รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก กรณีศึกษา ณ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

Inspection of Cooling Water Concentration in Steel Pipe Production Process : A Case Study at Thai Premium Pipe Company Limited

โดย

นาย ธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์ รหัส 6204100005

นาย ชายชาญ นิลโนรี รหัส 6204100007

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 151-495 สหกิจศึกษา

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

หัวข้อโครงงาน การตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก
กรณีศึกษา ณ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด
Inspection of Cooling Water Concentration in Steel Pipe
Production Process :
A Case Study at Thai Premium Pipe Company Limited

รายชื่อผู้จัดทำ นายธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์ 6204100005
นายชายชาญ นิลโนรี 6204100007

หลักสูตร วิศวกรรมเครื่องกล

อาจารย์นิเทศ อาจารย์ ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

อนุมัติให้โครงงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติสหกิจศึกษาและการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566

คณะกรรมการสอบโครงงาน

.....อาจารย์นิเทศ

(อาจารย์ ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย)

.....ผู้นิเทศ

(นายพีรวัฒน์ ติ๊บปะละ)

.....กรรมการกลาง

(อาจารย์สมบัติ หิรัญวรรณพงษ์)

.....ผู้ช่วยอธิการบดีและผู้อำนวยการสำนักสหกิจศึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มารุจ ลิมปะวัฒนะ)

ชื่อโครงงาน : การตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก กรณีศึกษา ณ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

หน่วยกิต : 5 หน่วยกิต

ผู้จัดทำ : นายธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์ 6204100005

นายชายชาญ นิลโนรี 6204100007

อาจารย์ที่ปรึกษา : อาจารย์ ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย

ระดับการศึกษา : ปริญญาตรี

หลักสูตร : วิศวกรรมเครื่องกล

คณะ : วิศวกรรมศาสตร์

ภาคการศึกษา/ปีการศึกษา : 1/2566

บทคัดย่อ

บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตและจัดจำหน่ายท่อเหล็กแบบมีตะเข็บ ซึ่งกระบวนการผลิตท่อเหล็กในปัจจุบันสิ่งที่เป็นปัญหามากที่สุดสำหรับทางบริษัท คือ ปัญหาค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น (%Brix) ลดลงต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 5-7 %Brix ที่บริษัทกำหนดไว้ ซึ่งส่งผลให้น้ำหล่อเย็นไม่ได้คุณภาพ และเกิดปัญหาสนิมตามมา ทางคณะผู้จัดทำจึงมีวัตถุประสงค์ที่จะทำการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่มีผลกระทบต่อการเกิดสนิมในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก โดยจะมุ่งเน้นไปที่ขั้นตอนการขึ้นรูปท่อเหล็ก การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก และการตัดท่อเหล็ก เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ใช้น้ำหล่อเย็น ซึ่งจะมีแนวทางในการแก้ไข คือ การเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่ม ผลจากการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขในระยะเวลา 1 เดือน พบว่า ก่อนเริ่มการปรับปรุงแก้ไขในระหว่างวันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่ในช่วง 4.0-4.4 %Brix และหลังจากการปรับปรุงแก้ไขโดยการเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่มในระหว่างวันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่ในช่วง 5.1-6.2 %Brix

คำสำคัญ : การตรวจสอบ/น้ำหล่อเย็น/กระบวนการผลิตท่อเหล็ก

Project Title : Inspection of Cooling Water Concentration in Steel Pipe Production Process : A Case Study at Thai Premium Pipe Company Limited

Credit : 5 Credits

By : Mr. Thirawat Temkamonsin 6204100005

Mr. Chaichan Nilnoree 6204100007

Advisor : Dr. Chanchai Wiroonritichai

Degree : Bachelor of Engineering

Major : Mechanical Engineering

Faculty : Engineering

Semester / Academic year : 1/2023

Abstract

Thai Premium Pipe Company Limited is a company that produces and distributes seamless steel pipes. In the current steel pipe production process, the most problematic thing for the company is the cooling water concentration (%Brix) dropping below the standard of 5-7 %Brix that the company has set. This resulted in poor-quality cooling water, and there was a problem with rust. Therefore, The organising team aims to investigate and improve the cooling water concentration values that affect rust in the steel pipe production process. It will focus on the steel pipe forming process. Steel pipe seam welding and steel pipe cutting This is because it uses cooling water. There is a way to fix this, which is to add more coolant. The results of the inspection and corrections over one month found that before the start of the corrections between November 1-7, 2023, the cooling water concentration was in the range of 4.0-4.4 %Brix and after Improved by adding additional coolant between November 8-30, 2023. The cooling water concentration ranges from 5.1-6.2 %Brix.

Keywords : Inspection / Cooling Water / Steel Pipe Production Process

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgement)

การที่คณะผู้จัดทำได้มาปฏิบัติสหกิจศึกษา ในตำแหน่งวิศกรผลิต ณ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด ตั้งแต่วันที่ 28 สิงหาคม 2566 ถึง 15 ธันวาคม 2566 ได้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ด้วยดี ส่งผลให้คณะผู้จัดทำได้รับความรู้ ประสบการณ์ทำงานต่างๆ และความเข้าใจในชีวิตการทำงานจริง ที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนและสามารถนำความรู้ประสบการณ์ที่ได้ไปใช้ในการประกอบอาชีพในอนาคต ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำเข้ามาปฏิบัติสหกิจศึกษา กรุณาเสียสละเวลาอบรม สอนงาน และช่วยเหลือด้านต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการปฏิบัติสหกิจศึกษาในครั้งนี้ จึงขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้ จากการสนับสนุนหลายฝ่าย ดังนี้

1. นายชาญณรงค์ ยามช่วง รักษาการผู้จัดการแผนกผลิต
2. นายพีรวัฒน์ ติ๊บปะละ วิศวกรผลิต
3. อาจารย์ ดร. ชาญชัย วิรุณฤทธิชัย อาจารย์นิเทศ

และบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำในการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด และผู้สนใจปฏิบัติสหกิจศึกษาของบริษัท เพื่อเป็นแนวทางเบื้องต้นในการทำความเข้าใจและพัฒนาโครงงานต่อไป รวมทั้งในการค้นคว้าของผู้สนใจทั่วไปด้วย หากรายงานฉบับนี้มีข้อผิดพลาดประการใด คณะผู้จัดทำก็ขออภัยมา ณ ที่นี้

ธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์

ชายชาญ นิลโนรี

คณะผู้จัดทำ

2 เมษายน พ.ศ. 2567

สารบัญ

	หน้า
จดหมายนำส่งรายงาน	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
บทคัดย่อ	ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ (Abstract)	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูปภาพ	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ประวัติสถานประกอบการโดยสังเขป	1
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.3 วัตถุประสงค์	1
1.4 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)	
2.1 กระบวนการผลิตท่อเหล็ก	3
2.2 เหล็ก SS400	12
2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของท่อเหล็กหรือเหล็กกล้า	14
2.4 กระบวนการอบชุบความร้อนที่นิยมทำในภาคอุตสาหกรรม	15
2.5 ประเภทของสนิม	16
2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสนิม	17
2.7 ปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการกัดกร่อนของโลหะ	18
2.8 วิธีการป้องกันสนิม	19

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.9 น้ำหล่อเย็นสำหรับภาคอุตสาหกรรม	20
บทที่ 3 รายละเอียดการปฏิบัติงาน	
3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ	22
3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน	23
3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร	24
3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย	24
3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	24
3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	25
3.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน	25
3.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	25
3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน	26
3.10 ผลิตภัณฑ์น้ำยาหล่อเย็นที่ใช้	31
บทที่ 4 ผลการปฏิบัติงาน	
4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการทดลอง	44
5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน	45
5.3 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	47
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก รูปเครื่องจักรและอุปกรณ์การทดลอง	49

