน	17
3.2 แสดงการทำงานของ PSW	19
3.3 แสดง Welding process	20
3.4 แสดง Fish Bone Diagram	22
3.5 แสดง Pareto chart	23
3.6 แสดง Record spatter less sheet	24
3.7 แสดงกราฟเปรียบเทียบสะเก็ดไฟ	25
3.8 แสดงภาพ Clamp robot	25
3.9 แสดง Gap ของชิ้นงาน	26
3.10 แสดง Clamp	26
3.11 แสดง Gap หลังใช้ Clamp	27
3.12 แสดง การทดสอบยิง	27
3.13 จำลอง Gap ที่เกิดจากการใช้ Squeeze time ที่น้อยไป	28
3.14 แสดงการเปลี่ยน Condition	29

รูป	หน้า
3.15 แสดงจุดเชื่อมที่ต่างกันและจำนวนแผ่นเหล็กที่ไม่เท่ากัน	30
4.1 แสดง Monthly check sheet	34
4.2 แสดงการเชื่อมที่ขอบและกลางชิ้นงาน	35

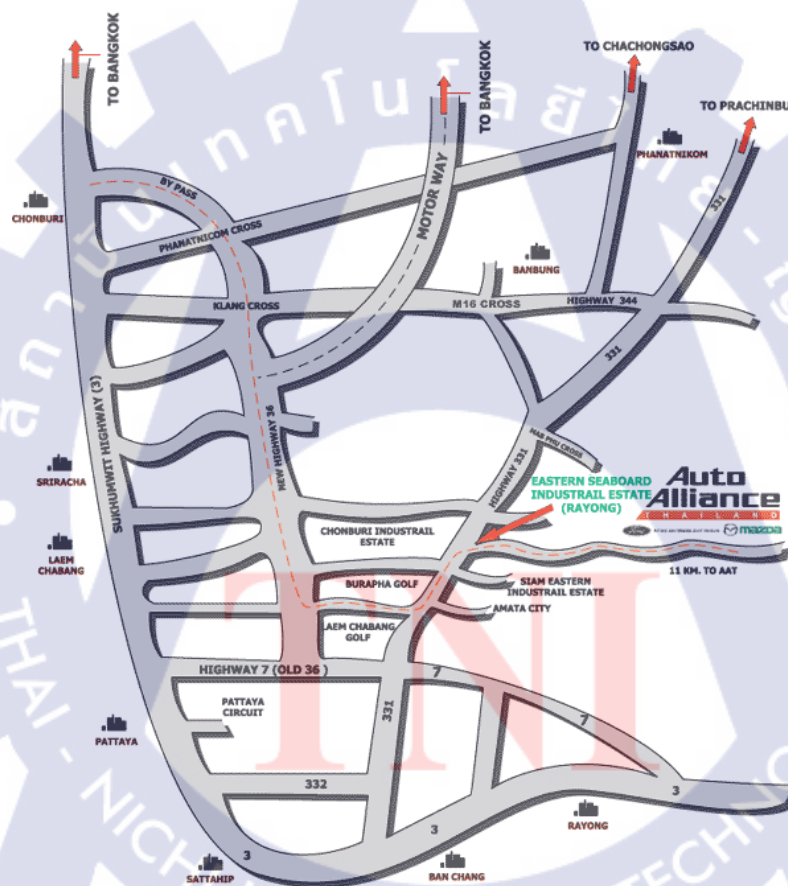




บทที่ 1 บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท โอ้อัลลายแอนซ์ (ประเทศไทย) จำกัด Auto Alliance Thailand
 49 หมู่ 4 นิคมอุตสาหกรรมอีสเทิร์นซีบอร์ด (ระยอง) ตำบลปลวกแดง อำเภอปลวกแดง
 จังหวัดระยอง รหัสไปรษณีย์ 21140 โทร. (0) 38954111, (0) 38954222



รูปที่ 1.1 แผนที่ทางไปบริษัท Auto Alliance Thailand

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ส่งประกอบต่างประเทศ ผลิตชิ้นส่วนสำหรับ Service ลูกค้า ผลิตยานยนต์ ใน Band Ford&Mazda

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

องค์กรจะเป็นเป็นแผนกต่างๆ โดยจะมี Body, Power train, Paint, Trim&Final โดยนำ Line การผลิตมาจากทางญี่ปุ่น ส่วนการบริหารงานจะเป็นทางฝ่ายยุโรป

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

หน้าที่คือลดการเกิดประกายไฟจากการเชื่อมโลหะแบบจุดในตำแหน่งผู้ช่วยของ Maintenance

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

นายวิทยา พรมงคล ตำแหน่ง Supervisor

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

2 มิถุนายน – 30 กันยายน 2553 รวมทั้งสิ้น 4 เดือน

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมายให้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ควบคุมการเกิดประกายไฟให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดจากปัจจัยที่เกี่ยวกับระยะห่างโดยให้ศึกษาว่ามีผลมากหรือน้อยเพียงใดต่อการเกิดประกายไฟ

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

รับรู้ถึงผลกระทบของระยะห่างจากชิ้นงานว่ามีผลกระทบต่อการเกิดไฟที่เกิดขึ้นมากน้อยเพียงไรและพัฒนากระบวนการคิดเป็นขั้นตอนเพราะการทดลองต่างๆล้วนมีค่าใช้จ่ายถ้าออกแบบไม่ดีจะทำให้เปลืองงบประมาณ



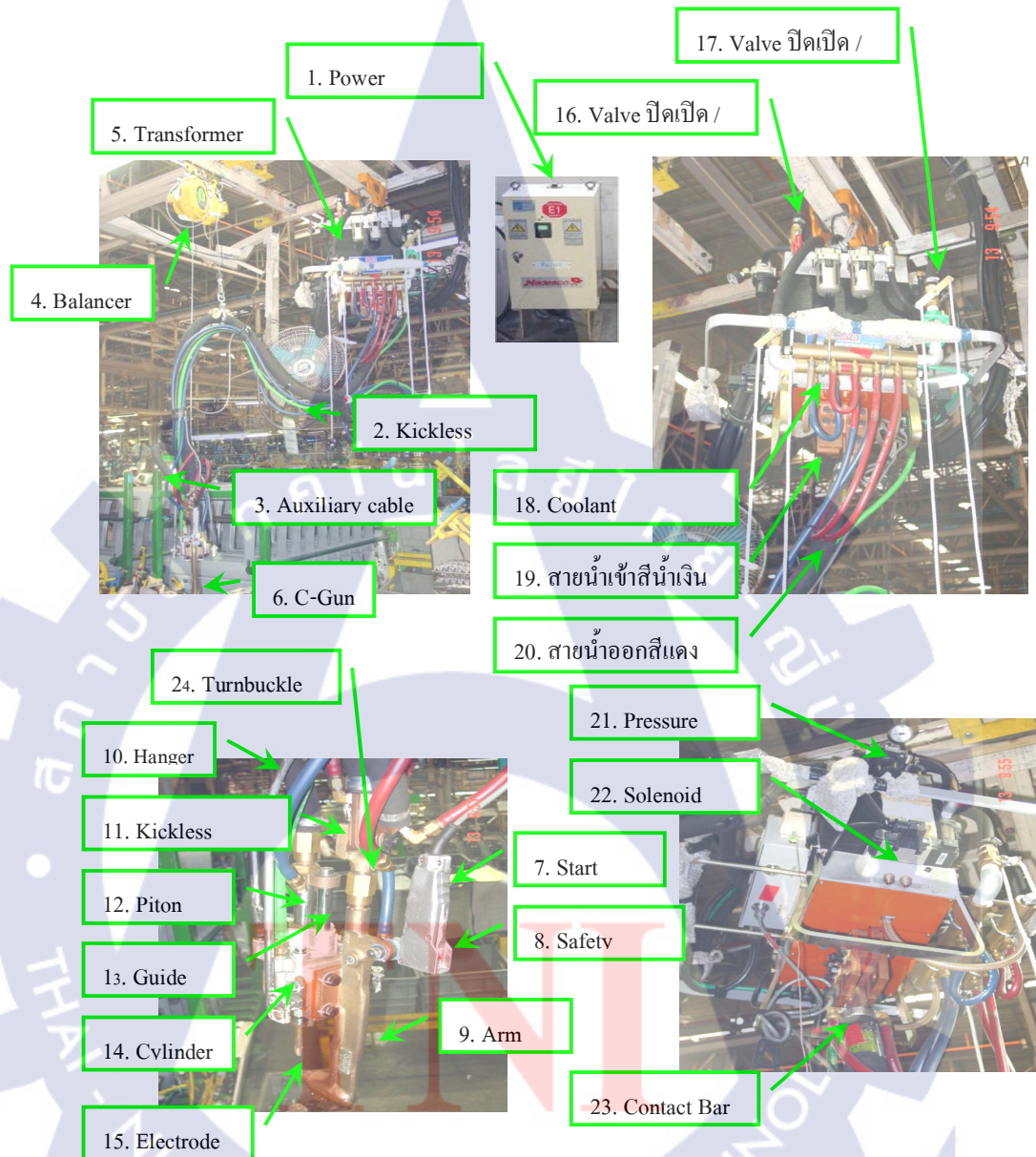
บทที่ 2 งานประจำที่ได้รับมอบหมาย

2.1 การ Training

ทันทีที่เข้าไปในบริษัท ทางแผนก Body Shop ก็ได้ให้ไปฟังบรรยายกฎระเบียบต่างๆ ประวัติความเป็นมาของบริษัท Auto Alliance Thailand และซ้อมดับเพลิงรวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติจริงซึ่งมีการฝึกซ้อมกันภายในบริเวณของบริษัทเป็นระยะเวลา 1 อาทิตย์และในระหว่างนั้นทางบริษัทก็ได้ให้เยี่ยมชมแผนกต่างๆที่มีภายในโรงงาน อาทิเช่น Paint Shop, Power Train, Stamping, Trim&Final ภายหลังจากหมดอาทิตย์แรกไปก็ได้มาประจำอยู่ที่แผนก Body Shop นอกจากนั้นยังได้มีการสอนการทำ Project ด้วยระบบ Six Sigma จากแผนก Human resource ซึ่งมีระดับเป็น Green Belt ด้วยและได้เรียนรู้ ทฤษฎีเกี่ยวกับการเชื่อมและกระบวนการต่างๆภายในแผนกอย่างละเอียดซึ่งรายละเอียดต่างๆที่ได้รับการฝึกมา มีดังต่อไปนี้



