

## แนวทางการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในงานเชื่อมโลหะ

### Guidelines for solving defects in welding work

พูนธนะ ศรีสระคู<sup>1</sup>, ประเสริฐ ศรีบุญจันทร์<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์

<sup>2</sup>คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปราจันบุรี

Poontana Sresracoo<sup>1</sup>, Prasert Sriboonchandr<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Industrial Technology, Buriram Rajabhat University

<sup>2</sup>Faculty of Industrial Technology Management King Mongkut's University of Technology North Bangkok,  
Prachinburi Campus

E-mail: [poontana.teay@gmail.com](mailto:poontana.teay@gmail.com)

Received: September 15, 2019

Revised: November 27, 2019

Accepted: December 15, 2019

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางการแก้ปัญหาข้อบกพร่องในงานเชื่อมโลหะด้วยการประยุกต์ใช้ทฤษฎี FMEA ของบริษัทกรณีศึกษา ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย เก็บข้อมูลจุดบกพร่องที่ตรวจสอบด้วยวิธีการตรวจสอบแบบไม่ทำลาย นำข้อมูลที่เก็บบันทึกมาวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิพาเรโต พบว่ากระบวนการเชื่อมที่พบจุดบกพร่องมากที่สุด คือ GTAW เท่ากับ 60.27% และคำนวณหาค่าความเสี่ยง (RPN) ของประเภทของจุดบกพร่อง พบว่าประเภทจุดบกพร่องแบบฟองอากาศแบบรวมกลุ่มมีค่าความเสี่ยงสูงที่สุด เท่ากับ 225 นำมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วยแผนภูมิแก๊งปลา พบว่าสาเหตุประกอบด้วย กระแสไฟจากการเชื่อม การอบและใช้ฟลักซ์ไม่ตรงตามข้อกำหนด และวัสดุที่ใช้ในการเชื่อมสกปรก จากนั้นทำการเสนอแนวทางการแก้ปัญหา โดยการควบคุมกระแสไฟตามข้อกำหนด อบลวดและใช้ฟลักซ์ตามผู้ผลิตกำหนด ทำความสะอาดผิววัสดุก่อนการเชื่อม หลังจากทำการปรับปรุง พบว่าค่า RPN ลดลงจาก 225 เหลือ 27 และจุดบกพร่องในกระบวนการเชื่อม GTAW ลดลงจาก 11.30% เหลือ 6.33%

คำสำคัญ: กระบวนการเชื่อม GTAW, การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยง, ข้อบกพร่อง

#### Abstract

The objective of this research is to study the guidelines for solving defects in metal welding work by applying the FMEA theory of the case study company. The research process consists of collect defects that are checked with non-destructive inspection methods. The data collected were analyzed using the Pareto chart. Found that the welding process that found the most defects was GTAW equal to 60.27% and calculated the risk value (RPN) of the type of defect. It was found that the type of defects in the group of bubbles with the highest risk was 225, which was analyzed for the cause of the problem with the fishbone chart. Found that the cause consists of power from welding, baking and using flux does not meet the requirements and the material used for welding is dirty. Then propose a solution to the

problem by controlling the power according to the specifications Bake the wire and use the flux according to the manufacturer's specifications and clean the material surface before welding. After the improvement, it was found that the RPN value decreased from 225 to 27 and the defect in the GTAW welding process decreased from 11.30% to 6.33%.