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ข ภาพการนิเทศงานของอาจารย์ที่ปรึกษา	58
ประวัติผู้จัดทำ	59

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ขนาดท่อเหล็กที่ผลิต 23

ตารางที่ 3.2 ผังเวลาในการทำงาน 25

ตารางที่ 3.3 องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม 32

ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502 34

ตารางที่ 4.2 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764 36

ตารางที่ 4.3 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954 38

ตารางที่ 4.4 แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นก่อนการปรับปรุงแก้ไขของบริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด 40

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตท่อเหล็ก 3

รูปที่ 2.2 การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็กแบบ ERW 4

รูปที่ 2.3 กรรมวิธีการผลิตท่อเหล็กไร้ตะเข็บ 5

รูปที่ 2.4 ท่อเหล็กไร้ตะเข็บ 5

รูปที่ 2.5 ลำดับขั้นตอนการผลิตท่อเหล็ก 6

รูปที่ 2.6 เหล็กม้วน 7

รูปที่ 2.7 การแปรรูปเหล็กม้วนให้มีขนาดหน้ากว้างเล็กลง 7

รูปที่ 2.8 การจัดเตรียมเหล็กม้วน 8

รูปที่ 2.9 การรีดและการเก็บแผ่นเหล็กก่อนการขึ้นรูปท่อเหล็ก 8

รูปที่ 2.10 การขึ้นรูปท่อเหล็ก 9

รูปที่ 2.11 การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก 9

รูปที่ 2.12 การตัดท่อเหล็ก 10

รูปที่ 2.13 การตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาและความยาวของท่อเหล็ก 10

รูปที่ 2.14 การแพ็กท่อเหล็ก 11

รูปที่ 2.15 การขนส่งท่อเหล็ก 11

รูปที่ 2.16 เหล็ก SS400 12

รูปที่ 2.17 ประเภทของสนิม 16

รูปที่ 2.18 สนิมที่ขึ้นท่อเหล็ก 17

รูปที่ 2.19 คราบสกปรกและฟองที่เกิดจากน้ำมันลอยหน้า 21

รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด 22

รูปที่ 3.2 แผนผังการบริหารงานขององค์กร 24

สารบัญรูปภาพ (ต่อ)

หน้า

รูปที่ 3.3 การทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น 26

รูปที่ 3.4 การแยกชั้นของน้ำกับน้ำมัน 27

รูปที่ 3.5 กรวยแยกสาร 27

รูปที่ 3.6 การ Set Zero เครื่องวัดความหวาน (Refractometer) 28

รูปที่ 3.7 การอ่านค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น (%Brix) 28

รูปที่ 3.8 บ่อน้ำหล่อเย็น 29

รูปที่ 3.9 การเปลี่ยนแผ่นฟิลเตอร์กรองน้ำหล่อเย็น 29

รูปที่ 3.10 การดูดน้ำมันลอยหน้าจากบ่อน้ำหล่อเย็น 30

รูปที่ 3.11 การเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่ม 30

รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502 35

รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764 37

รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954 39

รูปที่ 4.4 แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นก่อนการปรับปรุงแก้ไขของ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด (รูปแบบแผนภูมิ) 41

รูปที่ 4.5 ผิวของท่อเหล็กหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต 41

รูปที่ 4.6 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 1 เดือน 42

รูปที่ 4.7 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 2 เดือน 42

รูปที่ 4.8 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 3 เดือน 43

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ประวัติสถานประกอบการโดยสังเขป

บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด เป็นหนึ่งในผู้ผลิตและจัดจำหน่ายท่อเหล็กรูปพรรณของประเทศไทย โดยมีท่อเหล็กกลม ท่อเหล็กสี่เหลี่ยมจัตุรัส และท่อเหล็กสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีการใช้งานหลากหลายในด้านวิศวกรรม เช่น งานโยธา งานสถาปัตยกรรม งานขุดเจาะ งานนั่งร้าน งานโครงสร้างอาคารต่างๆ งานพาเลท งานชั้นวาง งานรั้ว งานท่อลำเลียง งานอุปกรณ์ความปลอดภัย งานระบบในอาคาร เป็นต้น

บริษัทเน้นการรวมระบบการจัดการคุณภาพโดยรวม เพื่อเพิ่มความสามารถในการดำเนินธุรกิจ ปฏิบัติตามระบบการจัดการคุณภาพ (ISO 9001) อย่างเคร่งครัด ส่งเสริมให้พนักงานทุกระดับมีส่วนร่วมในระบบการจัดการคุณภาพโดยรวม มีความมุ่งมั่นเพื่อความพึงพอใจของลูกค้า รับผิดชอบร่วมกันในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และส่งมอบสินค้าตรงเวลา

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการผลิตท่อเหล็กสิ่งที่เป็นปัญหามากที่สุด คือ เรื่องของสนิมที่เกิดขึ้นควบคู่ไปกับการผลิตท่อเหล็ก ซึ่งปัญหาสนิมล้วนทำให้เกิดปัจจัยอื่นตามมา เช่น ปัญหาทางด้าน Appearance ที่ไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า จากการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาการฝึกสหกิจพบว่า ปัญหาสนิมเป็นปัญหาหลักของทางองค์กร จึงควรจะมีการแก้ไขอย่างจริงจัง ทั้งนี้จากการตรวจสอบเบื้องต้นทางคณะผู้จัดทำได้เล็งเห็นปัญหาสนิมว่าเกิดขึ้น เพราะ น้ำหล่อเย็นที่ใช้ป้องกันสนิมและระบายความร้อนในกระบวนการผลิตท่อเหล็กในส่วนของขั้นตอนการขึ้นรูปท่อเหล็ก การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก และการตัดท่อเหล็กนั้นไม่ได้คุณภาพมากเพียงพอ จึงต้องมีการทดลองหาค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นเพื่อที่จะได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกวิธี

1.3 วัตถุประสงค์

1.3.1 เพื่อตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขคุณภาพของน้ำหล่อเย็น ที่มีผลกระทบต่อการเกิดสนิมในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก

1.4 ขอบเขตของโครงงาน

1.4.1 ศึกษาการเกิดสนิมในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก ในส่วนของขั้นตอนการขึ้นรูปท่อเหล็ก การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก และการตัดท่อเหล็ก

1.4.2 ตรวจสอบและควบคุมค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่ใช้ในกระบวนการผลิตท่อเหล็กให้อยู่ในช่วงค่ามาตรฐาน 5-7 %Brix เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ทำให้ได้รับความรู้เรื่องน้ำหล่อเย็นที่ใช้ในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก

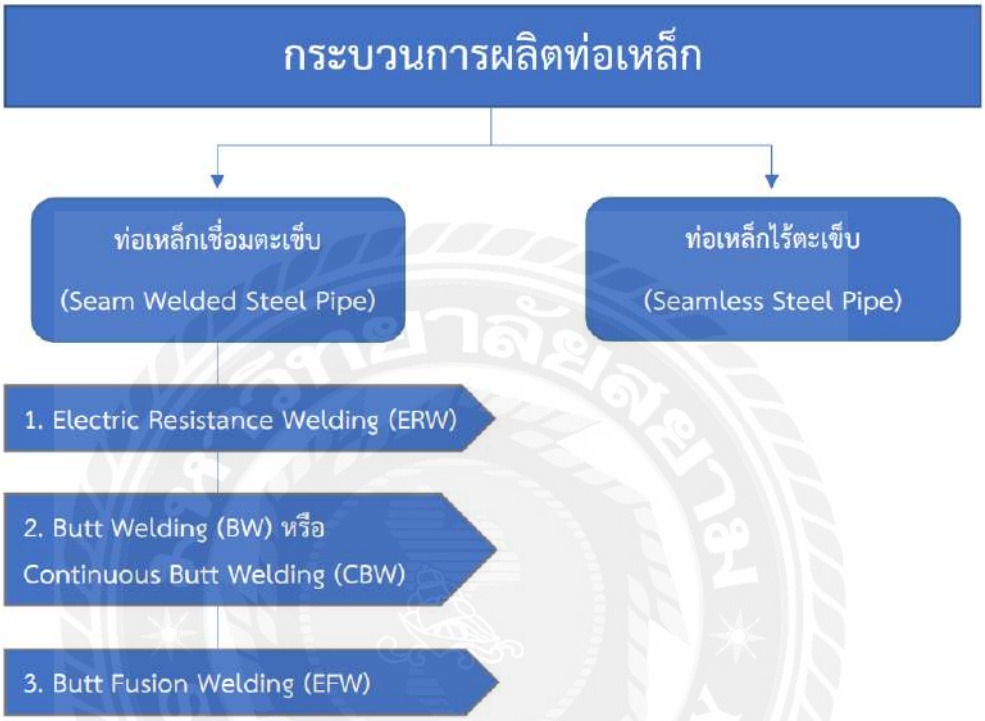
1.5.2 ทำให้ได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดและวิเคราะห์เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

1.5.3 ทำให้ได้รับประสบการณ์จากการฝึกสหกิจศึกษาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานจริง

บทที่ 2

การทบทวนเอกสารงานวิจัย/วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง (Literature)

2.1 กระบวนการผลิตท่อเหล็ก



รูปที่ 2.1 กระบวนการผลิตท่อเหล็ก

ท่อเหล็กกล้าที่ใช้งานอยู่ในปัจจุบัน แบ่งตามกรรมวิธีการผลิตได้เป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ

2.1.1 ท่อเหล็กเชื่อมตะเข็บ (Seam Welded Steel Pipe)

ท่อชนิดนี้ผลิตโดยการนำแผ่นเหล็กมาม้วน แล้วเชื่อมรอยต่อ ซึ่งวิธีการม้วนทำได้ทั้งม้วนตามแนวยาว หรือ ม้วนแบบ Spiral ท่อเชื่อมตะเข็บแบ่งประเภทตามวิธีการเชื่อมตะเข็บได้ 3 วิธี ดังต่อไปนี้

2.1.1.1 Electric Resistance Welding (ERW)

เป็นวิธีการเชื่อมโดยอาศัยแรงอัด (Pressing) ในขณะที่ตะเข็บหลอมละลายด้วยความร้อนที่เกิดจากกระแสไฟฟ้า โดยไม่มีการอาร์ค (Arc)

รูปที่ 2.2 การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็กแบบ ERW

2.1.1.2 Butt Welding (BW) หรือ Continuous Butt Welding (CBW)

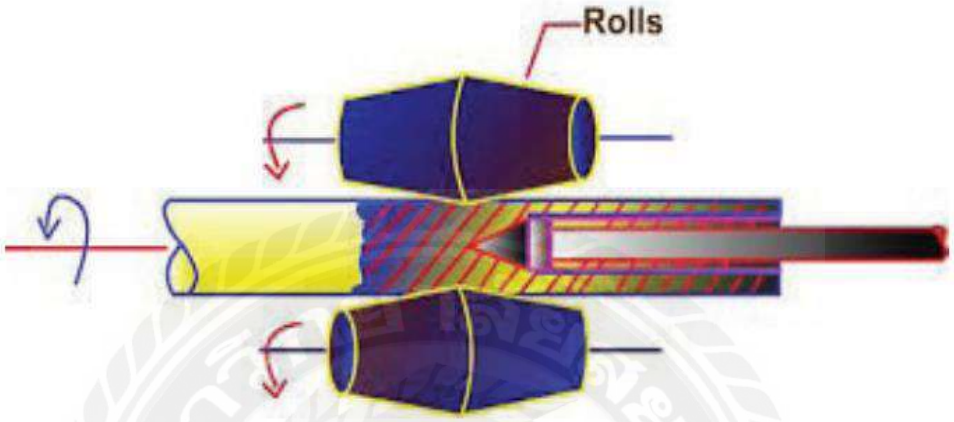
ผลิตด้วยการป้อนแผ่นเหล็กผ่านเตาเพื่อทำการให้ความร้อน โดนแผ่นเหล็กจะได้รับความร้อนทั่วทั้งแผ่น จากนั้นค่อยๆม้วนเหล็กแผ่นให้เป็นรูปทรงกระบอกอย่างต่อเนื่อง โดนผ่านลูกรีดหลายแท่น (Hot Forming) แล้วจึงกดอัดให้ตะเข็บติดกัน ท่อที่ผลิตด้วยวิธีนี้จะมีตะเข็บตรง (Long Welded Seam)

2.1.1.3 Electric Fusion Welding (EFW)

เป็นการเชื่อมที่ใช้กระแสไฟฟ้าในการอาร์คบริเวณแนวเชื่อมให้หลอมละลายติดกัน โดยอาจใช้ลวดเชื่อม (Filler Metal) หรือไม่ใช้ก็ได้ การเชื่อมแบบ EFW นี้มีหลายวิธี เช่น Submerge Arc Welding (SAW) ซึ่งมีทั้งตะเข็บตรง (Longitudinal Welded Seam) และตะเข็บ Spiral (Spiral Welded Seam)

2.1.2 ท่อเหล็กไร้ตะเข็บ (Seamless Steel Pipe)