2.1.1 Equipment of Portable spot welding



รูปที่ 2.1 แสดง Welding equipment

2.1.1.1 Power controller

หน้าที่การทำงานคือ ON/OFF แรงดันไฟฟ้า จากแหล่งจ่าย เพื่อที่จะจ่ายให้ Transformer และ อุปกรณ์ที่รวมอยู่ในตู้ Power controller ประกอบด้วย

- (1) Circuit Breaker
- (2) Power SCR
- (3) Timer unit



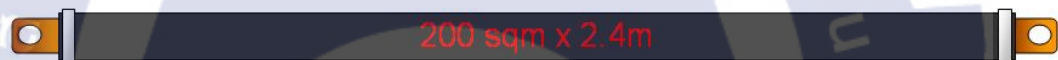
รูปที่ 2.2 แสดง Power controller

2.1.1.2 Kick less

Kickless cable หน้าที่การทำงานของ Kickless cable คือเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าจาก Transformer ไปยัง Arm Gun

Kickless cable ที่ใช้กับ PSW หัวไปมีขนาด 150 mm (Diameter) มีความยาว 2.4m

Kickless cable ที่ใช้กับ Robot หัวไปมีขนาด 200mm (Diameter) มีความยาว 2.4m



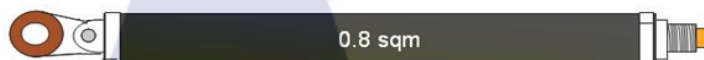
รูปที่ 2.3 แสดง Kickless cable

Kickless cable ในหนึ่งเส้น จะมีขดทองแดงที่ใช้นำกระแสทั้งขั้วบวกและขั้วลบ อยู่ในเส้นเดียวกัน โดยไม่เกิดการ Short circuit

สาเหตุที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะว่า ทองแดง(Cu) นำกระแสไฟฟ้าได้ดีกว่าน้ำ

2.1.1.3 Auxiliary cable

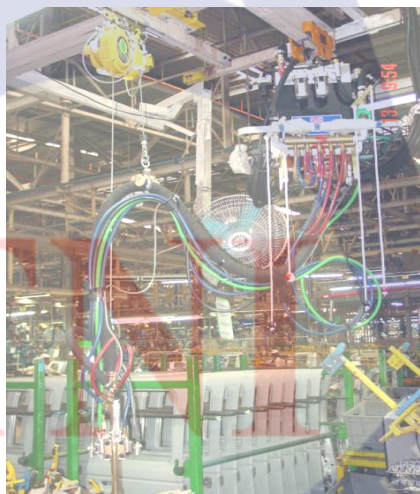
หน้าที่การทำงานของ Auxiliary cable ก็เป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการเชื่อม โดยรับกระแสไฟฟ้าจาก Kick less cable ไปยังคาน Rod ของ Gun spot



รูปที่ 2.4 แสดง Auxiliary cable

2.1.1.4 Balancer

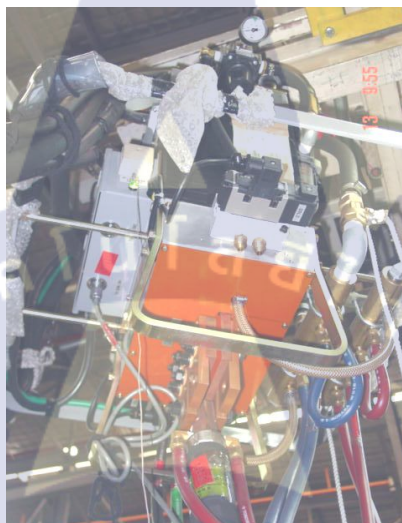
พ่อน้ำหนักของปืนเชื่อมและน้ำหนักของ Kick less cable ให้เบา และให้ง่ายต่อการเคลื่อนที่



รูปที่ 2.5 แสดง Balancer

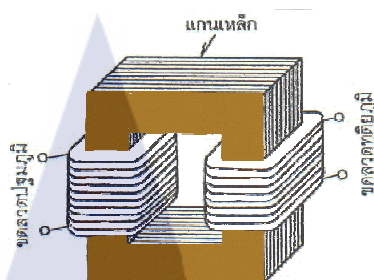
2.1.1.5 Transformer

Transformer หน้าที่การทำงานคือ แปลงแรงดันไฟฟ้า (Voltage) จากแรงดันสูงให้เป็นแรงดันต่ำ (400 Volt ลดเหลือประมาณ 21 Volt) และแปลงกระแสไฟฟ้า (Current) จากกระแสต่ำให้เป็นกระแสสูง (600 A เพิ่มขึ้นประมาณ 10 KA)



รูปที่ 2.6 แสดง Transformer

สรุป Transformer เป็นอุปกรณ์ที่ใช้สำหรับแปลงพลังงานไฟฟ้ากระแสสลับจากวงจรหนึ่งไปยังอีกวงจรหนึ่งโดยวิธีทางวงจรแม่เหล็กซึ่งไม่มีจุดต่อไฟฟ้าถึงกันและไม่มีชิ้นส่วนทางกลเคลื่อนที่ โดยทั่วไปเราใช้หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อแปลงแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้มีขนาดลดลงหรือเพิ่มขึ้นจากเดิมโดยมีความถี่ไฟฟ้าคงเดิม

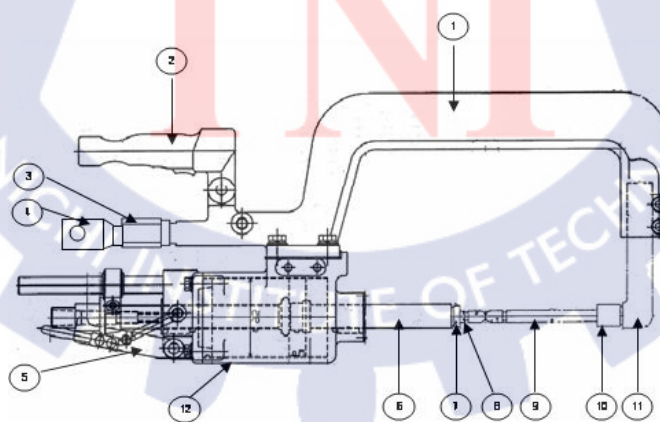


รูปที่ 2.7 แสดงหม้อแปลงไฟฟ้า

ความสัมพันธ์ของแรงเคลื่อนไฟฟ้ากับกระแสไฟฟ้าและจำนวนขดของขดลวด (Turn ratio) ค่าอัตราส่วนของหม้อแปลง (Turn ratio) หรือ a

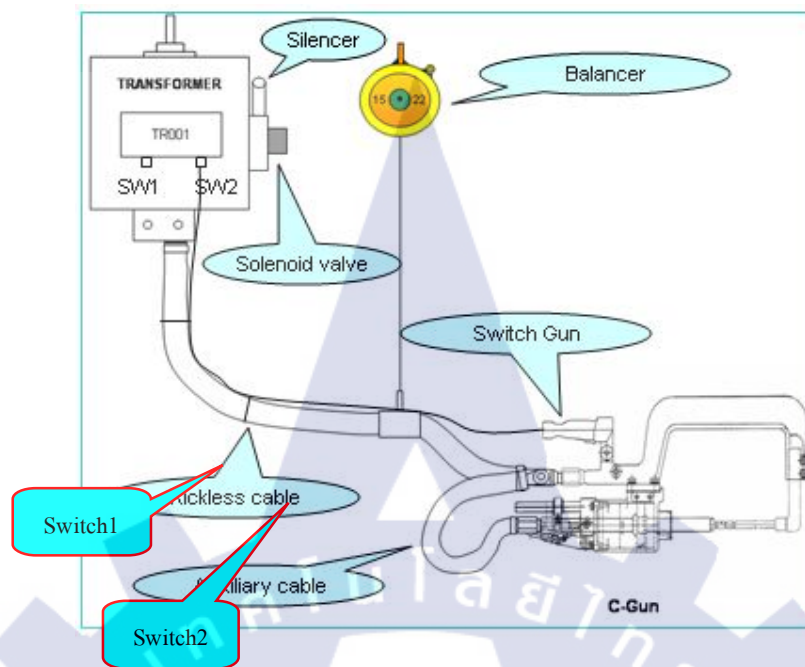
2.1.1.6 C - Gun

- | | |
|----------------------|----------------------------|
| 1) Arm Gun | 8) Straight Shank ด้าน Rod |
| 2) Switch start | 9) Straight Shank ด้าน Arm |
| 3) Turnbuckle | 10) Holder1 ด้าน Arm |
| 4) Kick less Adaptor | 11) Holder2 ด้าน Arm |
| 5) Stopper | 12) Cylinder |
| 6) Piston rod | |
| 7) Holder ด้าน Rod | |



