

การออกแบบกระบวนการวางแผนการผลิตในงานเชื่อม Boom สำหรับโรงงานผลิตรถ ขุดดินระบบไฮดรอลิก

DESIGN OF PRODUCTION PLANNING PROCESS FOR HYDRAULIC EXCAVATOR FACTORY

ณัฐพัชร์ วรพงศ์พัชร¹, พิพัฒน์ กองเต็ก²

Ntapat Wotapongpat¹, Pipat Kongtek²

1 ศูนย์ถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี นวัตกรรมชุมชน ผู้ประกอบการ การท่องเที่ยว และการบริหารการศึกษา

1 สถาบันเทคโนโลยียานยนต์มหาชัย หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

1 Center for 11Knowledge Transfer, Technology, Community Innovation, Entrepreneurship, Tourism and Educational
Administration

2 Mahachai Institute of Automotive Technology. Business Administration Program in Industrial Management

Corresponding author E-mail: Dr.thiwat@gmail.com Tel.: 095-542-6414

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับงานเชื่อม Boom ของรถขุดระบบไฮดรอลิก ทำการศึกษากระบวนการเชื่อมรถขุด โดยใช้ใบตรวจสอบบันทึกข้อมูลการผลิตเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตใช้แผนภูมิพาเรโตและใช้แผนผังก้างปลา ร่วมกับการนำเทคนิคการระดมสมองวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงการพิสูจน์หาสาเหตุที่แท้จริงจากหน้างานจริงและทำแผนการปรับปรุง โดยใช้กระบวนการ PDCA จากนั้นติดตามงานโดยใช้ใบตรวจสอบ เก็บข้อมูลหลังการปรับปรุงและสรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่าสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตและวิธีการ เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต ของเสียที่เกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงข้อมูล 3 เดือน คือ มกราคม-มีนาคม 2556 ค่าเฉลี่ยของเสียเท่ากับ 28.5% เมื่อนำมาวิเคราะห์ระดมสมอง PDCA พบว่า ข้อมูลของเสียของเดือน เมษายน-มิถุนายน 2556 ลดลงเหลือ 9.8%

คำสำคัญ : กระบวนการเชื่อม การวางแผนการผลิต รถขุดดิน

Abstract

This research is a study of boom welding of hydraulic excavators. Studying the welding process of excavators by using the production data record check sheet to collect waste data that occurs in the production process, using Pareto charts and using fishbone diagrams together with analyzing brainstorming techniques. Find the cause of the problem, including the proof of the real cause from the actual site and make improvement plans. using the PDCA process and then tracking the work using a check sheet Collect data after improvement and conclusion of the research.

The results of the research showed that the problems arising from the production process and methods It is the cause of waste in the production process. The waste that occurred before the data update for 3 months, January-March 2013, the average waste was 28.5%. April-June 2013 dropped to 9.8%

Keywords: welding process, production process, excavation

บทนำ

บริษัทเป็นผู้ผลิตรถชุดดินระบบไฮดรอลิกมีความมุ่งมั่นที่จะพัฒนาศักยภาพการผลิตเพื่อที่จะรักษาและพัฒนาสิ่งที่บริษัทเป็นอยู่ ถึงแม้ว่าขั้นตอนการผลิตจะมีความยุ่งยากซับซ้อนมีข้อกำหนดในด้านคุณภาพที่ละเอียดอ่อนและประกอบด้วยขั้นตอนการผลิตที่หลายขั้นตอน การวางแผนการจัดการด้านการผลิตและด้านคุณภาพเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใส่ใจเป็นอย่างมากจนกล ศิริธร, อิศรทัต พึ่งอัน, & คำพูน พรหมสุภา.