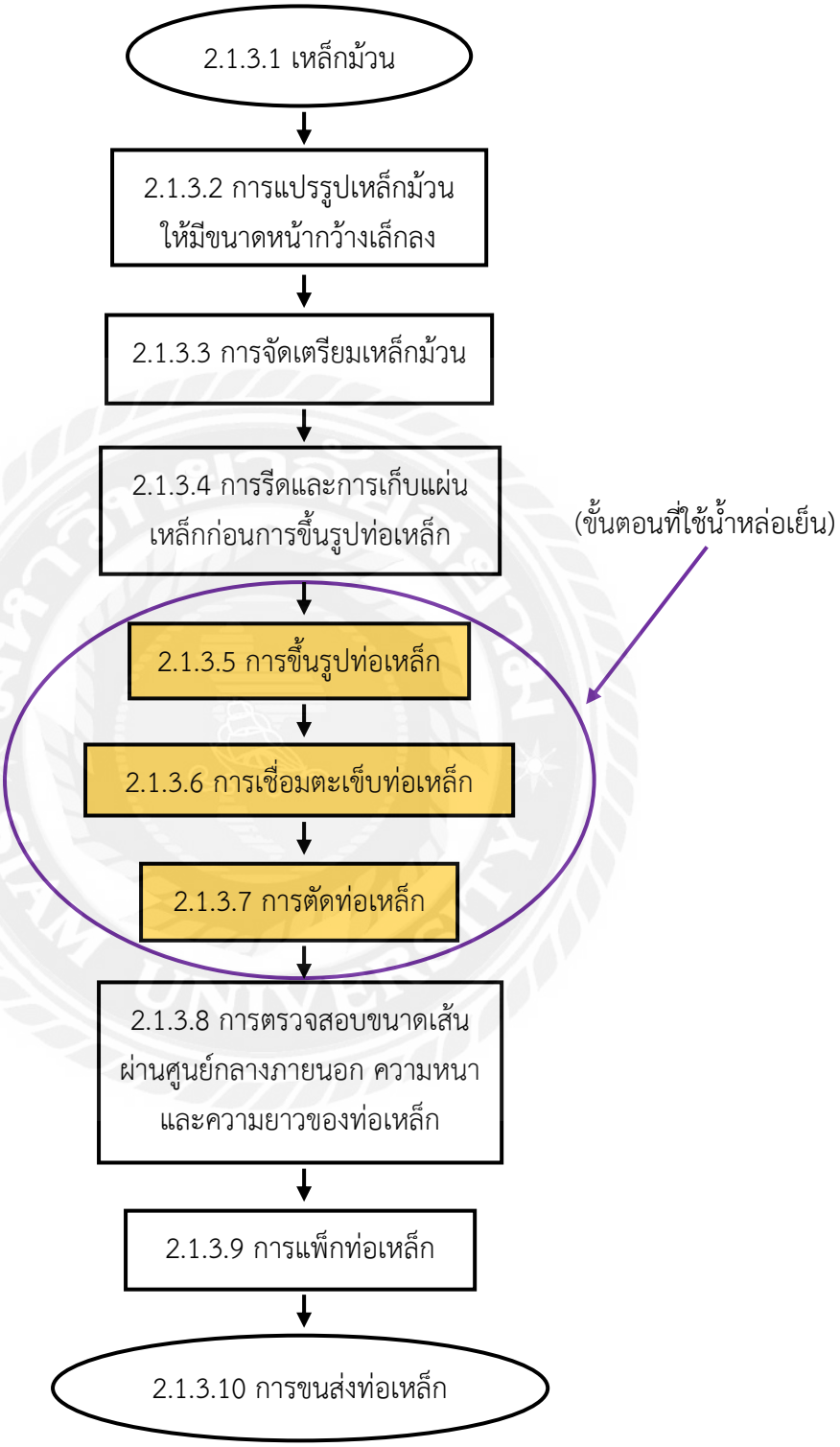
ผลิตจากแท่งเหล็ก (Steel Billet) ให้ความร้อนที่อุณภูมิประมาณ 1,230 องศาเซลเซียส จากนั้นแท่งเหล็กที่ร้อนแดงจะถูกหมุนและดึงด้วยลูกรีดผ่านแท่งทะลวง (Piercing Rod Mandrel)



รูปที่ 2.3 กรรมวิธีการผลิตท่อเหล็กไร้ตะเข็บ

รูปที่ 2.4 ท่อเหล็กไร้ตะเข็บ

2.1.3 ลำดับขั้นตอนการผลิตท่อเหล็ก



รูปที่ 2.5 ลำดับขั้นตอนการผลิตท่อเหล็ก

2.1.3.1 Master Coil

รูปที่ 2.6 เหล็กม้วน

2.1.3.2 Slitting

รูปที่ 2.7 การแปรรูปเหล็กม้วนให้มีขนาดหน้ากว้างเล็กลง

2.1.3.3 Preparing a Strip Coil

รูปที่ 2.8 การจัดเตรียมเหล็กม้วน

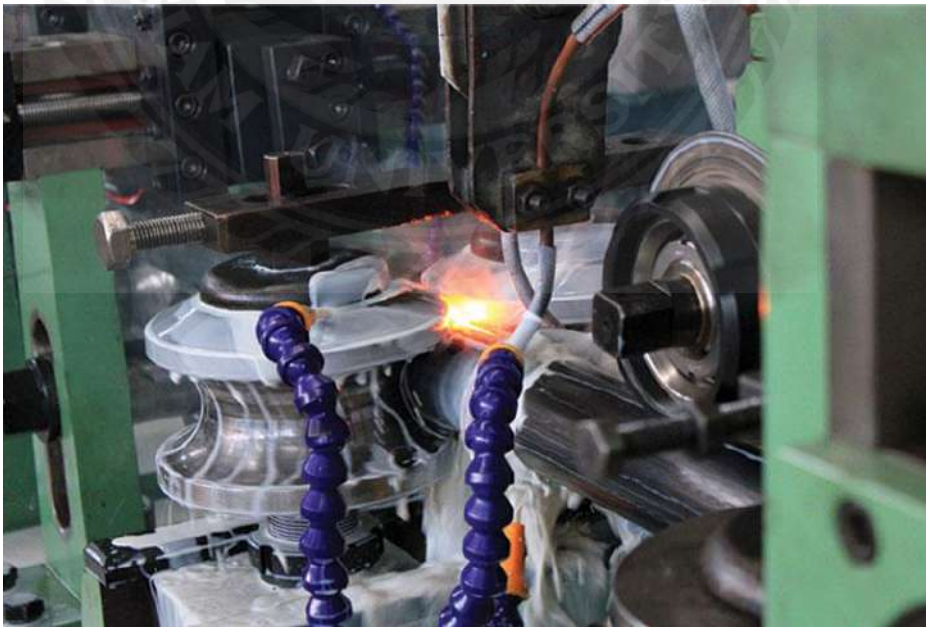
2.1.3.4 Accumulator

รูปที่ 2.9 การรีดและการเก็บแผ่นเหล็กก่อนการขึ้นรูปท่อเหล็ก

2.1.3.5 Pipe Forming

รูปที่ 2.10 การขึ้นรูปท่อเหล็ก

2.1.3.6 Pipe Seam Welding



รูปที่ 2.11 การเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก

2.1.3.7 Cutting

รูปที่ 2.12 การตัดท่อเหล็ก

2.1.3.8 Initial Inspection

รูปที่ 2.13 การตรวจสอบขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอก ความหนาและความยาวของท่อเหล็ก

2.1.3.9 Packing

รูปที่ 2.14 การแพ็กท่อเหล็ก

2.1.3.10 Delivery

รูปที่ 2.15 การขนส่งท่อเหล็ก

2.2 เหล็ก SS400

คือ เกรดเหล็กมาตรฐานที่ประเทศไทยนิยมนำมาใช้งานในหมวดเหล็กดำโครงสร้าง เหล็กดำรูปพรรณ เหล็กดำต่างๆ

เหล็กดำเกรด SS400 คือ วัตถุดิบหลักที่นำมาผลิตเหล็กโครงสร้างรีดร้อนต่างๆ เช่น ไอบีม ไวแฟรงค์ เอชบีม เหล็กฉาก เหล็กรางน้ำ เหล็กแบน เหล็กแผ่นต่างๆ ซึ่งเหล็กเหล่านี้จะนำมาทำโครงสร้างสะพาน งานวิศวกรรมต่าง โครงสร้างของเครื่องจักรขนาดใหญ่ หรือจุดประสงค์อื่นๆ ตามความต้องการของผู้ใช้งาน

รูปที่ 2.16 เหล็ก SS400

2.2.1 ความหมายแต่ละตัวของ SS400

S ตัวแรกย่อมาจาก "Steel" S ตัวที่สองย่อมาจาก "Structure" และ 400 สำหรับค่าความต้านทานแรงดึงต่ำสุดที่ 400 MPa เหล็กโครงสร้างธรรมดาที่มีความต้านทานแรงดึง 400 MPa

เลข 3 หลักด้านหลัง จะบอกถึงค่า Tensile Strength หรือ ค่า Fu ของเหล็ก ในหน่วย MPa

2.2.2 ส่วนประกอบของเหล็กดำ SS400

2.2.2.1 คาร์บอน (Carbon) สัญลักษณ์ธาตุ คือ C

2.2.2.2 ฟอสฟอรัส (Phosphorus) สัญลักษณ์ธาตุ คือ P

2.2.2.3 กำมะถัน (Sulfur) สัญลักษณ์ธาตุ คือ S

2.2.3 คุณสมบัติทางกลทั่วไป

2.2.3.1 Density = 7,860 kg/m^3 จะมีความหนาแน่นเป็นพิเศษ

2.2.3.2 Young's Modulus = 190 - 210 GPa คือ ยังส์โมดูลัส หรือบางครั้งเรียกว่า โมดูลัสความยืดหยุ่น (Modulus of Elasticity) เป็นอัตราส่วนความเค้นต่อความเครียดในส่วนที่กราฟเป็นเส้นตรง