C-Gun

รูปที่ 2.8 แสดง C - Gun



รูปที่ 2.9 แสดง Switch C - Gun

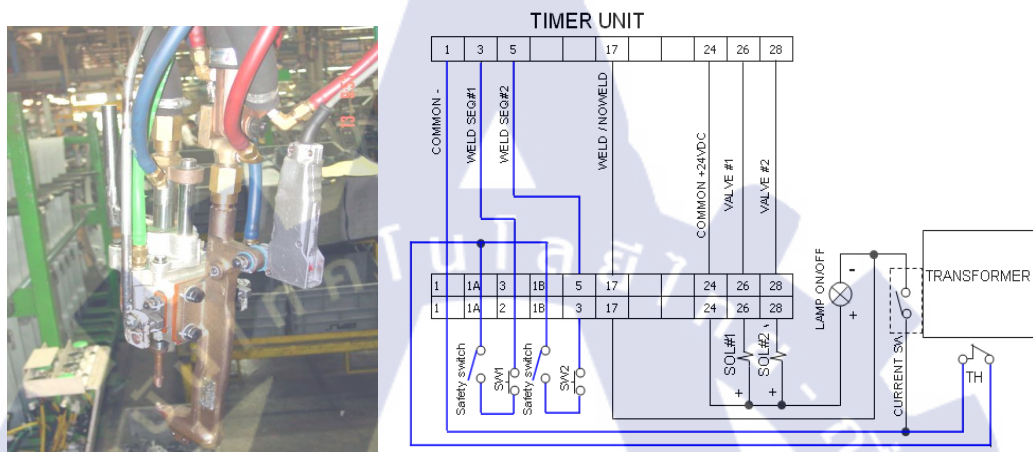
การเรียก Switch Gun

หันหน้าเข้าหา Transformer

- 1) Switch Gun ที่ต่อไปใช้งานด้าน ซ้ายมือ เรียก Switch1
- 2) Switch Gun ที่ต่อไปใช้งานด้าน ขวามือ เรียก Switch2
- 3) Silencer ทำหน้าที่เก็บเสียงลมที่ออกจาก กระสอบสูบ Gun spot ไม่ให้มีเสียงดัง

2.1.1.7 Start switch

หน้าที่การทำงานของ Start Switch คือรับไฟลงจากจุดที่ 1(Timer unit) ไปจ่ายให้จุดที่ 3 เพื่อให้ Gun spot#1 ทำงาน และจ่ายให้จุดที่ 5 เพื่อให้Gunspot#2 ทำงาน



2.1.1.8 Safety Switch

หน้าที่การทำงานของ Switch safety คือ ON หรือ OFF การทำงานของ Start switch



รูปที่ 2.11 แสดง Safety switch

Safety switch ON หมายถึง กดปุ่มสีแดงลง และเวลากด Start switch ปืน Spot จะต้องไม่ทำงาน Safety switch OFF หมายถึง กดปุ่มสีขาวลง และเวลากด Start switch ปืน Spot จะต้องทำงาน

2.1.1.9 Arm Gun

หน้าที่การทำงานของ Arm คือ นำกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการ Spot จาก Kickless cable ไปที่ปลายของหัว Tip ด้าน Arm

2.1.1.10 Hanger

หน้าที่การทำงานของ Hanger คือ ใช้ในการแขวนปืน Spot กับ Balancer เพื่อรับน้ำหนักและเคลื่อนที่

2.1.1.11 Kick less Adaptor

หน้าที่การทำงานของ Kickless Adaptor คือ เป็นข้อต่อให้กับ Kickless cable กับ Arm Gun

2.1.1.12 Piton rod

หน้าที่การทำงานของ Piton rod คือนำกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในการ Spot จาก Auxiliary cable ไปที่ปลายของหัว Tip ด้าน Rod

2.1.1.13 Guide rod

หน้าที่การทำงานของ Guide rod คือ ประคอง Piton rod ให้ Alignment คงที่ตลอด

2.1.1.14 Cylinder

หน้าที่การทำงานของ Cylinder คือเคลื่อนที่ Piton rod ขึ้น ลง เพื่อต้องการ/Spot

2.1.1.15 Electrode Tip

Electrode Tip เป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของหนึ่งของเครื่องเชื่อม PSW เพราะหัว Tip เป็นส่วนที่อยู่ใกล้ที่สุดของกระบวนการเชื่อมแบบ Spot welding ถ้า Material ที่ใช้ทำหัว Tip ไม่เหมาะสมจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการเชื่อมหลายอย่าง เช่น ปัญหา Cold weld ปัญหา Tip stick อื่นๆ

ปัจจุบัน Body shop ใช้หัว Tip Obara ซึ่ง Material ที่ใช้ทำหัว Tip ประกอบด้วย

- 1) ทองแดง(Cu) มีคุณสมบัติเป็นตัวนำกระแส ที่ใช้ในการ Spot
- 2) โครเมียม(Cr) มีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความแข็งให้กับหัว Tip เพราะการเชื่อมของป็น Spot เป็นการเชื่อมโดยอาศัยแรงกด
- 3) เซอร์โคเนียม(Zr) มีคุณสมบัติช่วยไม่ให้หัว Tip หลอมละลายติด Part เมื่อกระแสไฟฟ้าและความร้อนผ่านเป็นเวลานานๆ

หรือป้องกัน Tip stick

2.1.1.16 Valve เปิด/ปิดลม

Valve ปิด เปิดลม ทำหน้าที่ปิดหรือเปิดลมที่ใช้ในกระบอกสูบของปืน/Spot ซึ่งแรงดันลมที่อยู่ในระบบยังไม่ผ่าน Regulator จะมีแรงดันลม 6 bar

2.1.1.17 Valve เปิด/ปิดน้ำ

Valve ปิด เปิดน้ำ ทำหน้าที่ปิดหรือเปิดน้ำที่ใช้ในการระบายความร้อนของปืน/Spot ซึ่งอัตราการไหลของน้ำตาม Standard ไม่ควรต่ำกว่า นาที่ / ลิตร 7

2.1.1.18 Coolant Distributor

Coolant Distributor ทำหน้าที่เป็นจุดต่อของน้ำที่ใช้ในการระบายความร้อนก่อนเข้าระบบ และออกระบบ

2.1.1.19 สายน้ำเข้า

สายน้ำเข้าคือรับน้ำมาจากCoolant Distributor แล้วจ่ายเข้าไปในระบบ สายน้ำเข้านี้เป็นสายสีน้ำเงิน

2.1.1.20 สายน้ำออก

สายน้ำออกคือรับน้ำจากระบบ ซึ่งสายน้ำออกนี้เป็นสีแดง ถ้ามีการเพิ่มสายน้ำหรือมีการ Modify สายน้ำเพิ่มจะเป็นสีเหลือง

2.1.1.21 Pressure gauge

ทำหน้าที่เป็น Gauge วัดแรงดันลมที่จะเข้าไปใช้งานในกระบอกสูบของปืน Spot มีหน่วยวัดแรงดันเป็น Kg.f/cm²

2.1.1.22 Solenoid Valve

Solenoid Valve ทำหน้าที่จ่ายลมเข้าและปล่อยลมออกจากกระบอกสูบปืน Spot ซึ่ง Spec ของ Solenoid valve คือ 5/2 24Volt DC Set ด้วยไฟฟ้า Reset ด้วย Spring หรือลม

2.1.1.23 Contact bar

ทำหน้าที่เป็นจุดต่อระหว่าง Transformer กับ Kickless cable

2.1.1.24 Turn bucker

ทำหน้าที่เป็นจุดต่อระหว่างระหว่าง Auxiliary cable กับ Gun spot

2.2 รายละเอียดงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานในงานสหกิจศึกษา หรือรายละเอียด โครงการที่ได้รับ

ภายหลังจากได้รับการศึกษาเกี่ยวกับพื้นฐานของการเชื่อมแบบจุดและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการเชื่อมแบบจุดมาแล้วทางแผนกให้หาปัจจัยทั้งหมดที่มีผลต่ออัตราการเกิดประกายไฟ (Spatter) โดยให้ทำงานร่วมกันฝ่าย Maintenance และมี Portable Spot Welding (PSW) ไว้ให้ใช้เพื่อทำการทดลองโดยจะมีแผ่นเหล็กขนาดต่างๆ เตรียมไว้ให้ สามารถปรับค่า Condition ได้ตามต้องการเพื่อหาค่า Optimize ที่จะทำให้ประกายไฟไม่มีหรือมีน้อยที่สุดในการเชื่อม แต่ในภายหลังพนักงานที่ปรึกษาเห็นว่าหัวข้อกว้างไปจึงกำหนดให้ทำเฉพาะเจาะจงเรื่อง "ระยะห่างระหว่างชิ้นงาน"



บทที่ 3 โครงงานผลกระทบของระยะห่างระหว่างชิ้นงานกับการเชื่อม แบบจุด

3.1 แผนงานปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3.1 แสดงแผนงานปฏิบัติงาน

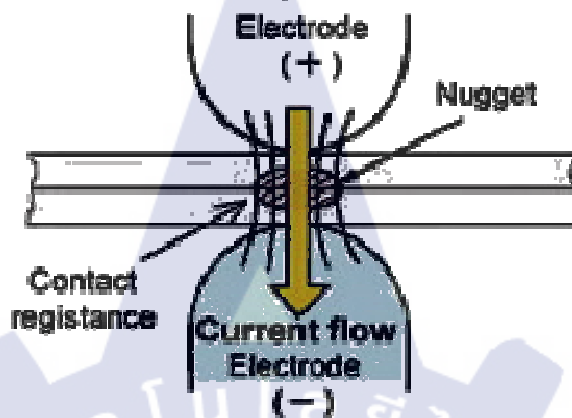
Work	Period			
	June	July	August	September
1. Learn basic for Spot welding.	←→ ←.....→			
2. Rank score for Under body Body side	←→ ←.....→			
3. Find highest spotter in each station.		←→ ←.....→		
4. Find what is the root causes.		←→ ←.....→		
5. Improve the process.			←→ ←.....→	
6. Maintain the process.			←.....→	←→