Keywords: Gas Tungsten Arc Welding (GTAW), Risk Priority Number (RPN), Defect

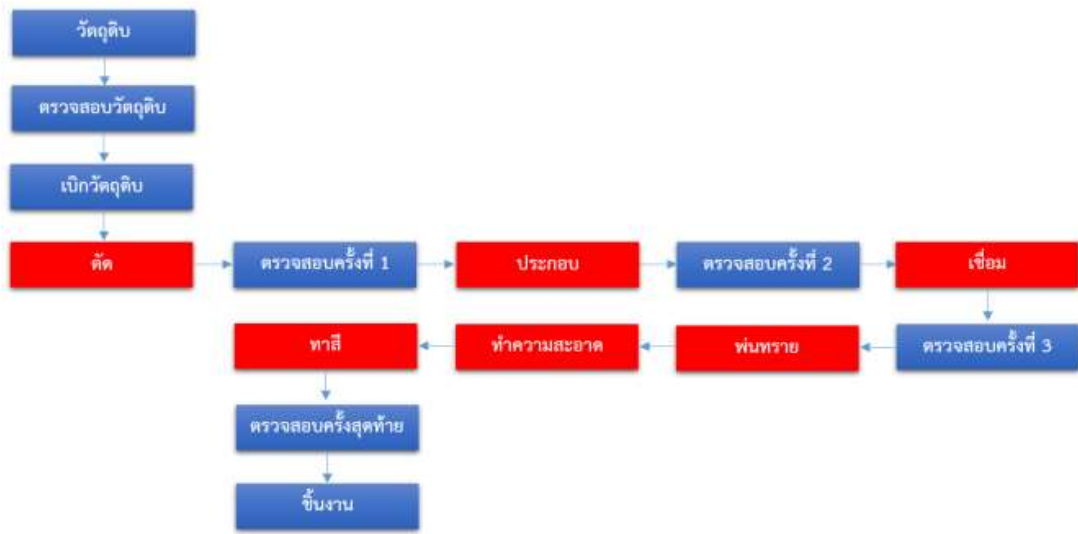
## บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมงานเชื่อมโลหะมีความสำคัญอย่างยิ่ง เหตุเพราะว่ากระบวนการเชื่อมนั้นเป็นกระบวนการที่ไม่ซับซ้อนและมีกระบวนการเชื่อมให้เลือกใช้กับงานที่เหมาะสม เช่น กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์ค (Shielded Metal Arc Welding ; SMAW) กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding ; SAW) กระบวนการเชื่อมแบบฟลักซ์คอร์ (Flux Cored Arc Welding Process ; FCAW) กระบวนการเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas Welding ; TIG) (Gas Tungsten Arc Welding ; GTAW) และกระบวนการเชื่อมมิก (Gas Metal Arc Welding ; MIG หรือ GMAW) กระบวนการที่กล่าวมาเป็นกระบวนการที่นิยมใช้กันมากที่สุดในอุตสาหกรรมงานเชื่อมปัจจุบัน แต่กระบวนการเชื่อมนั้นจะเสร็จสมบูรณ์ได้ต้องผ่านการตรวจสอบจาก Welding Engineer หลังจากตรวจสอบแล้วมักพบจุดบกพร่องของงานเชื่อมค่อนข้างมาก ในแต่ละกระบวนการจะเกิดจุดบกพร่องที่ต่างกันไป ซึ่งต้องแก้ไขจุดบกพร่องเหล่านั้นให้หายไป จึงจะผ่านการตรวจสอบบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายหม้อน้ำทางอุตสาหกรรม (Boiler) หรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ ในกระบวนการผลิตหม้อน้ำของทางบริษัทจำเป็นต้องใช้กระบวนการเชื่อม 5 กระบวนการ (ชัยพันธ์ ต้นหยุ่น, 2556) ได้แก่ กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์ค (Shielded Metal Arc Welding ; SMAW) กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding ; SAW) กระบวนการเชื่อมแบบฟลักซ์คอร์ (Flux Cored Arc Welding Process ; FCAW) การเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas Welding ; TIG) (Gas Tungsten Arc Welding ; GTAW) และการเชื่อมมิก Gas Metal Arc Welding (MIG หรือ GMAW)

จากการเก็บข้อมูลของจุดบกพร่องในกระบวนการเชื่อมพบว่ามีความเสียหายจำนวนมาก ทางผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องของงานเชื่อมต่อบริษัทกรณีศึกษาดังกล่าว

## ศึกษากระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตเริ่มจากการเปิดวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตจากคลังวัตถุดิบ แล้วฝ่ายควบคุมคุณภาพจะทำการตรวจสอบคุณภาพของวัตถุดิบ เมื่อทำการตรวจสอบเรียบร้อยแล้ววัตถุดิบที่ผ่านมาตรฐานจะถูกส่งต่อไปยังแผนกตัดและทำการตรวจสอบอีกครั้งก่อนที่จะส่งต่อไปแผนกประกอบและขึ้นรูปชิ้นงานในแผนกเชื่อมโดยใช้กระบวนการเชื่อมที่เหมาะสมกับลักษณะของงานในส่วนนั้นๆ จากนั้นแผนกควบคุมคุณภาพจะทำการตรวจสอบรอยเชื่อมอีกครั้งเพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพและสามารถนำไปทำต่อในกระบวนการขั้นต่อไปได้โดยจะไม่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในลำดับถัดไป (สุพัฒตรา เกษราพงศ์ และกฤษติยา เส็งเอี่ยม, 2550) หลังจากตรวจสอบรอยเชื่อมเรียบร้อยแล้วจะเข้าสู่กระบวนการพันทรายเพื่อให้ได้ผิวที่มีความหยาบเพียงพอต่อการทาสีในขั้นตอนถัดไป เมื่อทาสีแล้วจะมีการทำความสะอาดชิ้นงานอีกครั้งก่อนส่งให้ลูกค้าแสดงดังรูปที่ 1.