2.2.3.3 Tensile Strength = 400 - 510 MPa คือ ค่าต้านทานแรงดึง หรือบางครั้งเรียกว่า จุดประลัย (Ultimate Strength) เป็นค่าความเค้นสูงสุด ณ จุดที่วัสดุขาดหรือรูปร่างเสียหาย

2.2.3.4 Yield Strength = 205 - 245 MPa คือ ค่าต้านแรงดึงจุดคราก จุดที่วัสดุจะยืดออกมากที่สุด โดยการใส่แรงเข้าไปเล็กน้อย หรือไม่ใส่เลย

2.2.3.5 Hardness = 160 HB เป็นการทดสอบโดย Brinell Hardness Test คือการวัดความแข็งโดยอาศัยแรงกดคงที่กระทำกับลูกบอลเหล็กกล้าชุบแข็งลงบนผิวชิ้นงานทดสอบ ค่าความแข็งจะคำนวณจากแรงกดที่กระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ผิว โดยพื้นที่ผิวมีลักษณะเป็นผิวโค้ง

2.2.4 เหล็กเกรด SS400 JIS G 3101

JIS ย่อมาจาก Japanese Industrial Standard หมายความว่า วัตถุดิบเหล็กเกรด SS400 นั้นผ่านกระบวนการผลิตตามมาตรฐานของ JIS หรือ มาตรฐานอุตสาหกรรมของญี่ปุ่น ซึ่งมาตรฐานนี้เป็นที่นิยมในประเทศไทย โดยผู้นำเข้าและผู้ผลิตรายใหญ่ต่างนำเข้าวัตถุดิบเกรดมาตรฐานนี้เข้ามาเพื่อผลิตเหล็กโครงสร้างต่างๆในประเทศไทย และใช้อ้างอิงควบคู่กับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ของประเทศไทย

ในการจำแนกประเภทของเหล็กตามมาตรฐาน JIS จะแบ่งเหล็กตามลักษณะงานที่ใช้ ตัวอักษรชุดแรก จะมีคำว่า JIS หมายถึง Japanese Industrial Standards ตัวอักษร

สัญลักษณ์ตัวถัดมาจะมีได้หลายตัวแต่ละตัวหมายถึงการจัดกลุ่ม ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ โดยจะมีการอ่าน ดังนี้

JIS = Japanese Industrial Standards (สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรมญี่ปุ่น)

G = โลหะประเภทเหล็กและโลหะวิทยา (การจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมต่างๆ)

3 = เหล็กคาร์บอน (กลุ่มประเภทของเหล็ก)

1 = เหล็กกล้าประสมนิกเกิล และโครเมียม (ประเภทของวัสดุในกลุ่ม)

01 = เหล็กเครื่องมือ เหล็กคาร์บอน (ชนิดของส่วนผสมที่มีอยู่ในวัสดุนั้น)

2.3 ปัจจัยที่มีผลต่อคุณสมบัติของท่อเหล็กหรือเหล็กกล้า

2.3.1 ธาตุต่างๆที่ผสมอยู่ในเนื้อเหล็กโดยส่วนใหญ่จะใช้ธาตุหลักๆอยู่ 5 ธาตุในการพิจารณา ทั้งนี้อาจมีการเติมธาตุอื่นๆอีกเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น นิกเกิล โครเมียม เป็นต้น

2.3.1.1 คาร์บอน (Carbon) เป็นธาตุที่มีความสำคัญที่สุด มีผลต่อความแข็งแรงและการอบชุบด้วยความร้อน หากมีปริมาณมากเหล็กจะแข็งและแตกเปราะได้ง่าย

2.3.1.2 ซิลิคอน (Silicon) ทำให้เหล็กแข็งแรงมากขึ้น เพิ่มค่าแรงดึงที่จุดคราก (Yield Point) ของเหล็กให้สูงขึ้นมาก หากมีปริมาณสูงจะทำให้คุณสมบัติด้านการเชื่อมของเหล็กไม่ได้

2.3.1.3 แมงกานีส (Manganese) จะช่วยเพิ่มความแข็งแรง เพิ่มความต้านทานให้กับเหล็ก แต่ถ้ามีมากจะทำให้ความเหนียวลดลง

2.3.1.4 ฟอสฟอรัส (Phosphorous) ทำให้เหล็กเปราะและง่ายต่อการเกิดรอยแตก การเจาะจงใส่ฟอสฟอรัสในเหล็กบางครั้ง (P ประมาณ 0.35% w/w) เพื่อต้องการเพิ่มความแข็งแรง เพิ่มคุณสมบัติเชิงกล

2.3.1.5 กำมะถัน (Sulphur) ต้องควบคุมปริมาณให้ต่ำกว่า 0.05% w/w เพราะจะทำให้เหล็กเปราะได้

2.3.2 กระบวนการทางความร้อนที่ใช้เพื่อปรับปรุง สมบัติทางกลและโครงสร้างจุลภาคของโลหะ แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ

2.3.2.1 กลุ่มที่ 1 เพิ่มความอ่อนตัว (Ductility) เพิ่มความสามารถในการขึ้นรูป กลึง ไส ตัด เจาะ (Machinability) หรือคลายความเค้น-ความเครียด (Stress-Strain Relief) ได้แก่ การอบอ่อน (Annealing) การอบปกติ (Normalizing) การอบสลายคาร์ไบด์ให้เป็นเม็ดกลม (Spheroidizing) และ การอบคลายความเค้น-ความเครียด (Stress-Relief Annealing)

2.3.2.2 กลุ่มที่ 2 เพิ่มความแข็ง (Hardness) ความแข็งแรง (Strength) ให้แก่โลหะ มุ่งเน้นให้ได้โครงสร้างจุลภาค เป็นมาร์เทนไซต์ (Martensite) เบนไนท์ (Bainite) โดยใช้กระบวนการชุบแข็ง-อบคืนตัวแบบปกติ (Conventional Quenching and Tempering)

2.4 กระบวนการอบชุบความร้อนที่นิยมทำในภาคอุตสาหกรรม

2.4.1 การอบอ่อน (Annealing)

เพื่อทำให้เหล็กมีความอ่อนตัวสูง ด้วยการให้ความร้อนจนโครงสร้างจุลภาคเป็น Austenite ทั้งหมด แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในเตาที่ปิดฝาสนิท โครงสร้างจุลภาคเปลี่ยนจาก Austenite เป็น Ferrite และ Pearlite

2.4.2 การอบปกติ (Normalizing)

ใช้วิธีเผาเหล็กให้ ร้อนจนมีอุณหภูมิสูงอยู่ในช่วง Austenite จากนั้นจะนำเหล็กออกจากเตาปล่อยให้เย็นในอากาศนิ่ง ซึ่งจะเกิดเกรนขนาดเล็ก เม็ดเกรนของเหล็กจะมีขนาดเล็กกว่าแบบ Annealing เนื่องจากมีอัตราการเย็นตัวที่สูงกว่า เหล็กจะมีความเหนียวและคุณสมบัติสม่ำเสมอ

2.4.3 การชุบแข็ง (Hardening)