Plan ←→

Actual ←.....→

3.2 ทฤษฎีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

Conventional Spot Welder



รูปที่ 3.1 แสดงทิศการไหลของกระแสและการเกิดความร้อน

จากกฎของ Ohm; V (Voltage) = I (Current) x R (Resistance)

จากกฎของ Joules; H (Heat) = I (Current) x V (Voltage) x T (Time)

ดังนั้นสมการของการเชื่อมคือ

$$H = 0.24 I^2 R T$$

เมื่อ H = ค่าความร้อน (Calorie)
 I = กระแส (Amp)
 R = ค่าความต้านทาน (Ω)

เครื่องเชื่อมแบบ Spot welding เป็นการเชื่อมแบบ Resistance welding ซึ่งเป็นกลุ่มหนึ่งของกระบวนการเชื่อมโดยการทำขั้วโลหะติดกันจากพลังงานความร้อน (Heat) ที่เกิดขึ้น จาก

ความต้านทาน (Resistance) ระหว่างหน้าสัมผัส ค่า Resistivity ของชิ้นงาน (Work pieces) และค่า Resistivity ของ Electrode tip ที่กระแสไฟฟ้า (Electric Current) ไหลผ่านโดยอาศัยแรงกด

Resistance welding เป็นเทคโนโลยีการเชื่อมที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในอุตสาหกรรมยานยนต์และเกือบ 90% ของงานเชื่อมตัวถังรถยนต์เป็นงานเชื่อมแบบ Spot welding ซึ่งอาจจะมีถึง 4000 จุดเชื่อมต่อรถหนึ่งคัน

3.2.1 หลักการทำงานของเครื่องเชื่อม Welding machine

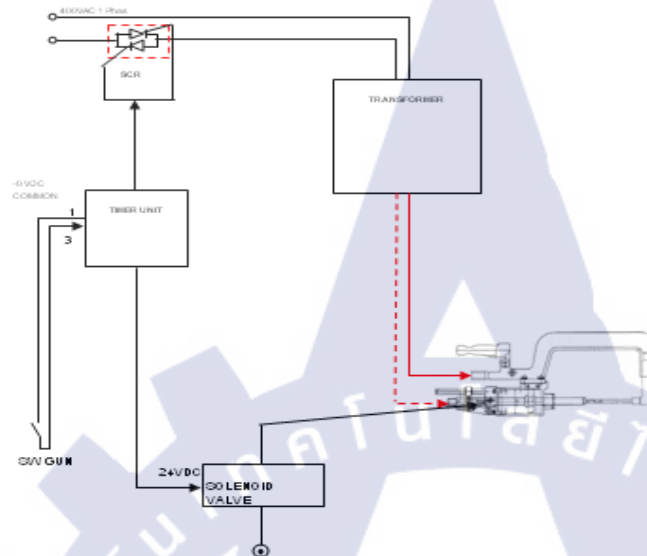
3.2.1.1 Spot welding คืออะไร

Spot welding เป็นการเชื่อมแบบ Resistance welding ซึ่งเป็นกลุ่มหนึ่งของขบวนการเชื่อม โดยการทำให้โลหะยึดติดกันจากพลังงานความร้อน (Heat) ที่เกิดขึ้น จากความต้านทาน (Resistance) ระหว่างหน้าสัมผัส, ค่า Resistivity ของชิ้นงานและค่า Resistivity ของ Electrode Tip ที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน โดยอาศัยแรงกด (Pressure) Resistance welding เป็นเทคโนโลยีการเชื่อมที่ใช้กันกว้างขวางในงานอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอุตสาหกรรมยานยนต์ และเกือบ 90 ของงานเชื่อมที่ตัวถังรถยนต์ เป็นงานเชื่อมแบบ %Spot welding ซึ่งอาจจะมี ได้ถึง 4000 จุดเชื่อมต่อกัน ดังนั้นการเชื่อมแบบ Spot welding จึงเป็นการเชื่อมที่สำคัญมากสำหรับแผ่นก ตัวถังรถยนต์ (Body)

3.2.1.2 คุณสมบัติเด่นของ Spot welding

1. ใช้เวลาในการเชื่อมน้อย และมีประสิทธิภาพงานเชื่อมดี
2. น้ำหนักสามารถควบคุมได้ เพราะ ไม่มีการเติมโลหะหรือสิ่งต่างๆ ลงในขณะที่เกิดการเชื่อม
3. รอยเชื่อมที่ได้พื้นผิวค่อนข้างสวยและมีการ โค้งงอหรือบิดงอค่อนข้างน้อย
4. ทุกคนสามารถเชื่อมได้ เพราะเป็นการเชื่อมที่ไม่ต้องการ Skill มาก

3.2.1.3 การทำงานของ PSW



รูปที่ 3.2 แสดงการทำงานของ PSW

เริ่มต้นจากกด Switch Gun ไฟ

0-จากจุดที่ 1

จะมาจ่ายให้จุดที่นั้น 3

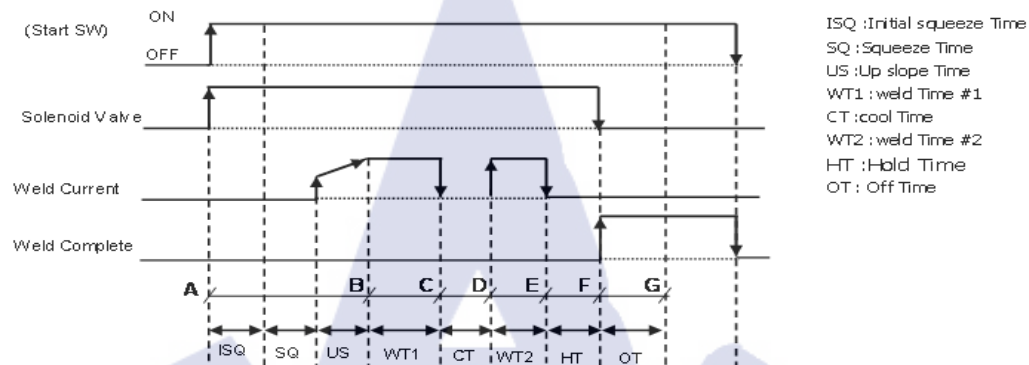
หมายความว่าTimer unit จะ

ทำงานตาม Schedule1

Timer unit จะสั่งการให้ Power
SCR จ่ายไฟให้กับ

Transformer และ Timer unit
จ่ายไฟให้ Solenoid valve

3.2.1.4 ขบวนการเชื่อม Welding process



รูปที่ 3.3 แสดง Welding process

- 1) Pilot input ON valve Output เริ่ม ON
- 2) Weld current จะเริ่ม ON ได้หลังจากที่ Pilot input ON เป็นเวลานานแค่ไหน ขึ้นอยู่กับค่า ISQ, SQ ISQ: เป็นค่าที่ใช้ในการหน่วงเวลา หลังจาก Pilot input ON จนถึง กระแสจะเริ่มปล่อย
- 3) UP: เป็นค่า Slope ในการเริ่มปล่อยกระแส
- 4) WT1: เป็นค่าเวลาที่ใช้ในการปล่อยกระแส ดังนั้นกระแสจะปล่อยยาวนานเท่าไรนั้นต้อง ขึ้นอยู่กับค่านี้
- 5) CT: เป็นค่าที่หยุดปล่อยกระแสชั่วคราว ในการปล่อยกระแสลูกคลื่นหนึ่ง
- 6) WT2: เป็นค่าเวลาที่ใช้ในการปล่อยกระแส
- 7) HT: เป็นค่าที่หน่วงเวลาไว้หลังจากที่ Weld current หยุดปล่อยกระแสจนถึง Valve Output Off
- 8) OT: เป็นค่าที่เกิดขึ้นขณะที่ Valve Output Off สัญญาณ Weld Complete ก็จะเริ่ม ON
- 9) เมื่อจบ Sequence การทำงานในหนึ่งลูกคลื่น Pilot Input ก็จะ OFF พร้อมกับ Weld Complete ก็จะ OFF

เมื่อกดสวิทช์ปั๊มน Solenoid Valve จะทำงานและจะจ่ายลมไปยังกระบอกสูบ ให้กระบอกสูบเคลื่อนที่ออก แต่กระแสน้ำยังไม่ถูกปล่อย ซึ่งเวลาตั้งแต่ กดสวิทช์ปั๊มนจนกระทั่งปั๊มนเริ่มปล่อยกระแสน้ำ จะเรียกว่า Squeeze time (A-B) และเวลาที่ปั๊มนปล่อยกระแสน้ำจนกระทั่งหยุดปล่อยกระแสน้ำ เรียกว่า Weld Time 1 (B-C) การปล่อยกระแสน้ำของปั๊มน Spot นั้นมีสอง Loop คือ Weld Time 1 และ Weld Time 2 และจากช่วงการปล่อยกระแสน้ำ Weld Time 1 และ Weld Time 2 จะมีการหยุดปล่อยกระแสน้ำชั่วขณะ เรียกว่า Cool Time (C-D) แล้วเริ่มปล่อยกระแสน้ำ Weld Time 2 (D-E) เมื่อปล่อยกระแสน้ำเสร็จแล้ว จะมีค่า Hold Time (E-F) เพื่อให้แน่ใจว่าปั๊มนหยุดปล่อยกระแสน้ำเรียบร้อยแล้ว Solenoid Valve จึงจะหยุดทำงาน และเมื่อจบหนึ่ง Loop การทำงาน ปั๊มน Spot จะเริ่มต้นการทำงาน Loop ใหม่ จะขึ้นอยู่กับค่า Off Time (F-G)