รูปที่ 1 ลำดับขั้นตอนกระบวนการผลิต

**เก็บรวบรวมข้อมูลจุดบกพร่อง**

จากการเก็บข้อมูลจุดบกพร่องพบว่า เมื่อตรวจสอบด้วยวิธีแบบไม่ทำลาย และการตรวจสอบด้วย Visual Inspect พบจุดบกพร่องของชิ้นงานเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดปัญหาในกระบวนการทำงานลำดับต่อไป จึงต้องทำการจัดอันดับกระบวนการเชื่อมที่มีความจำเป็นจะต้องแก้ไขก่อน ซึ่งกระบวนการที่จะทำการแก้ไขเป็นกระบวนการแรก คือ GTAW มีเปอร์เซ็นต์สะสม 60.27% อันดับที่สอง SMAW 80.14% และสุดท้าย SAW 92.55% โดยจากการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยได้เก็บเป็นจำนวนจุดของการตรวจสอบที่เกิดขึ้นโดยมี 2 การตรวจสอบที่ใช้ในการทดลองคือ NDT (Non Destructive Testing) = การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย , VT (Visual Testing) = การตรวจสอบด้วยสายตา โดยมีค่า NDT + VT ที่เกิดขึ้นไปคำนวณหา % REJECT โดยทำการคำนวณกระบวนการเชื่อมของแต่ละประเภทตั้งหารด้วยผลรวมของค่า NDT + VT รวมคูณด้วยเปอร์เซ็นต์จะได้ค่า % REJECT ของแต่ละประเภทการเชื่อม แสดงดังตารางที่ 1 และทำการเลือก % REJECT ของแต่ละประเภทการเชื่อมที่มีค่าสูงที่สุดสามค่านำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดขึ้น

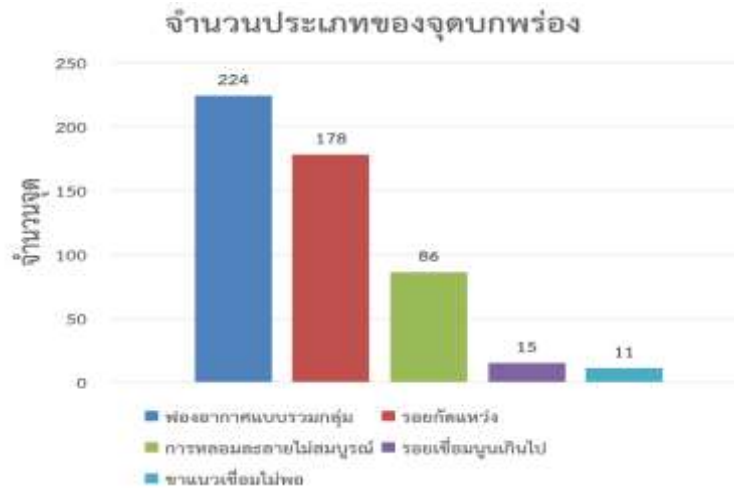
ตารางที่ 1 ข้อมูลจุดบกพร่องที่เก็บรวบรวมข้อมูล

Type	Month				NDT +VT	% REJECT	ACUMULATE %
	MAR	MAY	JUN	JUL			
GTAW	51	55	55	62	267	60.27%	60.27%
SMAW	17	16	19	22	88	19.86%	80.14%
SAW	14	12	8	55	55	12.42%	92.55%
FCAW	4	2	3	3	18	4.06%	96.61%
GMAW	5	4	1	1	15	3.39%	100.00%