โรงงานที่ได้ทำการศึกษานี้เป็นผู้ผลิตรถชุดในประเทศไทยมากกว่า 27 ปี มีผลิตภัณฑ์รถชุดจำหน่ายทั่วภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และยังขยายฐานลูกค้าออกไปสู่ตลาดในทวีปยุโรป ดังนั้นการรักษาฐานลูกค้าเป็นสิ่งสำคัญรวมถึงการพัฒนาด้านเทคโนโลยี Ntapat Worapongpat, Phongsak Phakamach. (2021) การผลิตและมาตรฐานในการผลิต ที่จะต้องรักษามาตรฐานคุณภาพให้สูงขึ้น เพื่อเป็นการรับประกันคุณภาพของรถชุด ปัจจัยสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือการลดต้นทุนการผลิตหรือลดของเสียในการผลิต เพื่อให้ต้นทุนในการผลิตถูกกว่าคู่แข่งและเป็นจุดแข็งบริษัท คำ พูน พรหมสุภา. การลดของเสียในกระบวนการผลิตเป็นสิ่งที่ท้าทายในการวิจัย เพราะการผลิตรถชุดต้องใช้กระบวนการเชื่อมที่ต้องอาศัยฝีมือและทักษะของช่างเชื่อมในการเชื่อมโครงสร้างขนาดใหญ่และมีความยุ่งยากซับซ้อนในการเชื่อมและต้องอาศัยประสบการณ์ความชำนาญงานเป็นหลัก ซึ่งผู้ประกอบการจะต้องควบคุมและ หาแนวทางในการลดต้นทุนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งได้ในระยะยาว สำหรับของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่างๆ วีระศักดิ์, & สมยา นะ. (2019). จะถือเป็นความสูญเสียเปล่า ซึ่งทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นโดยไม่จำเป็นและจะส่งผลให้ผลผลิตลดลงสมศักดิ์, & กลางอรัญ. (2010).

ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญปัญหาดังกล่าวจึงมีความสนใจศึกษา การลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยเข้าไปศึกษาปัจจัยสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต ได้แก่ คน วัสดุดิบ วิธีการ เครื่องจักร โดยกำหนดแนวทางวิธีการแก้ไขที่สาเหตุดังกล่าว เพื่อลดจำนวนของเสียที่เกิดขึ้น และทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ และถือเป็นการเพิ่มผลผลิตและเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันให้กับองค์กร

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษากระบวนการลดของเสียในกระบวนการผลิตสำหรับโรงงานผลิตรถชุดดินระบบไฮดรอลิก
2. เพื่อศึกษาหาสาเหตุและวิเคราะห์แนวทางในการลดของเสียในกระบวนการผลิต

ขอบเขตการศึกษา

การศึกษางานวิจัยครั้งนี้มีวิธีการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลจากเว็บไซต์ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

การวิจัยโดยใช้เทคนิคและการประยุกต์เครื่องมือด้านการควบคุมคุณภาพด้วยใบ ตรวจสอบคุณภาพ (Check sheets) ในการเก็บข้อมูล และ ผังแสดงเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทำการวิจัยเปรียบเทียบ ก่อนและหลังการวิจัยในกระบวนการผลิตของโรงงาน มีเครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินผลโดยมีกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเป้าหมาย คือพนักงานเชื่อมฝ่ายผลิตมาคำนวณแล้วนำข้อมูลที่รวบรวมได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์เชิงคุณภาพหาค่าเฉลี่ย

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองจำเป็นต้องนำความรู้จากหลายๆ ส่วนที่เกี่ยวข้องใช้ในกระบวนการวิจัย ซึ่งจำเป็นต้องมีความรู้ในเรื่องต่างๆ เหล่านี้เพื่อที่จะทำให้การทดลอง และผลการทดลองมีความถูกต้อง ทฤษฎีและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องในการวิจัยมีดังนี้ 1. ลวดเชื่อมชนิดแกสปกคลุม 2. อัตราการไหลของแกสปกคลุมและระยะห่างของแกสปกคลุม [Geerathivudhipong, P. \(2009\)](#).