การอบชุบความร้อนเพื่อต้องการให้เหล็กภายหลังจากการชุบมีความแข็ง เพิ่มขึ้น เพื่อทนต่อการเสียดสีในขณะใช้งานการชุบแข็ง เป็นวิธีจะให้ได้โครงสร้างของเหล็กสุดท้ายเป็น Martensite หรือ Bainite ขึ้นอยู่กับความแข็งสุดท้ายที่ต้องการ

2.4.4 การอบคืนตัว (Tempering)

การให้ความร้อนและการทำให้เย็นตัวพอดีกัน เหล็กที่ผ่านการชุบแข็ง จะเกิดความเครียดภายในอันเนื่องมาจากอัตราการเย็นตัวที่เร็วจากอุณหภูมิสูง คุณสมบัติของเหล็กจะมีความแข็งสูง แต่จะขาดคุณสมบัติด้านความเหนียวไม่ทนต่อแรงกระแทก ความเครียด

ภายในที่เกิดขึ้นจะมีส่วนทำให้ชิ้นงานบิดงอ เหล็กที่ผ่านการชุบแข็งก่อนนำไปใช้งานควรจะต้องนำมาทำการอบคืนตัว

2.5 ประเภทของสนิม

สนิมเหล็ก คือ Iron Oxide มีลักษณะเหมือนคราบสีน้ำตาลแดงบนเหล็กหรือโลหะ โดยอาจเกิดได้จากหลายสาเหตุ แต่ปัจจัยหลักจะอยู่ที่เหล็กทำปฏิกิริยากับน้ำและความชื้นในอากาศเป็นตัวนำให้เกิดการไหลของประจุไฟฟ้าจนเกิดการออกซิเดชั่น ประกอบไปด้วย Hydrous Iron(III) Oxides ($Fe_2O_3{\cdot}nH_2O$) and Iron(III) Oxide-Hydroxide ($FeO(OH)$, $Fe(OH)_3$) ฯลฯ เมื่อเกิดสนิมขึ้นตรงจุดใดจุดหนึ่ง ก็อาจจะขยายลามไปยังจุดอื่นได้เหมือนกัน

รูปที่ 2.17 ประเภทของสนิม

2.5.1 สนิมเหลือง (ปริมาณความชื้นสูง)

เป็นสนิมที่เกิดจากเหล็กออกไซด์ที่สามารถละลายได้ ทำให้เกิดเป็นสนิมสีเหลือง ส่วนใหญ่มักเห็นได้ชัดเจนตรงข้อต่อชิ้นส่วน มักจะเกิดขึ้นกับเหล็กแถวบริเวณแอ่งน้ำ

2.5.2 สนิมแดง (ปริมาณออกซิเจนและน้ำสูง)

เป็นสนิมที่เกิดจากโลหะทำปฏิกิริยายาเคมีกับน้ำ (ปฏิกิริยาออกซิเดชั่น) ในส่วนของเหล็กจะสูญเสียอิเล็กตรอนไปรวมตัวกับออกซิเจน รวมถึงการปนเปื้อนของเกลือ ทำให้เกิดเป็นเหล็กออกไซด์ที่มีสีแดง ถือเป็นสนิมที่พบได้บ่อยที่สุด โดยจะเกาะอยู่บนพื้นผิวของโลหะ ส่วนมากจะเกิดในสภาพแวดล้อมที่ค่อนข้างส่งผลให้เกิดการกัดกร่อน

2.5.3 สนิมน้ำตาล (ปริมาณออกซิเจนสูงและความชื้นต่ำ)

เป็นสนิมที่เกิดบริเวณที่ออกซิเจนสูงแต่มีความชื้นต่ำ สนิมสีน้ำตาลเป็นสนิมที่มีความแห้งกว่าสนิมเหลืองและสนิมแดง ลักษณะเป็นเปลือกสีน้ำตาลแดงเคลือบอยู่บนผิวโลหะ บางครั้งจะเกิดเป็นจุดไม่สม่ำเสมอ ซึ่งอาจเป็นผลจากการปนเปื้อนบนพื้นผิวของโลหะ ส่วนใหญ่มาจากการปนเปื้อนในขั้นตอนการผลิต

2.5.4 สนิมดำ (ปริมาณออกซิเจนและความชื้นต่ำ)

เป็นสนิมที่เกิดในบริเวณที่มีออกซิเจนสูงแต่มีความชื้นต่ำ ลักษณะคล้ายกับการเป็นคราบสีดำเกาะอยู่ตามพื้นผิวของเหล็ก ส่วนใหญ่จะเกิดแบบไม่สม่ำเสมอ กระจายเป็นหย่อมๆ สาเหตุส่วนใหญ่มาจากได้รับการปนเปื้อนระหว่างกระบวนการผลิต การเก็บรักษาที่ไม่ถูกวิธี หรือเก็บไว้ในบรรจุภัณฑ์ที่ไม่ได้คุณภาพ

2.6 ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดสนิม

รูปที่ 2.18 สนิมที่ขึ้นท่อเหล็ก

2.6.1 การจัดเก็บ

โดยหลักๆแล้วสนิมจะเกิดขึ้นได้จากการจัดเก็บที่ไม่ถูกวิธี เช่น ตั้งไว้ในบริเวณที่มีน้ำหรือความชื้นสูง บริเวณทะเลที่มีทั้งน้ำ ความชื้น และเกลือผสมกัน เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้จะ

ทำให้วัสดุเกิดสนิมง่ายขึ้น ถ้าหากว่าอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่มีความชื้น แต่มีการทำความสะอาดเช็ดให้แห้งแบบถูกวิธีอยู่สม่ำเสมอ แล้วนำไปจัดเก็บในที่ที่เหมาะสม ก็จะสามารถลดโอกาสในการเกิดสนิมได้

2.6.2 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตโลหะหรือเหล็กสำหรับนำไปใช้งานในอุตสาหกรรมต่างๆ นั้นค่อนข้างซับซ้อน และควรใส่ใจในทุกขั้นตอน ไม่ว่าจะเรื่องของส่วนประกอบ อุณหภูมิ ลำดับขั้นตอน ฯลฯ ซึ่งในระหว่างบางขั้นตอนอาจเกิดความชื้นที่ทำให้เกิดสนิมขึ้นบนเหล็กหรือโลหะได้ตลอดเวลา ถึงแม้ว่าจะไม่ได้เกิดสนิมขึ้นทันที แต่ก็ทำให้เหล็กมีประสิทธิภาพความทนทานน้อยลง ทำให้เกิดสนิมได้ง่ายขึ้น

2.6.3 ไม่มีการป้องกัน

วัสดุประเภทนี้มีโอกาสจะเกิดการออกซิเดชั่นจนกลายเป็นสนิมได้ง่าย ถ้าไม่มีการป้องกันด้วยการเคลือบกันสนิม การผสมธาตุ ใช้กระแสไฟฟ้า หรือวิธีอื่นๆ ยิ่งมีโอกาสเกิดสนิมได้ ดังนั้นการป้องกันเบื้องต้นด้วยการเคลือบผิวด้วยกรรมวิธีต่างๆ จึงถือว่าเป็นสิ่งจำเป็น ถ้าหากต้องการให้วัสดุมีอายุการใช้งานที่นานขึ้น และคงสภาพความสวยงามของวัสดุเอาไว้ได้

2.7 ปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อนของโลหะ

ปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อนของโลหะ ได้แก่ น้ำหรือความชื้นและออกซิเจนในอากาศ โดยกระบวนการพื้นฐานเกิดสนิมที่เข้าใจได้ง่ายที่สุดคือ กระบวนการเกิดสนิมเหล็ก พบเห็นและสามารถอธิบายได้ด้วยสมการไฟฟ้าเคมี โดยแบ่งปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้วไฟฟ้าดังนี้