หมายเหตุ : NDT (Non Destructive Testing) = การตรวจสอบแบบไม่ทำลาย , VT (Visual Testing) = การตรวจสอบด้วยสายตา

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม - ธันวาคม 2562

จากตารางที่ 1 นำมาแยกประเภทของจุดบกพร่อง พบว่าจุดบกพร่องสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ได้แก่ 1) ฟองอากาศแบบรวมกลุ่มพบ 224 จุด 2) รอยกัดแห้วพบ 178 จุด 3) การหลอมละลายไม่สมบูรณ์พบ 86 จุด 4) รอยเชื่อมนูนเกินไปพบ 15 จุด และ 5) ขาแนวเชื่อมไม่พอพบ 11 จุด จากข้อมูลที่ได้บันทึกมาทำให้ทราบว่าจุดบกพร่องประเภทฟองอากาศแบบรวมกลุ่มพบมากที่สุด ข้อมูลแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 จำนวนประเภทของจุดบกพร่อง

#### การประยุกต์ใช้ทฤษฎี FMEA ในการแก้ปัญหา

จากการระดมสมองระหว่างคณะผู้วิจัย ฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจสอบคุณภาพสามารถวิเคราะห์ผลกระทบออกมามากมาย งานวิจัยที่เกี่ยวข้องได้นำหลักการทฤษฎี จุดบกพร่องที่มีค่า RPN มาใช้ในการประเมินจุดบกพร่อง (รณชัย ไผ่สนธิ์, 2553) เป็นค่า SOD ดังตารางที่ 2 โดยประเภทของจุดบกพร่องที่มีค่า RPN มากที่สุดจะนำมาดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ซึ่งพบว่าประเภทของจุดบกพร่อง ชนิดที่ควรปรับปรุงแก้ไขกระบวนการเชื่อม คือ จุดบกพร่องประเภทฟองอากาศแบบรวมกลุ่ม โดยครอบคลุม 49.66% ของสัดส่วน RPN ทั้งหมด (ภาณุวัฒน์ นันทสุคนธ์, 2557)

โดยการประเมินจุดบกพร่อง RPN = S × O × D

เมื่อ S = ความรุนแรงผลกระทบที่เกิดจากความล้มเหลว (Severity)

O = โอกาสที่จะเกิดสาเหตุบ่อยครั้ง (Occurrence)

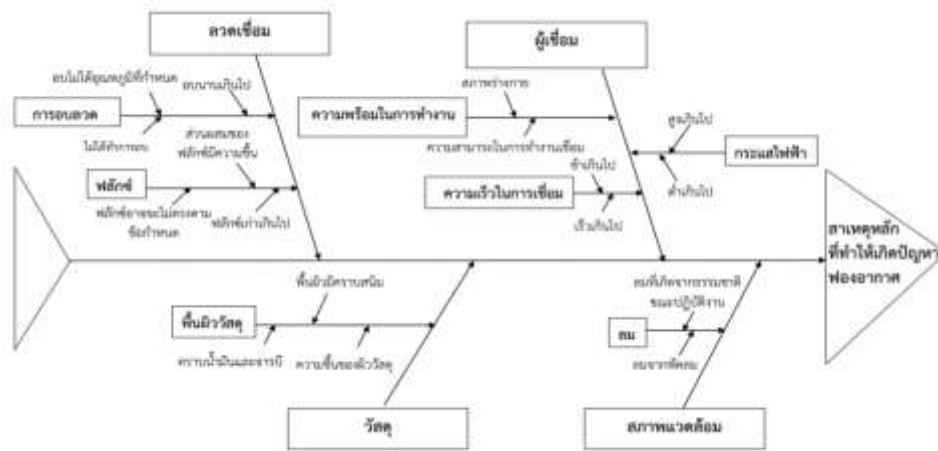
D = ความสามารถตรวจจับและป้องกันไม่ให้เกิดความล้มเหลว (Detection)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์จุดบกพร่องก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ประเภทของจุดบกพร่อง	S	O	D	RPN	สัดส่วน RPN	สัดส่วนสะสม RPN
1	ฟองอากาศแบบรวมกลุ่ม	5	9	5	225	49.66%	49.66%
2	รอยกัดแห้ว	7	5	3	105	23.18%	72.84%
3	การหลอมละลายไม่สมบูรณ์	7	5	3	105	23.18%	96.02%
4	รอยเชื่อมนูนเกินไป	3	1	3	9	1.99%	98.01%
5	ขาแนวเชื่อมไม่พอ	3	1	3	9	1.99%	100.00%