ขนาดลวดเชื่อม (มม.)	กระแสเชื่อม (แอมป์)	ระยะห่างหัวฉีดย (มม.)	อัตราการไหลของ แกสปกคลุม (L/Min)
1.2	100 ~ 200	10 ~ 15	15 ~ 25
	200 ~ 300	15 ~ 20	20 ~ 30
1.6	200 ~ 300	15 ~ 20	20 ~ 30
	300 ~ 450	20 ~ 25	20 ~ 30

ภาพที่ 1 อัตราการไหลของแกสปกคลุมและระยะห่างของหัวฉีดยที่เหมาะสม

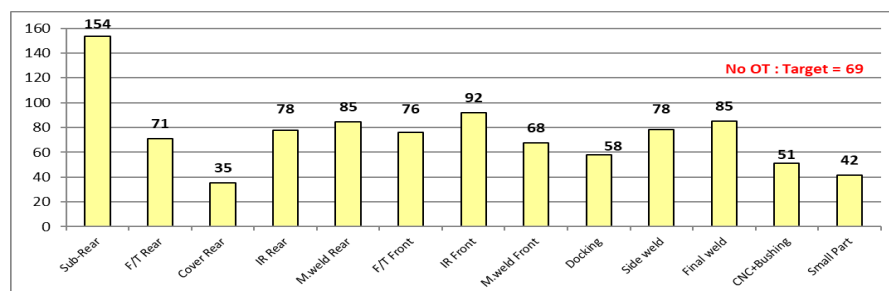
3. ความสามารถในการเชื่อม การเชื่อมอาร์คโลหะแกสปกคลุมแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยช่างเชื่อมจะเป็นผู้ดำเนินการเอง ทั้งหมดตั้งแต่การปรับแรงดัน ปรับอัตราไหลของแกสปกคลุม และการเคลื่อนที่ของหัวเชื่อม

วิธีการดำเนินงาน

ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการผลิต

1. ขั้นตอนการทำงานแต่ละกระบวนการ
2. เวลาในการทำงานแต่ละกระบวนการ
3. ความยากง่ายของงานแต่ละรุ่น

จากการเก็บข้อมูลกระบวนการผลิตเบื้องต้น พบว่าส่วนใหญ่ชิ้นงานมีขนาดรูปร่างแตกต่างกันไปในแต่ละรุ่นที่ทำการผลิตพื้นที่ในการทำงานคับแคบและใช้เวลาในการทำงานแตกต่างกันในแต่ละรุ่นความชำนาญในการใช้เครื่องมือแตกต่างกันซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการผลิต

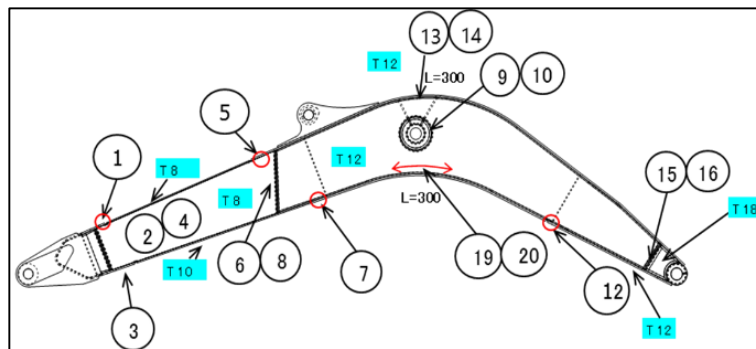


ภาพที่ 2 เวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน

เก็บรวบรวมข้อมูลก่อนปรับปรุง

การเก็บข้อมูลของเสียในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุงจะเก็บของเสียในด้านการตรวจสอบคุณภาพงานเชื่อมการซึมลึก การหลอมละลายในงานเชื่อม โดยใช้เครื่อง UT (Ultrasonic testing) ในจุดที่ทำการควบคุม