3.3 กระบวนการที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

เนื่องจากการปฏิบัติงานที่บริษัท Auto Alliance Thailand นิยมใช้ กระบวนการของ 6Sigma และได้มีการอบรมเกี่ยวกับการทำ Project ในเรื่องนี้ข้าพเจ้าจึงได้ใช้กระบวนการนี้ในการปฏิบัติงานด้วยโดย 6Sigma แบ่งออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ 5 ขั้นตอนหรือ DMAIC

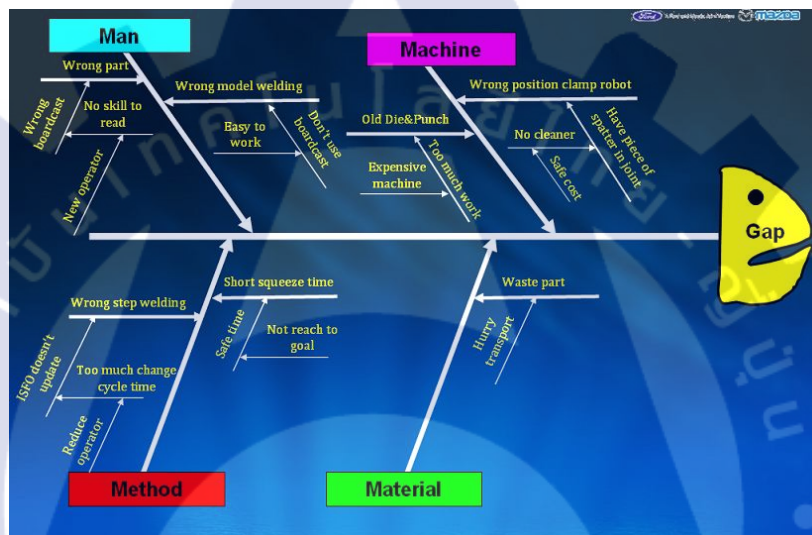
- 1) Define คือ ขั้นตอนการระบุและคัดเลือกหัวข้อเพื่อการดำเนินการตามโครงการ
- 2) Measure คือ ขั้นตอนการวัดความสามารถของกระบวนการที่เป็นจริงในปัจจุบัน
- 3) Analyze คือ การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลัก ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ในเชิงสถิติเพื่อระบุสาเหตุหลักที่ส่งผลโดยตรงต่อปัญหานั้น
- 4) Improve คือ ขั้นตอนนี้คือการปรับตั้งค่าสาเหตุหลักโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้ผลลัพธ์ออกมาดีที่สุด
- 5) Control คือ ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งต้องดำเนินการออกแบบระบบควบคุมคุณภาพของกระบวนการเพื่อให้เกิดความมั่นใจว่ากระบวนการจะย้อนไปมีปัญหามิเหมือนเดิมอีก

3.4 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงการ

การดำเนินงานแบ่งได้เป็นหลัก 5 ขั้นตอนคือ

3.4.1 Define

ทำการปรึกษากับทีม Maintenance ว่าปัจจัยที่ทำให้เกิด Gap (ระยะห่างระหว่างชิ้นงาน) สามารถเกิดขึ้นได้จากสาเหตุใดบ้าง แล้วให้คะแนนความสำคัญแก่ปัญหาที่พบบ่อยหรือรุนแรงที่สุด โดยได้จัดทำเป็นแผนภูมิก้างปลา (Fish bone diagram)



รูปที่ 3.4 แสดง Fish Bone Diagram

จาก Fish Bone Diagram จะแสดงถึงเหตุและผลของการเกิดปัญหาเพราะว่าแผนภูมิก้างปลา มีอีกชื่อหนึ่งที่เรียกว่า Cause and Effect Diagram เมื่อเราได้เหตุของปัญหาแล้วเราจะมาวิเคราะห์ ความรุนแรงของปัญหาโดยวิธี Brainstorm คือการให้คะแนนว่าปัญหาใดที่พบบ่อยมากที่สุดหรือ เป็นเหตุที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด

ตารางที่ 3.2 แสดง C&E Matrix (Brainstorm)

Rating of Importance to Customer		9										
Process Input	Process Output	Gap										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL
MAN	1.Wrong part	0	0	0	0	0	0	0	1	3	3	63
	2.Wrong model	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	18
MATERIAL	3.Waste part	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	27
METHOD	4.Wrong step welding	3	3	1	3	9	3	9	1	9	3	396
	5.Short squeeze time	3	9	3	9	9	9	3	1	3	9	522
MACHINE	6.Old die&punch	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	27
	7.Wrong position clamp robot	3	9	9	9	3	9	9	9	9	9	702

* Note

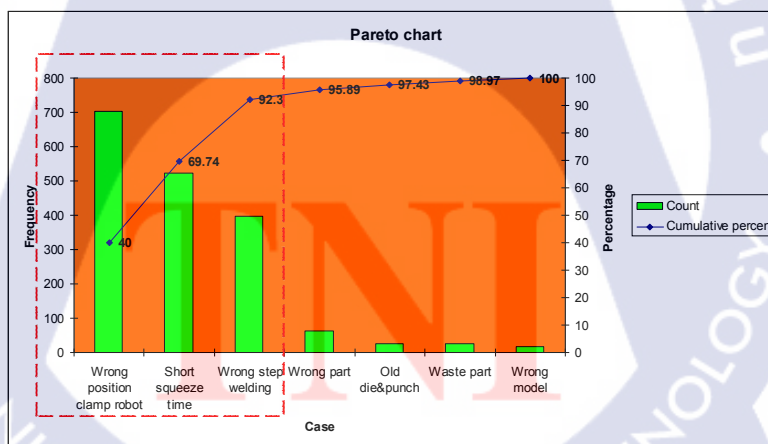
* 0 = not important

1 = a little important

3 = medium important

9 = very important

เมื่อเราได้ C&E Matrix มาแล้วอันดับต่อไปคือ Pareto Chart คือการนำลำดับความรุนแรงต่างๆไปทำเป็นกราฟเพื่อพิจารณาว่าปัจจัยใดที่จะถูกเลือกไปแก้ไขหรือทำการทดลองต่างๆ โดยใช้กฎ 80:20 คือนำปัญหาอันดับต้นๆมาคิดเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วนำมารวมกันดังภาพต่อไปนี้

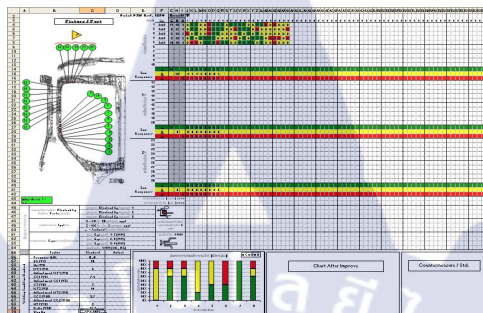


รูปที่ 3.5 แสดง Pareto chart

3.4.2 Measurement

เมื่อได้ปัญหาหลักๆมาแล้วจึงดำเนินการด้วยหลัก 3GEN คือ Genba, Genbutsu, Genjitsu เพื่อทำการเก็บข้อมูลและได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เพื่อหาว่า Station ไหนของฝ่าย Body Shop เกิด Spatter มากที่สุดโดยจะวิเคราะห์ข้อมูลเทียบกับ ISFO ของทาง Body Shop ซึ่งเป็นเอกสารเฉพาะของทางบริษัทโดยจะบอกรายละเอียดทุกอย่างเกี่ยวกับ Station นั้นๆ เมื่อเราได้

ข้อมูลจาก ISFO แล้วเราจึงนำไปตรวจสอบกับหน่วยงานจริงซึ่งพบว่า ไม่ตรงกัน สาเหตุ
เนื่องมาจากทางแผนก Body Shop เปลี่ยน Cycle Time บ่อยมากประมาณ 1-2 เดือน/ครั้ง จึงทำ
ให้ ISFO ไม่สามารถ Update ตามได้ทันซึ่งทั้งนี้เราจึงได้จัดบันทึกตามหน่วยงานจริงซึ่งมีตาราง
จัดบันทึกดังต่อไปนี้