**ผลการวิเคราะห์สาเหตุ**

การวิเคราะห์สาเหตุข้อบกพร่องในงานเชื่อม ได้นำแผนภาพก้างปลา มาใช้ในการหาสาเหตุของปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดจุดบกพร่อง (ชลธาร รัตนพานิช และ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย, 2554) ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดจุดบกพร่องมีดังนี้ 1) ผู้เชื่อม กระแสไฟของผู้เชื่อมอาจจะสูงเกินไปหรือต่ำเกินไปและความพร้อมในการทำงานของผู้เชื่อมอาจไม่เพียงพอ 2) ลวดเชื่อม การอบลวดและการใช้ปลั๊กซีในการเชื่อมไม่ตรงตามข้อกำหนด 3) วัสดุที่ใช้ในการเชื่อมผิวของวัสดุที่ใช้งานอาจจะมีคราบต่างๆ เช่น คราบสนิม คราบจารบี หรือคราบน้ำมัน และ 4) สภาพแวดล้อมในเรื่องของ ลมจากพัดลมในพื้นที่ปฏิบัติงานหรือลมธรรมชาติที่พัดผ่าน ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากการระดมสมองของผู้ที่เกี่ยวข้องในงานและผู้วิจัย ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาฟองอากาศ

จากรูปที่ 3 ผลการวิเคราะห์สาเหตุของจุดบกพร่องด้วยแผนภาพก้างปลา พบว่า

- 1) ผู้เชื่อม - ผู้เชื่อมใช้กระแสไฟมากเกินไปหรือน้อยเกินไป ทำให้การหลอมละลายนั้นไม่สมบูรณ์จึงอาจจะมีฟองอากาศอยู่ข้างในแนวเชื่อมได้ - ความเร็วในการเชื่อมเร็วเกินไปทำให้ฟองอากาศไม่สามารถผ่านออกมาได้และเกิดเป็นฟองอากาศในแนวเชื่อม
- 2) ลวดเชื่อม - ลวดเชื่อมไม่ได้ทำการอบหรืออบไม่ได้อุณหภูมิที่ผู้ผลิตกำหนดหรืออบนานเกินไป-ปลั๊กซีเก่าเกินไปหรือส่วนผสมของปลั๊กซีมีความชื้น
- 3) วัสดุในการเชื่อม- ผิวมีคราบน้ำมันคราบจารบีหรือคราบสนิมจึงทำให้เกิดฟองอากาศได้ ความชื้นที่เกาะอยู่ที่ผิววัสดุอาจจะทำให้หลอมละลายไม่สมบูรณ์ หรือเกรดของวัสดุไม่ได้มาตรฐาน
- 4) สภาพแวดล้อมลมที่พัดผ่านอาจจะพัดนำออกซิเจนเข้ามาแทนที่ก๊าซที่ปกคลุมแนวเชื่อมจึงทำให้เกิดฟองอากาศในแนวเชื่อม

**มาตรการแก้ปัญหาและทดลองใช้**

จากการศึกษาปัญหาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาทางผู้วิจัยได้เสนอแนวทางการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) การควบคุมกระแสไฟในการเชื่อมนั้นจะต้องปรับตามข้อกำหนดของงานเชื่อม (WPS) โดยมีหัวหน้างานหรือฝ่ายควบคุมคุณภาพเป็นผู้กำกับการทำงาน

2) ปรับตั้งกระแสไฟตามข้อกำหนด ของแต่ละกระบวนการ- Process GTAW ต้องมีการปรับกระแสไฟในการเชื่อมให้ตรงตามข้อกำหนดในงานเชื่อมจะอยู่ที่ 80-160 แอมป์ แรงดัน 10-20 โวลต์ และความเร็วในการเชื่อม 5-20 เซนติเมตร/นาที Process SMAW ต้องมีการปรับกระแสไฟในการเชื่อมให้ตรงตามข้อกำหนดของงานเชื่อม โดยจะอยู่ที่ 100-160 แอมป์ แรงดัน 10-30 โวลต์ และความเร็วในการเชื่อม 30-45 มิลลิเมตร/นาที- Process SAW ต้องมีการปรับกระแสไฟในการเชื่อมให้ตรงตามข้อกำหนดของงานเชื่อมโดยจะอยู่ที่ 190-210 แอมป์ แรงดัน 25-35 โวลต์ และความเร็วในการเชื่อม 300-350 มิลลิเมตร/นาที แสดงดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การปรับตั้งค่ากระแสไฟ