ตามมาตรฐานกำหนด การเก็บข้อมูลด้วยเครื่อง UT (Ultrasonic testing) จะเป็นหน่วยงานควบคุมคุณภาพ ทำการเก็บข้อมูลและจะรายงานตรงต่อฝ่ายผลิต และชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบพบเป็นงาน NG จะต้องทำการซ่อมแซมให้เรียบร้อยก่อนส่งไปยังขั้นตอนต่อไป ในส่วนกระบวนการซ่อมค่อนข้างจะใช้เวลาในการซ่อมนาน เช่น 1 จุด ใช้เวลาประมาณ 30 นาที และต้องทำการตรวจ UT (Ultrasonic testing) ซ้ำเพื่อให้มั่นใจว่าชิ้นงานได้คุณภาพตามข้อกำหนด การเก็บรวบรวมข้อมูลจะกำหนดให้ชิ้นงานในแต่ละรุ่นมีตำแหน่ง ที่ต้องทำการ UT Check แยกกันไปตามลักษณะของงานแต่ละรุ่น (model) เช่น งานรุ่น B123J จะมีตำแหน่ง UT= 17 จุด กรณีตรวจพบงาน NG 1 จุด = 5.8% เป็นต้น และทำการรวบรวมงานแต่ละรุ่นแยกเป็นตารางเพื่อรวบรวมงานที่มี NG สูงสุดเพื่อนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุและปรับปรุงแก้ไขในขั้นตอนต่อไป



ภาพที่ 3 ตำแหน่งตรวจสอบ UT (Ultrasonic testing) ของ Boom



ภาพที่ 4 UT NG

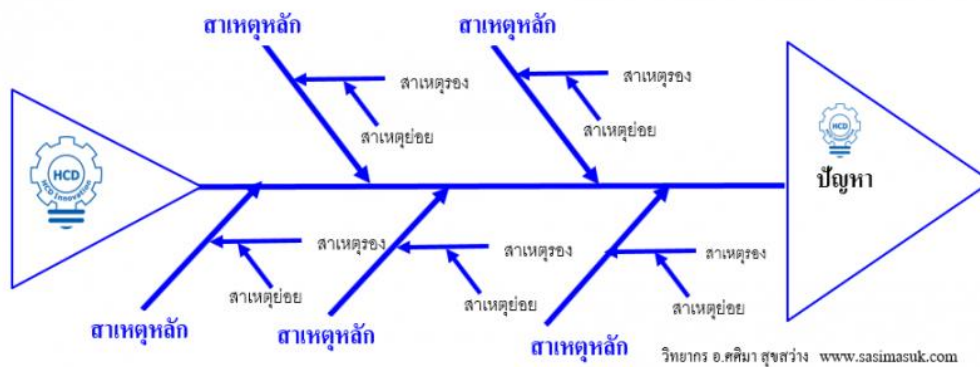
2. UT. Check : BOOM						
Source of NG	Point	Model	NG (Point)	Check (Set)	% OK	% NG
150F1 156F1	17	B165 HD	40	104	97.7%	2.26%
	22	B165 SHD	10	32	99%	1.42%
	22	B166	9	18	97.7%	2.27%
	17	B123J	6	24	99%	1.47%
	15	B123J	14	53	98%	1.76%
	17	B168	6	8	97%	4.41%
		TOTAL	85	239		2.81176

ภาพที่ 5 ตารางบันทึกข้อมูลการตรวจสอบงาน

การวิเคราะห์หาสาเหตุของเสีย

เมื่อทำการรวบรวมข้อมูลเรียบร้อยแล้ว การวิเคราะห์หาสาเหตุของเสียจะใช้แผนภูมิแก๊งปลาในการวิเคราะห์หาสาเหตุในกรณีนี้สามารถระดมสมองเพื่อกำหนดสมมุติฐานของสาเหตุในรูปของแผนผังแก๊งปลา โดยวิธีการสร้างแผนผังแก๊งปลาตามรูปที่แผนผังแก๊งปลาระดมความคิดที่ใช้ในการสร้างแผนภาพแก๊งปลา ดังนี้ มีขั้นตอนดังนี้

- 1) เลือกปัญหาที่ต้องการจะแก้ไขและเขียนหัวข้อปัญหาที่เลือกไว้เป็นหัวปลา
- 2) เขียนลูกศรชี้ไปที่หัวปลาแทนกระดูกสันหลังของปลา
- 3) เขียนก้างใหญ่ให้หัวลูกศรวิ่งเข้าสู่กระดูกสันหลังเพื่อระบุสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหาซึ่งโดยทั่วไปมักระบุเป็นสาเหตุหลักที่เกิดจาก Man Machine Material Method และอื่นๆ ซึ่งจะเป็นก้างใหญ่
- 4) ระดมความคิดเพื่อเขียนก้างเล็ก ก้างย่อยและก้างฝอยแสดงสาเหตุย่อยตามลำดับ