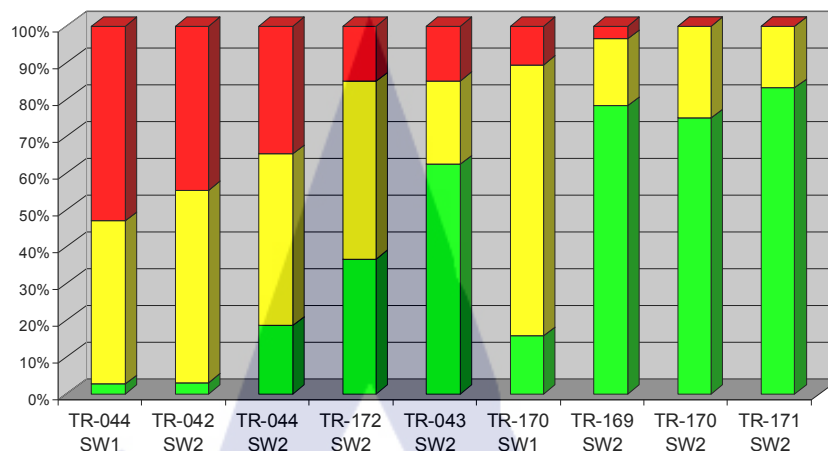


รูปที่ 3.6 แสดง Record spatter less sheet

โดยตารางจะมีบอกข้อมูลดังต่อไปนี้

- 1) ลำดับการเชื่อม
- 2) Condition ที่ใช้ในการเชื่อม
- 3) ความรุนแรงของสะเก็ดไฟโดยจะแบ่งเป็น 3 ชั้นคือ
 - (1) สีแดง มีสะเก็ดไฟพุ่งออกจากชิ้นงานเกิน 2m บันทึกเป็น “A”
 - (2) สีเหลือง มีสะเก็ดไฟพุ่งออกจากชิ้นงานไม่เกิน 2m บันทึกเป็น “B”
 - (3) สีเขียว ไม่มีสะเก็ดไฟพุ่งออกจากชิ้นงาน บันทึกเป็น “C”
- 4) กราฟแสดง % ของความรุนแรงสะเก็ดไฟ
- 5) รูปภาพชิ้นงาน

เมื่อจัดบันทึกครบทุก Station แล้วได้นำข้อมูลไปทำกราฟเพื่อแสดงค่าเฉลี่ยว่า Station ใดที่เกิด
ปัญหามากที่สุดโดยเน้นที่ค่า “A” หรือสีแดงเป็นหลัก

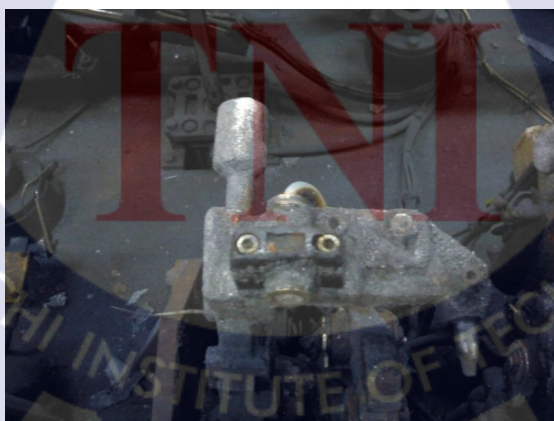


รูปที่ 3.7 แสดงกราฟเปรียบเทียบสะเก็ดไฟ

3.4.3 Analyze

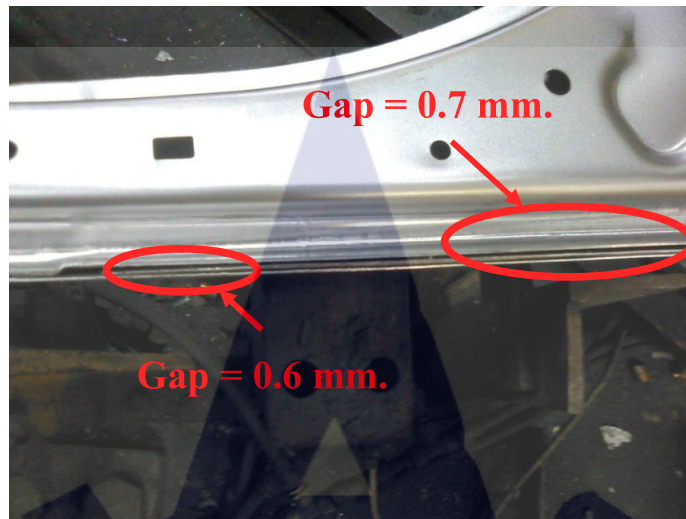
เมื่อพบว่าปัญหาเกิดที่ TR-044 มากที่สุดแล้วจึงเข้าไปทำการทดลองต่างๆซึ่งเกี่ยวกับ Gap ของชิ้นงานจากหน้างานจริงซึ่งได้วิเคราะห์มาแล้วในขั้นตอน Measurementซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 สาเหตุหลักดังนี้

- 1) Wrong position clamp robot จากการวิเคราะห์จากหน้างานจริงพบว่า Clamp robot มี Spatter คลุมไว้จนทำให้ Robot ไม่สามารถจับยึดชิ้นงานได้ตามที่ตั้งเอาไว้



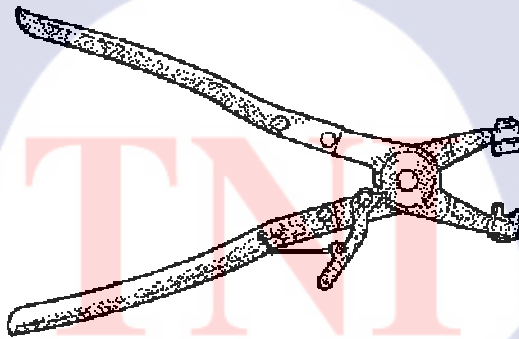
รูปที่ 3.8 แสดงภาพ Clamp robot

และผลที่ตามมาของปัญหาดังกล่าวทำให้เกิด Gap ขึ้นดังภาพ

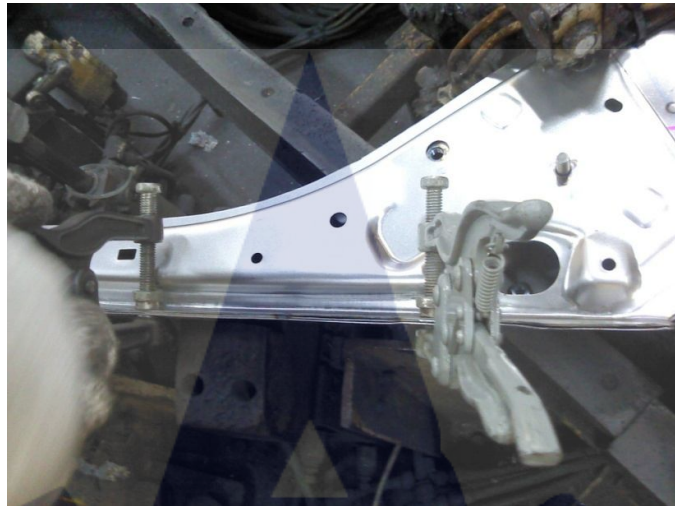


รูปที่ 3.9 แสดง Gap ของชิ้นงาน

แต่เนื่องจากไม่สามารถทำความสะอาด Robot เพื่อทำการทดลองเปรียบเทียบค่าได้จึงนำอุปกรณ์ช่วยยึดจับมา ซึ่งก็คือ Clamp เพื่อทดสอบว่าหากหุ่นยนต์ยึดจับงานได้ตามที่กำหนดไว้จะส่งผลให้ Spatter ลดลงหรือไม่

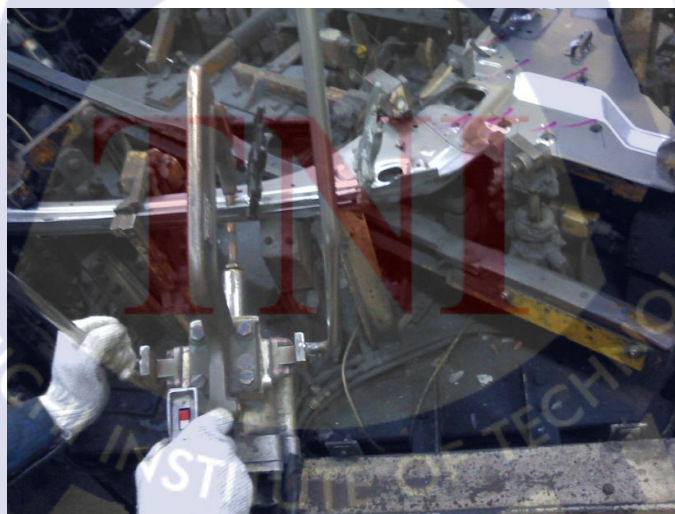


รูปที่ 3.10 แสดง Clamp



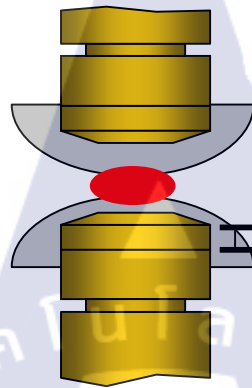
รูปที่ 3.11 แสดง Gap หลังใช้ Clamp

หลังจากที่ใช้ Clamp เข้ามาช่วยในการทดลองแล้ว เราจึงวัดค่า Gap อีกครั้ง โดยค่าที่วัดได้จะมีค่าเพียง 0-0.1 mm. เท่านั้น จากนั้นเราก็ได้ทดลองกับชิ้นงานจริงโดยใช้ปืนของจริงที่อยู่หน้างานทำการทดลอง



รูปที่ 3.12 แสดง การทดสอบยิง

- 2) Short squeeze time เนื่องจากระยะเวลาแต่ละ Station มีน้อยจึงต้องทำให้การเชื่อมเป็นไปอย่างรวดเร็ว Squeeze time จึงถูกปรับลดลงไปด้วยจึงทำให้เกิด Spatter ได้ เพราะว่ามี Gap ระหว่างชิ้นงานอยู่และเมื่อทำการทดลองเพิ่ม Squeeze time ลงตามตารางที่ 3.3 ก็สามารทำให้้อัตราการเกิด Spatter ลดลงได้



Distance between part

รูปที่ 3.13 จำลอง Gap ที่เกิดจากการใช้ Squeeze time ที่น้อยไป
ตารางที่ 3.3 แสดง Condition ของงานจริง