3) อบอุ่นและเก็บลวดตามวิธีการที่ถูกต้องทำการอบอุ่นเชื่อมตามที่ผู้ผลิตกำหนด เมื่อทำการอบอุ่นเสร็จแล้วจะต้องมีการเก็บรักษาไว้ในกระบอกเก็บเพื่อรอการนำไปใช้ และไม่นำลวดเชื่อมที่อบทิ้งไว้ข้ามคืนกลับมาใช้อีก

4) ตรวจสอบลวดเชื่อมก่อนการใช้งานทำการตรวจสอบสภาพลวดเชื่อมว่าจะอยู่ในสภาพสมบูรณ์พร้อมใช้งานหรือไม่ หากตรวจเจอสนิมที่ลวดเชื่อมต้องทำการทิ้งทันทีห้ามนำมาใช้งาน

5) ทำความสะอาดพื้นผิววัสดุทำความสะอาดโดยการเช็ดคราบน้ำมัน คราบจารบี หรือปัดสนิมที่ผิววัสดุก่อนทำการเชื่อมใช้หัวเผาเผาสิ่งสกปรกและไล่ความชื้นที่ผิววัสดุก่อนนำไปเชื่อม

6) ทำการ Preheat วัสดุที่อยู่ในข้อกำหนดของ WPS วัสดุที่อยู่ในข้อกำหนดของ WPS จะต้องทำการ Preheat เพื่อให้ชิ้นงานได้อุณหภูมิที่กำหนดก่อนนำไปเชื่อมวัสดุ P-No.1 Group No. 1-2 Specification and Type/grade or Uns Number SA36 (เหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้าง), SA105 (เหล็กหล่อ ข้อต่อ และหน้าแปลนที่เป็นเหล็กกล้าคาร์บอน), SA106 (ท่อเหล็กกล้าไร้ตะเข็บสำหรับงานความร้อนสูง ระดับ A/B/C), SA192 (ท่อเหล็กกล้าไร้ตะเข็บที่ใช้สำหรับงานผลิตหม้อน้ำทางอุตสาหกรรม), SA516 (เหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานโครงสร้างที่มีแรงดันเข้ามาเกี่ยวข้อง ระดับ 70 ขึ้นไป), 234 WPB (ข้อต่อท่อเหล็กกล้าคาร์บอนสำหรับงานที่มีความร้อนสูง) ความหนาตั้งแต่ 1.5-17.48 มิลลิเมตร Preheat ที่อุณหภูมิต่ำสุด 120 องศาเซลเซียส ความร้อนสะสมสูงสุดในการเชื่อมแต่ละชั้นไม่เกิน 300 องศาเซลเซียสแสดงดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 การทำ Preheat

7) คลุมผ้าใบป้องกันลมในพื้นที่ปฏิบัติงานในกรณีในพื้นที่ปฏิบัติงานเป็นพื้นที่โล่ง ควรมีการนำผ้าใบมากั้นป้องกันลมที่พัดผ่านในขณะที่ทำการเชื่อม เพื่อลดโอกาสการพัดพาแก๊สที่ปกคลุมบริเวณแนวเชื่อมให้หายไป