ภาพที่ 6 แผนผังแก๊งปลา

ประโยชน์ของแผนผังแก๊งปลา

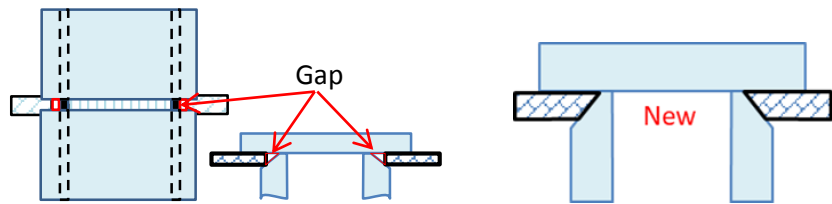
- 1) ช่วยให้สามารถวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้อย่างละเอียดลึกซึ้ง มีเหตุผล มีเจตคติถึงสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาได้ง่ายและเป็นระบบทำให้แก้ปัญหาได้อย่างตรงจุด
- 2) ช่วยระดมความคิดเห็นจากสมาชิกหรือผู้เกี่ยวข้อง ทำให้เกิดความคิดที่หลากหลาย
- 3) ช่วยในการเลือกสาเหตุของปัญหาที่สำคัญมากำหนดมาตรการแก้ไขต่อไป

การวางแผนการแก้ไขและควบคุมการปฏิบัติงาน

หลังจากการวิเคราะห์หาสาเหตุจากการระดมสมองในการใช้แผนภูมิแก๊งปลาแล้ว ได้ทำการแยกปัญหาออกและทำการวางแผนการปฏิบัติในแต่ละหัวข้อเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการวางแผนการปรับปรุง ดังนี้

1. การทำการตรวจสอบเครื่องจักรและทำการบำรุงรักษา ในการตรวจสอบหัวข้อนี้จะเป็นการตรวจสอบเครื่องเชื่อมซึ่งถ้าเครื่องเชื่อมหรืออุปกรณ์ไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอาจส่งผลให้เกิดปัญหางานเชื่อม NG ได้ เช่น การตรวจเช็คกระแสและแรงดัน (Amp&Volt) ของเครื่องเชื่อม อัตราการไหลของก๊าซปกคลุม CO₂ 20L/min อุปกรณ์หัวเชื่อมต้องไม่ชำรุด Nozzle, Tip body, Orific, contactip เป็นต้น ทุกอย่างต้องอยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
2. อบรมให้ความรู้กับพนักงานวิธีการเชื่อม การปรับแรงดันและแกสปกคลุมระยะห่างหัวฉีดยึดเป็นต้น
3. ปรับปรุงและทดลองการเชื่อมวิธีใหม่ ใช้เทคนิคทางด้านการวิเคราะห์เพิ่มเติมจากงานจริง ก่อนการปรับปรุงพบปัญหาการประกอบงานมี Gap (ช่องว่าง) ทำให้การเชื่อมไม่หลอมละลายในจุดนั้นๆ หลังการวิเคราะห์และปรับปรุงแก้ไขรวมถึงการใช้เทคนิคและประสบการณ์จากผู้ชำนาญงานเชื่อม มีการแก้ไขการประกอบเพื่อไม่ให้

เกิด Gap (ช่องว่าง) ในการเชื่อม และเกิดการหลอมละลายในงานเชื่อมดีขึ้น ผลการทดลองเป็นในทิศทางที่ดีผลการ UT Check งานที่เชื่อมออกไปมีแนวโน้ม NG ลดลง



ภาพที่ 7 การปรับปรุงแก้ไข

แผนการดำเนินการ

แผน การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขงานเชื่อม														
Item.	รายละเอียด	เมษายน				พฤษภาคม				มิถุนายน				Remark
		W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	W1	W2	W3	W4	
1	ตรวจสอบเครื่องจักรและบำรุงรักษา													
2	อบรมพนักงาน หัวข้อ การเชื่อมงาน UT													
3	ปรับปรุงและการทดลองวิธีการเชื่อม													
4	รวบรวมข้อมูล													
5	สรุปผล													