2.7.1 ขั้วแอโนด (Anode)

เมื่อน้ำหรือความชื้นสัมผัสกับเหล็ก เหล็กจะเกิดการจ่ายอิเล็กตรอนดังสมการ

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e^{-} \text{ หรือ}$$

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{3+}(aq) + 3e^{-}$$

ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าในขั้วแอโนดนี้ เหล็กจะเกิดการปฏิกิริยาออกซิเดชัน (Oxidation) จ่ายอิเล็กตรอนออกไป ทำให้เหล็กในสถานะที่เป็นของแข็งเปลี่ยนสภาพผุพังไปเป็นไอออนหรือเป็นสารประกอบออกไซด์

2.7.2 ขั้วแคโทด (Cathode)

เกิดการรับอิเล็กตรอนของน้ำและอากาศจนเกิดเป็นไฮดรอกไซด์ไอออนขึ้นดังสมการ

$$O_2\,(g) + 2H_2O(l) + 4e^- \longrightarrow 4OH^-(aq)$$

ปฏิกิริยาเคมีไฟฟ้าในขั้วแคโนดนี้ เป็นการเกิดปฏิกิริยารีดักชัน (Reduction) โดยน้ำและออกซิเจนในอากาศรับอิเล็กตรอน ให้ผลิตภัณฑ์เป็นไฮดรอกไซด์ไอออน

หลังจากนั้นผลิตภัณฑ์จากทั้งสองขั้ว คือ แอโนดและแคโทด ได้แก่ ไฮดรอกไซด์และเหล็กในสภาพไอออน จะรวมกันเกิดเป็นสนิมเหล็ก ดังสมการ

$$Fe^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \longrightarrow Fe(OH)_2(s)$$

$$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) + 2H_2O \longrightarrow 4Fe(OH)_3(s)$$

2.8 วิธีการป้องกันสนิม

2.8.1 ทำความสะอาดและจัดเก็บให้ถูกวิธี

ทำความสะอาดขัดถูด้วยน้ำมันสำหรับป้องกันสนิม แล้วเช็ดให้แห้งจากนั้นจึงนำไปจัดเก็บในที่แห้ง ไม่มีความชื้นสูง ไม่โดนน้ำ ห่อด้วยกระดาษและพลาสติกสำหรับช่วยป้องกันสนิมโดยเฉพาะ โดยอาจจะหาสารดูดความชื้นต่างๆ มาเพิ่มเติมเพื่อช่วยดูดความชื้นในอากาศ

2.8.2 ใช้สารเคลือบหรือการชุบกันสนิม

วิธีป้องกันการเกิดสนิมที่มีประสิทธิภาพสูง คือ การเคลือบหรือการชุบกันสนิม เช่น การทาสีรองพื้นผิวเหล็ก การพ่นน้ำยากันสนิม การเคลือบผิวเหล็กด้วยน้ำมันกันสนิมชนิดต่างๆ การชุบสังกะสี เป็นต้น โดยการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์เคมีเคลือบเพื่อกันสนิมนั้นต้องเลือกให้เหมาะสมกับวัสดุของตัวชิ้นงาน

2.8.3 กระตุ้นศักย์ไฟฟ้า

เป็นวิธีที่ไม่ค่อยได้รับความนิยม หากไม่ใช่ในอุตสาหกรรมที่มีงบประมาณของต้นทุนสูง เนื่องจากเป็นวิธีที่ต้องใช้ทุนสูง และทำโดยผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น โดยวิธีนี้จะใช้ไฟฟ้าไปกระตุ้นเหล็ก เพื่อลดโอกาสเกิดการออกซิเดชั่น เหมาะกับการใช้กับเหล็กหรือโลหะที่มีขนาดใหญ่ และต้องตั้งไว้อยู่กับที่ เช่น ท่อส่งน้ำมัน เป็นต้น

2.9 น้ำหล่อเย็นสำหรับภาคอุตสาหกรรม

น้ำหล่อเย็น เป็นของเหลวที่ใช้สำหรับหล่อลื่น และใช้เพื่อลดความร้อนที่เกิดจากการเสียดสีภายในกระบวนการตัด การเจาะ การกลึง การเจียร การเชื่อม การขึ้นรูป โดยน้ำหล่อเย็นนั้น มีส่วนที่ช่วยลดความร้อนจากกระบวนการดังกล่าว นอกจากนี้ยังช่วยให้บริเวณผิวหน้าของโลหะมีความเรียบเนียน และช่วยชะล้างเศษชิพที่เกิดขึ้นจากกระบวนการต่างๆ ให้หลุดออกไปได้อย่างง่ายดายอีกด้วย ซึ่งกระบวนการตัด การเจาะ การกลึง การเจียร การเชื่อม การขึ้นรูป จะพบได้มากในภาคอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับเหล็ก หรือชิ้นส่วนโลหะ เป็นต้น

2.9.1 หน้าที่น้ำหล่อเย็น

2.9.1.1 ช่วยในการระบายความร้อน ที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต

2.9.1.2 ช่วยในการหล่อลื่น และลดแรงเสียดทาน ระหว่างเครื่องจักรกับชิ้นงาน

2.9.1.3 ทำหน้าที่ชะล้างเศษชิพหรือเศษโลหะ

2.9.1.4 ช่วยในการป้องกันสนิมให้แก่เครื่องจักรและชิ้นงาน

2.9.2 ส่วนประกอบน้ำหล่อเย็น

น้ำหล่อเย็น (Cooling Water) มักจะประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

2.9.2.1 น้ำ (Water)

2.9.2.2 น้ำยาหล่อเย็น (Coolant)

2.9.2.3 น้ำมัน (Oil)

ส่วนประกอบของน้ำหล่อเย็นสามารถปรับแต่งได้ตามวัตถุประสงค์และความต้องการของผู้ผลิต อาจมีการใช้สารละลายและสารเสริมอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ขึ้นอยู่กับการผลิตและวัตถุประสงค์ของผลิตภัณฑ์นั้นๆด้วย

2.9.3 การบำรุงรักษาน้ำหล่อเย็น

2.9.3.1 คุณสมบัติของน้ำที่นำมาผสมกับน้ำมันและน้ำยาหล่อเย็น ค่าความกระด้างต้องอยู่ระหว่าง 80-125 ppm, มีฟอสเฟต < 30 ppm, ซัลเฟต < 50 ppm และคลอไรด์ < 50 ppm

2.9.3.2 การตรวจสอบค่าความเข้มข้นของน้ำหล่อเย็นเป็นประจำทุกวัน ด้วยเครื่อง Refractometer โดยค่าความเข้มข้นจะต้องอยู่ระหว่าง 5-7 %Brix เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

2.9.3.3 การดูดน้ำมันลอยหน้า (Tramp Oil) เพื่อป้องกันการเกิดคราบสกปรก ฟอง กลิ่นเหม็น และการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