### สรุปผลเปรียบเทียบการวิจัย

จากการตรวจสอบจุดบกพร่องประเภทฟองอากาศแบบรวมกลุ่มของกระบวนการเชื่อม 3 กระบวนการ คือ 1) กระบวนการเชื่อมทิก (Tungsten Inert Gas welding ; TIG) (Gas Tungsten Arc Welding ; GTAW) 2) กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์ค (Shielded Metal Arc Welding ; SMAW) 3) กระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ (Submerged Arc Welding ; SAW) โดยทำการบันทึกจุดบกพร่องหลังการนำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปทดลองใช้เป็นระยะเวลา 1 เดือน พบจำนวนจุดบกพร่องของกระบวนการเชื่อมทิก 5 จุด กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์ค 2 จุด และกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ 2 จุด และจากการวิเคราะห์ผลกระทบหลังการปรับปรุงพบจุดบกพร่องประเภทฟองอากาศแบบรวมกลุ่มมีค่า RPN เท่ากับ 27 ซึ่งหมายความว่าจุดบกพร่องค่อนข้างน้อย จัดอยู่ในระดับความรุนแรงต่ำ มีโอกาสเกิดจุดบกพร่องขึ้นนาน ๆ ครั้ง และมีวิธีการที่สามารถแก้ไขและควบคุมกระบวนการได้บางส่วนแต่ยังไม่สมบูรณ์ทั้งหมด เมื่อเปรียบเทียบกับค่า RPN ของจุดบกพร่องก่อนปรับปรุงกระบวนการและหลังจากการปรับปรุงกระบวนการโดยการนำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปทดลองใช้จะเห็นได้ว่ามีค่าลดลงถึง 198 คะแนน RPN ซึ่งนับว่ามีค่า RPN ลดลงค่อนข้างมากหลังจากที่ได้นำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปใช้ จากที่มีโอกาสเกิดจุดบกพร่องขึ้นได้บ่อยมากก็สามารถลดลงจนเกิดขึ้นน้อยลงแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ค่า RPN หลังจากการปรับปรุง

	S	O	D	RPN
ก่อนปรับปรุง	5	9	5	225
หลังปรับปรุง	3	3	3	27

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยธนบุรี (วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) ปีที่ 3 ฉบับที่ 2 เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2562

เมื่อนำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปทดลองใช้ส่งผลให้จำนวนจุดบกพร่องของกระบวนการเชื่อมทิกมีจำนวนลดลงจาก 11.30% เป็น 6.33% กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์คลดลงจาก 14.99% เป็น 2.82% และกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ลดลงจาก 16.98% เป็น 4.17% ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ผลการเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

### อภิปรายผลการวิจัย

จากการนำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปทดลองใช้เป็นเวลา 1 เดือน พบจำนวนจุดบกพร่องของกระบวนการเชื่อมทิกมีจำนวน 5 จุด จากการตรวจสอบทั้งหมด 79 จุด กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์ค พบ 2 จุด จากการตรวจสอบทั้งหมด 71 จุด และกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ พบ 2 จุด จากการตรวจสอบทั้งหมด 48 จุด จะเห็นได้ว่าจำนวนจุดบกพร่องนั้นมีจำนวนน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนที่ตรวจสอบทั้งหมดและส่งผลให้จำนวนจุดบกพร่องของกระบวนการเชื่อมทิกมีจำนวนลดลงจาก 11.30% เป็น 6.33% กระบวนการเชื่อมโดยการอาร์คลดลงจาก 14.99% เป็น 2.82% และกระบวนการเชื่อมใต้ฟลักซ์ลดลงจาก 16.98% เป็น 4.17% จะเห็นได้ว่าการนำแนวทางการป้องกันและแก้ไขไปทดลองใช้ในกระบวนการเชื่อมทั้ง 3 กระบวนการช่วยลดปริมาณและโอกาสการเกิดจุดบกพร่องได้เพียงบางส่วน

### เอกสารอ้างอิง

- [1] ชัยพันธ์ ต้นหยุ่น. (2556). "ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการเชื่อมทั่วไป แผนกวิศวกรรมงานเชื่อม". กรุงเทพฯ: บริษัท เจตาแบค จำกัด.
- [2] ชลธาร รัตนพานิช และ ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. (2554). การลดของเสียสำหรับชิ้นอะไหล่ประตูดานยนต์ [ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์]. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, 22(3), 77-85.
- [3] ภาณุวัฒน์ นันตสุคนธ์. (2557). การประยุกต์ใช้เทคนิคการวิเคราะห์จุดเสียหายและผลกระทบของอัตราการศึกษาของ ยางรถโดยสาร. (ปริญญาานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- [4] รณชัย ไม้สนธิ์. (2553). การลดของเสียจากการอบยางในกระบวนการผลิตยางรถยนต์โดยใช้เทคนิค FMEA. (ปริญญาานิพนธ์, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- [5] สุพัฒตรา เกษราพงศ์และกฤษติยา เสี่ยงเอี่ยม. (2550). การวิเคราะห์รูปแบบของเสียและผลกระทบที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถุงเท้า [ข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์]. การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, 30-34.