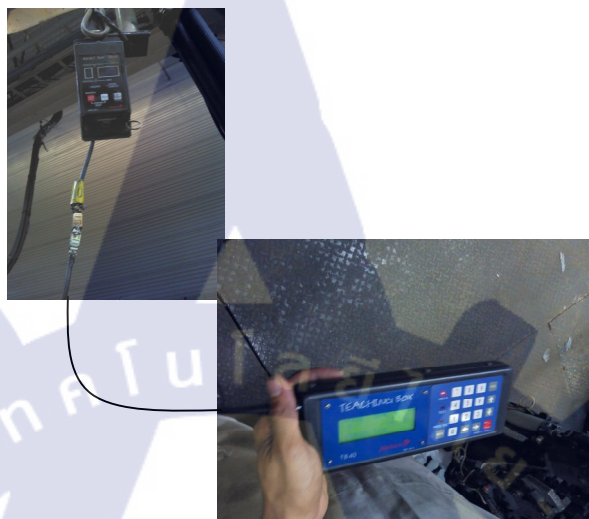
Pressure (kN)	Squeeze time (Cycle)	Weld time1 (Cycle)	Weld current1(kA)	Cool time (Cycle)	Weld time2 (Cycle)	Weld current2(kA)	Hold time (Cycle)	Ratio
3.0	30	6.0	6.7	2.0	13.0	9.0	2	17.3

จากในตารางที่ 3.3 Squeeze time = 30 Cycle หรือประมาณ 0.6 วินาทีเท่านั้น

ตารางที่ 3.4 แสดง Condition ของการทดลอง

Pressure (kN)	Squeeze time (Cycle)	Weld time1 (Cycle)	Weld current1(kA)	Cool time (Cycle)	Weld time2 (Cycle)	Weld current2(kA)	Hold time (Cycle)	Ratio
3.0	40	6.0	6.7	2.0	13.0	9.0	2	17.3

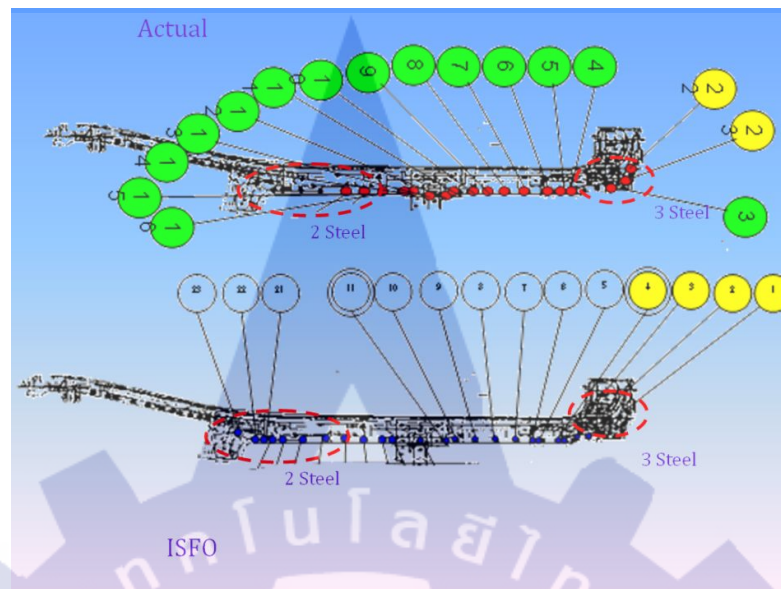
ซึ่งการที่จะเปลี่ยนค่า Condition ได้นั้น เราสามารถทำได้โดยใช้อุปกรณ์ Teaching box ต่อเข้ากับ Transformer ของแต่ละป็น โดยที่การปรับแต่งค่าหรือความหมายของ สัญลักษณ์ต่างๆจะขออธิบายไว้ใน ภาคผนวก



รูปที่ 3.14 แสดงการเปลี่ยน Condition

- 3) Wrong step welding ในการเชื่อมแต่ละจุดนั้นจะมีแผ่นเหล็กไม่เท่ากันจึงทำให้ความต้านทานแต่ละจุดไม่เท่ากันและทำให้เกิดสะเก็ดไฟขึ้นหากเชื่อมผิดจุดถ้าพนักงานเชื่อมข้ามขั้นตอนที่กำหนดเอาไว้จะทำให้เกิดประกายไฟด้วยเนื่องจาก Condition ที่ไม่เหมาะสมเพราะแต่ละจุดจะใช้ Spot welding gun แตกต่างกันไปซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการผิดพลาดสำหรับปัญหานี้แบ่งได้เป็น

- (1) พนักงานใหม่
- (2) ความเร่งรีบในการทำงาน
- (3) มีการเปลี่ยนแปลงชิ้นงานแต่ไม่ได้แจ้งให้พนักงานทราบ
- (4) พนักงานไม่ทำตามขั้นตอน



รูปที่ 3.15 แสดงจุดเชื่อมต่อที่ต่างกันและจำนวนแผ่นเหล็กที่ไม่เท่ากัน

3.4.4 Improve

หาแนวทางการแก้ไขปัญหาซึ่งจะกล่าวในบทต่อไป

3.4.5 Control

ทำเอกสารที่ชื่อ Daily check sheet เพื่อควบคุมกระบวนการให้เป็นไปตามที่พัฒนาไว้และจะไม่กลับมาเกิดปัญหาเดิมอีก

บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 สรุปการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากปัญหาที่พบและจากการทดลองต่างๆพบว่าสามารถหาทางลดสะเก็ดไฟได้ทุกวิธี โดยแต่ละวิธีจะมีผลที่ได้แตกต่างกันไปมาก-น้อยขึ้นอยู่กับว่าปัญหานั้นมีปัจจัยเกี่ยวกับต้นเหตุมากน้อยเพียงใด โดยมีผลลัพธ์หรือแนวทางการแก้ไขปัญหาดังต่อไปนี้

4.1.1 Wrong position clamp

หลังจากที่ได้ทำการทดลองพบว่าติดปัญหาหลายอย่างที่ไม่สามารถทำการทดลองโดยตรงได้ จึงได้นำอุปกรณ์มาช่วยเป็นกรณีสมมุติฐานไปและสรุปผลที่ได้จากการทดลองมีดังต่อไปนี้

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการทดลอง Wrong position clamp robot

	Amount of spatter (%)
Before Improve	53.04
After Improve	13.04
Spatter reduce (%)	75.41

จากผลการทดลองที่ได้พบว่าการลดลงของสะเก็ดไฟถึง 75.41% ซึ่งถือว่าน่าพอใจแต่หากการทดลองนี้เป็นเพียงแค่สมมุติฐานเท่านั้นจึงยังไม่ทราบแน่ชัดว่าหากนำไปประยุกต์ใช้กับงานจริงจะเป็นเช่นไร

4.1.2 Short squeeze time

จากการทดลองได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดลอง Short squeeze time

	Amount of spatter (%)
Before Improve	53.04
After Improve	26.09
Spatter reduce (%)	50.81

ถึงแม้ว่าการเพิ่ม Squeeze time นั้นสามารถลด Spatter ได้จริงแต่จะส่งผลกระทบต่อยัง Station ต่างๆด้วยเนื่องจากเวลาที่เพิ่มเข้ามาในการยิงแต่ละจุดหากคิดแค่เพียงจุดๆเดียวนั้น ถือว่าน้อยมากแต่หากคิดในปริมาณ 1 วัน ถือว่าเพิ่มขึ้นมามากทีเดียว อีกทั้งผลที่ได้ออกมาก็ไม่ได้ลดสะเก็ดไฟลงจากเดิมมากนักปัญหานี้ถ้าหากแก้ไขจึงถือว่าได้ ไม่คุ้มเสีย

4.1.3 Wrong step welding

จากปัญหาที่พบเราต้องทำการ Update ISFO ให้ทันตามการเปลี่ยนแปลงและรีบชี้แจงให้พนักงานทราบจะช่วยทำให้ลดสะเก็ดไฟที่เกิดจากการเชื่อมผิดพลาดได้แต่หากว่าการแก้ปัญหาที่ตัวคนนั้นถือว่าทำได้ยากเนื่องจากพนักงานบางท่านจะทำตามที่ตนถนัดเพราะจะสามารถทำให้งานชิ้นนั้นเสร็จเร็วขึ้นเพื่อที่ตนเองจะได้มีเวลาพักผ่อนมากขึ้นซึ่งพบว่าหากมีพนักงานตำแหน่ง Leader, Supervisor ไปคอยตรวจพนักงานจะทำตามขั้นตอนแต่หากไม่มีพนักงานจะทำตามที่ตนเองถนัดปัญหานี้จึงเป็นไปก็ยากมากถ้าจะทำการแก้ไข

4.2 วิเคราะห์และวิจารณ์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงานหรือจัดทำโครงการ

จากวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมาย คือ การลดสะเก็ดไฟให้ได้มากที่สุดซึ่งถ้าวิเคราะห์แล้ว ผลเสียจะตามมาเยอะกว่าผลดีหากทำเช่นนั้น เพราะ หากเราลดสะเก็ดไฟได้จริงอาจใช้เวลาทำงานนานขึ้น เปลืองงบประมาณเพิ่มขึ้น และอีกต่างหาก โดยจะแบ่งหัวข้อวิเคราะห์และวิจารณ์ตามหัวข้อปัญหาที่ได้ทำการทดลองดังนี้