ภาพที่ 8 แผนการดำเนินการ

สรุปผลการวิจัย

1. จากการนำมาตรการไปปรับใช้ในการลดของเสียในกระบวนการผลิตพบว่าของเสียลดลง
2. จากการแก้ไขปัญหาการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ผลการเก็บรวบรวมข้อมูลปริมาณของเสียโดยเฉลี่ย 28.5% หลังดำเนินการแก้ไขปัญหของเสียมีจำนวนลดลงเหลือ 9.8%
3. ผลจากการแก้ไขโดยใช้เครื่องมือควบคุมคุณภาพ เทคนิคในการระดมสมองโดยวงจร PDCA พบว่าสามารถลดของเสียจากกระบวนการผลิตได้ และจากการดำเนินการแก้ไขดังกล่าวยังสามารถลดค่าใช้จ่ายของเสียก่อนการปรับปรุง 122,400 บาท หลังการปรับปรุง 62,060 ลดลง 60,380 บาท

ข้อมูลตรวจสอบ UT (Ultrasonic testing)

	ก่อนการปรับปรุง			หลังการปรับปรุง		
Month	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน
Total NG	49	45	50	11	30	32
% NG	8.96%	11.54%	8.04%	1.27%	4.17%	4.37%
Total Check	232	227	239	219	253	221
Cost	41,650	38,250	42,500	9,350	25,500	27,200

UT Check	Before	After	Reduce
Summary	144	73	49%
% NG	28.5%	9.8%	18.7%
Total Check	698	693	-
Cost	122,400	62,050	60,350

ภาพที่ 9 ตารางข้อมูลสรุปงาน UT (Ultrasonic testing)

อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลการปรับปรุงแก้ไขการแก้ไขใช้เวลาค่อนข้างนานและทำการเก็บติดตามข้อมูลได้ยาก เนื่องจากงานมีหลายรุ่นและการทำงานขาดความต่อเนื่องสาเหตุพนักงานกลางงานขาดงาน เวลาในการเริ่มทำงานในแต่ละ Process ไม่เท่ากัน เกิดรอยร้าวของ CO₂ ที่หัวเชื่อมทำให้ก๊าซปกคลุมไม่เพียงพอเกิดปัญหางานเชื่อมเป็นฟองอากาศ ระยะห่างของหัว Tip และ Nozzle มีความคลาดเคลื่อน ตำแหน่งจุดต่อระหว่างแผ่นเพลทมี Gap ทำให้เกิดการหลอมละลายไม่สมบูรณ์ การควบคุม องศาหัวเชื่อมของพนักงานไม่สม่ำเสมอ ระยะการส่ายไม่ถึงขอบเพลท พนักงานยังขาดทักษะในการทำงานเชื่อม ภิรมย์ ญาณินุช, ธรรมศักดิ์ รุจิระยรรยง, & วิสูตร จิระคำเกิง. (2020). และไม่มีประสบการณ์ ทางด้านเทคนิคการเชื่อมอุปกรณ์ เครื่องมือขาดการบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง การติดตามการทำงานทำได้ยากเนื่องจากมีการทำงานทั้งกลางวัน และกลางคืน หลังการปรับปรุงพนักงานมีความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาคุณภาพงานเชื่อมมากขึ้น และผลที่ได้คือ ทักษะการทำงานประสบการณ์ ในการแก้ปัญหา และยังช่วยลดเวลาในการซ่อมงานได้อีกซึ่งจะทำให้ต้นทุนใน การผลิตลดลง ประจักษ์ บัวอาจ.