- 1) Wrong position clamp robot จากการทดลองพบว่าหัวข้อนี้นี้สามารถลดสะเก็ดไฟได้ถึง 75.41% หากมีการทำความสะอาดไม่ให้มีเศษสะเก็ดไฟเข้าไปค้างอยู่ในข้อต่อต่างๆและมีการตั้งตำแหน่งที่ทำให้เกิดช่องว่างระหว่างชิ้นงานได้ตามกำหนดซึ่งถือว่าการแก้ปัญหาในข้อนี้มีความสะดวกในการแก้ปัญหามากที่สุดและลดสะเก็ดไฟได้มากที่สุดแต่หากไม่สามารถทำได้ ณ ขณะที่ได้ทำการทดลองเพราะว่า เครื่องจักรมีการใช้งานตลอดเวลา
- 2) Short squeeze time จำนวนสะเก็ดไฟที่ลดได้ของปัญหานี้ถือว่าน้อยที่สุดและไม่คุ้มค่า เพราะจะไปเพิ่มเวลาในการทำงานและส่งผลกระทบต่อไปยัง Station อื่นๆด้วยแม้การแก้ปัญหาในข้อนี้จะมีความสะดวกมากที่สุดแต่ผลที่ตามมาไม่เป็นที่น่าพอใจจึงไม่สมควรที่จะแก้ปัญหาดังวิธีนี้
- 3) Wrong step welding ปัญหาในข้อนี้จะเป็นลักษณะการแก้ปัญหาที่ตัวบุคคลซึ่งเราไม่สามารถที่จะควบคุมได้ตรงตามต้องการเป็นปัจจัยที่แก้ยากที่สุดและไม่สามารถจดบันทึกเป็นตัวเลขได้เพราะการทำงานของพนักงานคนเดียวกันแต่มีรูปแบบการทำงานที่หลากหลาย

4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ

สำหรับแนวทางการแก้ไขปัญหาสะเก็ดไฟในโรงงานนั้นโดยเน้นเฉพาะเรื่องช่องว่างระหว่างชิ้นงาน วิธีที่สมควรนำมาใช้จะอยู่ในขั้นตอน Improve, Control

4.3.1 Improve

จากการวิเคราะห์ปัญหาที่พบและได้ทำการทดลองจะสังเกตเห็นผลกระทบของปัญหาต่าง ๆ มากมายหากจะแก้ปัญหานั้นจริงๆ จึงนำปัญหาในส่วนที่มีผลกระทบน้อยที่สุดและมีการลดของปัญหามากที่สุดมาดำเนินการซึ่งก็คือ

- 1) การแก้ปัญหาจากสะเก็ดไฟเกาะที่ Clamp robot จะแก้โดยการทำความสะอาดหุ่นยนต์ทุกๆ เดือนและมีการตรวจเช็คสภาพว่าสามารถทำได้ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่
- 2) ทำเอกสาร ISFO ให้ทันตามการเปลี่ยนแปลงเพื่อลดการเชื่อมผิดขั้นตอน

4.3.2 Control

หากเราต้องการให้สิ่งที่เราพัฒนาไปนั้นสามารถคงรูปแบบอยู่ได้เราต้องมีการควบคุม ซึ่งหัวข้อนี้ถือว่าสำคัญมาก หากเราไม่มีการควบคุมสิ่งที่เราพัฒนาไปจะทำให้ที่ลงแรงไปนั้นเสียเปล่าโดยกระบวนการนี้สามารถทำได้โดย

- 1) จัดทำเอกสาร Monthly check sheet ขึ้นเพื่อมาควบคุมการทำความสะอาดของ Clamp robot

CLAMP ROBOT MONTHLY CHECK SHEET																														
DEPARTMENT : BODY SIDE SHOP		MONTH : Sep 2010																												
SECTION : OC		SHIFT : Day / Night																												
MACHINE NO. : Clamp robot																														
Check Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1. ปิดเครื่องตามมาตรฐาน จาก Maker ไม่ปลอดภัย																														
2. ตรวจสอบ เชือกสายควบคุม Manual Control หนัก																														
3. ปิดระบบ ปิดไฟ ปิดเครื่อง																														
4. ตรวจสอบการทำงานผิดปกติของ หุ่นยนต์																														
5. ตรวจสอบ อุปกรณ์ความปลอดภัย หรือการแจ้งเตือน																														
6. ตรวจสอบ Lock ระบบ หนัก																														
7. ตรวจสอบระบบ ปิด ปิด																														
ผู้ตรวจสอบ																														
ผล	ผ่านเกณฑ์ - Before Using Checking Only																													
✓																														
✗																														
0.4																														
Engineer : _____ Eng Asst. Mgr. : _____ Manager : _____																														

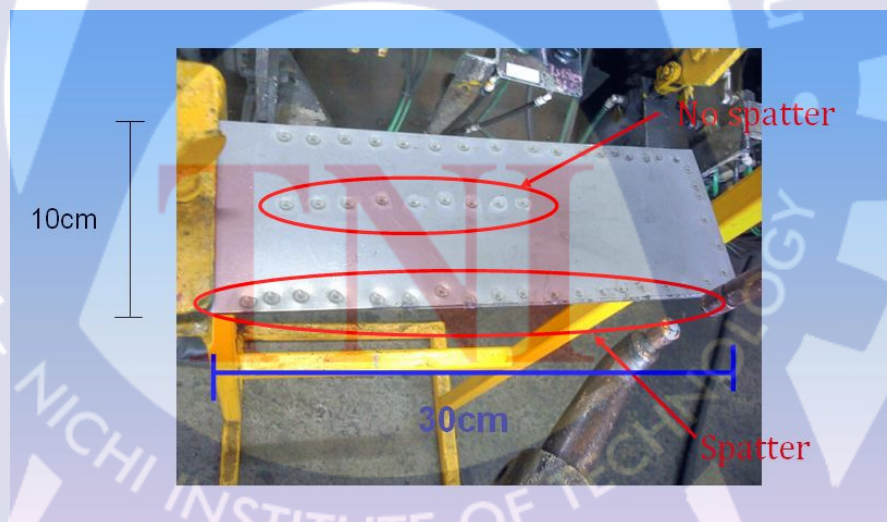
รูปที่ 4.1 แสดง Monthly check sheet

ซึ่งเอกสารนี้จะให้ตรวจสอบรายละเอียดต่างๆดังต่อไปนี้

- (1) ป้ายการตรวจสอบการทำงาน จาก Maker ไม่หมดอายุ
 - (2) การทำงาน ของชุดควบคุม Manual Control ปกติ
 - (3) Base ปกติไม่หัก,งอ,เอียง
 - (4) สภาพเครื่องทั่วๆ ไปไม่มีฝุ่นละออง หรือคราบน้ำมัน
 - (5) ข้อต่อ Jig ปราศจากฝุ่นละออง หรือคราบน้ำมัน
 - (6) ตัว Lock จับยึด ปกติ
 - (7) การเคลื่อนที่ Jig ปกติ
- 2) ให้ความสำคัญกับ ISFO ให้มากกว่านี้โดยให้มีพนักงานตรวจว่าเอกสารตรงกับหน้า
หน้างานจริงหรือไม่หากไม่ตรงสามารถแจ้งต่อ Supervisor, Engineer ได้ทันที

4.3.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการเชื่อมโดยแผ่นเหล็กขนาดต่างๆจะสังเกตเห็นได้ว่าหากทำการเชื่อมที่ขอบ
ของชิ้นงานจะมีสะเก็ดไฟแต่หากเราย้ายไปเชื่อมที่ตำแหน่งกลางของชิ้นงาน จะไม่มีสะเก็ด
ไฟเลยดังรูป



รูปที่ 4.2 แสดงการเชื่อมที่ขอบและกลางชิ้นงาน

จึงเสนอให้เพิ่มขอบของชิ้นงานให้มีเนื้อที่มากขึ้นเพื่อลดสะเก็ดไฟ

อ้างอิง

กันขรัตน์ คมวัชร, 2547, การนำ Six Sigma มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา, วารสารประกันคุณภาพ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า5-21.

จรัส ทรัพย์เสรี, ไม่ปรากฏ, www.trecon.th.com [Online], Available :
<http://www.trecon.co.th/download/doe.pdf> [23/8/2010].

ณัฐพันธ์ เขจรนันท์ และคณะ, 2546, คู่มือปฏิบัติ Six Sigma เพื่อสร้างความเป็นเลิศในองค์กร, กรุงเทพฯ .เอ็กซ์เปอร์เน็ท :

สัจจา ศรีวิชัย, ไม่ปรากฏ, **Body shop In-House Training**, "Portable spot welding(PSW)" Auto Alliance Thailand., หน้า 5-57.

Box G, 2005, **Statistics for Experimenters: Design Innovation and Discovery**, 2nd ed. Wiley, New York, Page 23-28.

Panvara, 1994, www.panvara.net [Online], Available :
http://www.panvara.net/index.php?option=com_content&view=article&id=90&Itemid=56
[23/8/2010].

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ – สกุล	นายมนตรี รุ่งฤดีสมบัติกิจ
วัน เดือน ปีเกิด	13 กันยายน 2531
ประวัติการศึกษา	
ระดับมัธยมศึกษา	มัธยมศึกษาตอนต้น-ปลาย โรงเรียนบางกะปิ พ.ศ. 2549
ประวัติการฝึกอบรม	Brakes and Tires Vehicle Aerodynamic กับ Siam Toyota Manufacturing Company Limited Engine Research Laboratory กับ Technology Promotion Association Calibration Lab กับ Sangchaimeter Company Limited Technology Vehicle กับ Thai-Nichi Institute of Technology Monosuhuri กับ Thai-Nichi Institute of Technology Hybrid Vehicle กับ Thai-Nichi Institute of Technology