2. การทำงานของพนักงานที่ใช้เวลาในการเชื่อมงานที่นาน เกิดการเมื่อยล้าทำให้การควบคุมตำแหน่ง ในการเชื่อมลดลงและส่งผลเสียต่องานเชื่อมผลการแก้ไขปรับปรุงทำการเก็บข้อมูลระหว่างเดือน เมษายน 2565 - มิถุนายน 2565 พบว่าแนวโน้มงานเชื่อม NG จากการตรวจสอบ UT check ลดลงเหลือ 9.8% ถ้าคิด เป็นเวลา ก่อนปรับปรุงในการซ่อมงานจะอยู่ที่ 72 ชั่วโมง หลังการปรับปรุงลดลงเหลือ 36.5 ชั่วโมง หรือคิดเป็น เงินชั่วโมง ละ 1700 บาท X 36.5 = 62,050 บาทผศ. อิทธิพงศ์ พันธนิกุล, ผศ. ดร. นทแสง เทียน, & ผศ. ดร. ธนกร ทวีวุฒิ. (2022).

เอกสารอ้างอิง

- คำพูน พรหมสุภะ. กระบวนการเชื่อมพอกผิวแข็งทั้งสแตนคาร์ไบด์สำหรับอุปกรณ์งานดินการเกษตรโดยกระบวนการเชื่อมแก๊สออกซิเจนอะเซทิลีนและกระบวนการเชื่อมอาร์คทั้งสแตนเลสคลุม (Doctoral dissertation, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี).
- วีระศักดิ์, & สมยานะ. (2019). การวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสินค้าเกษตรของชุมชน จังหวัด เชียงใหม่ ให้มีศักยภาพการแข่งขันในประชาคมอาเซียน ปี ที่ 2
- สมศักดิ์, & กลางอรัญ. (2010). องค์ประกอบทางการตลาดที่ลูกค้าใช้ตัดสินใจเช่าซื้อรถชุดดิน บริษัท อิตัลไทย อุตสาหกรรม จำกัด (Doctoral dissertation, Dhonburi Rajabhat Univerity. Office of Academic Resources And Information Technology).
- ภิรมย์ญา ถิ่นนุช, ธรรมศักดิ์ รุจิระยรรยง, & วิสูตร จิระดำเกิง. (2020). การจำลองสถานการณ์การก่อสร้างเสาเข็มเจาะระบบเปียก. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25, 25, GTE43-GTE43.
- ประจักษ์ บัวอาจ. การสร้างชั้นผิวเคลือบอะลูมิเนียมผสมบนพื้นผิวเหล็กกล้าคาร์บอน S45C ด้วย กระบวนการเชื่อมอาร์คทั้งสแตนเลสคลุม (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. คณะวิศวกรรมศาสตร์. สาขาวิศวกรรมการผลิต).
- ผศ.อิทธิ พงศ์พันธุ์นิกุล, ผศ. ดร.นท แสงเทียน, & ผศ. ดร.ธนกร ทวีวุฒิ. (2022). การสร้างแบบจำลองคอมพิวเตอร์จากการเก็บข้อมูลงานก่อสร้างระบบระบายน้ำเพื่อวิเคราะห์หาขั้นตอนการทำงานที่มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น. การประชุมวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 27, 27(1), CEM41-1.
- Ntapat Worapongpat,Phongsak Phakamach.(2021). Robust Control of an Uninterruptible Power System (UPS) Using a Discrete Fuzzy Logic Sliding Mode Controller Approach. Journal of Science & Technology Phetchabun Rajabhat University, 1(1), 62-74.
- Geerathivudhipong, P. (2009). การปรับปรุงประสิทธิภาพของการวางแผนการผลิตสุกัณฑ์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกรณีศึกษา บริษัท SS จำกัด (Doctoral dissertation, University of the Thai Chamber of Commerce).
- สมชัย อัครทิวา, **Why-Why Analysis** “เทคนิคการวิเคราะห์ อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ”
- ศศิมา สุขสว่าง (เก้) Website : www.sasimasuk.com
- ศักดิ์ชัย จันทศรี — ชื่องานวิจัย : การเชื่อมแก๊สเฉื่อยปกคลุมรอยต่อเหล็กกล้าคาร์บอนและเหล็กกล้าไร้สนิมในงาน. โครงสร้างอุตสาหกรรมการผลิตน้ำตาล. หน่วยงาน : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