รูปที่ 2.19 คราบสกปรกและฟองที่เกิดจากน้ำมันลอยหน้า

บทที่ 3

รายละเอียดการปฏิบัติงาน

3.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

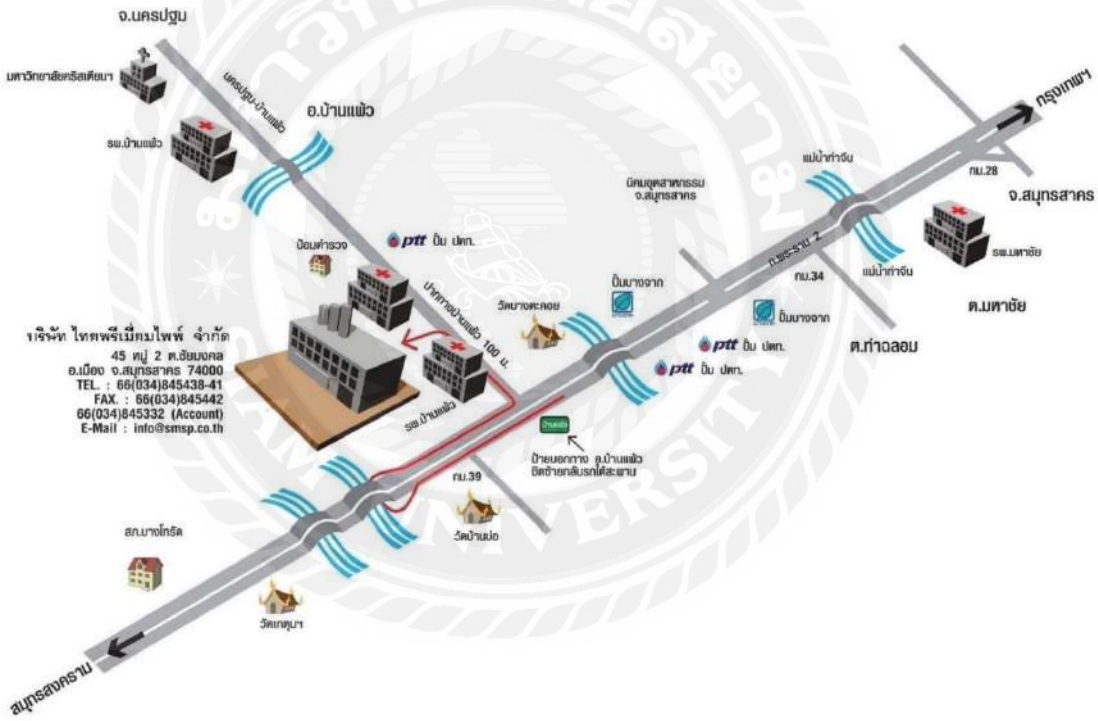
ชื่อ : บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

ที่ตั้ง : 45 หมู่ 2 ตำบลชัยมงคล อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000

โทรศัพท์ : 034-845438, 034-845439, 034-845440

เว็บไซต์ : https://www.thaipremiumpipe.com

อีเมล : contact@thaipremiumpipe.com



รูปที่ 3.1 แผนที่บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

3.2 ลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน

บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด เป็นบริษัทที่ผลิตท่อเหล็กทรงกลม สี่เหลี่ยมจัตุรัส และสี่เหลี่ยมผืนผ้า ตามมาตรฐานสากล เช่น มาตรฐาน ASTM, AS, EN, JIS, มอก. และผลิตตามความต้องการเฉพาะของลูกค้า

3.2.1 ผลิตตามความต้องการเฉพาะ

3.2.1.1 ทุกกระบวนการตัดสั้น ขนาดความยาว 12 มิลลิเมตร - 14,000 มิลลิเมตร

3.2.1.2 พ่นสีรองพื้นกันสนิม ความหนา 30+/- ไมครอนเมตร

3.2.1.3 เคลือบวานิช หรือ แลคเกอร์

3.2.1.4 ชุบสังกะสี Hot Dip Galvanized

3.2.1.5 ปาดปลายท่อ

3.2.1.6 เซาะร่องและต๊าปเกลียว

3.2.1.7 ขูดตะเข็บใน

3.2.1.8 กระบวนการทดสอบแรงดันน้ำ

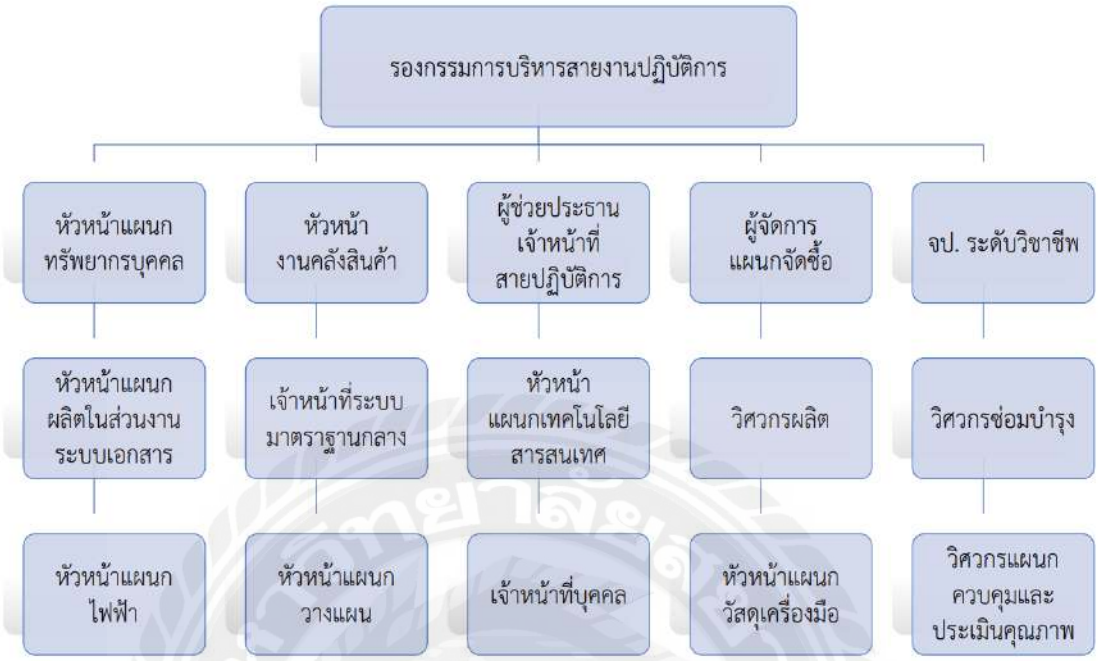
3.2.1.9 งานแผ่น งานม้วนสลิต และงานพาเลทเคลื่อนย้าย

3.2.2 ความสามารถในการผลิตท่อเหล็กของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง

ตารางที่ 3.1 ขนาดท่อเหล็กที่ผลิต

ความสามารถในการผลิตท่อของเครื่องจักรแต่ละเครื่อง								
เครื่องจักร	Outside Diameter (mm.)						Thickness (mm.)	Length (mm.)
	ท่อเหล็กทรงกลมกลม		ท่อเหล็กทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส		ท่อเหล็กทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า			
	Min	Max	Min	Max	Min	Max		
TU-502	19.1	50.8	18 x 18	38 x 38	37.3 x 18.7		2.10 - 6.35	5850 - 12000
TU-764	21.3	76.3	25 x 25	50 x 50	45 x 30	75 x 50	1.40 - 3.80	4000 - 12000
TU-954	41.2	60.5	35 x 35	75 x 75	47.5 x 23.5	100 x 50	1.10 - 3.95	4000 - 12000

3.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารงานขององค์กร



รูปที่ 3.2 แผนผังการบริหารงานขององค์กร

3.4 ตำแหน่งและลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่งที่นักศึกษารับผิดชอบ : นักศึกษาฝึกงานวิศวกรแผนกผลิต

ลักษณะงานที่ได้รับมอบหมาย : ทำการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่ใช้ในกระบวนผลิตท่อเหล็กร่วมกับพนักงานที่ปรึกษา

3.5 ชื่อและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

ชื่อพนักงานที่ปรึกษา : นายพีรวัฒน์ ติ๊บปะละ

ตำแหน่ง : วิศวกรผลิต

3.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

วันที่เริ่มปฏิบัติงาน : วันที่ 28 สิงหาคม พ.ศ. 2566

วันที่สิ้นสุดการปฏิบัติงาน : วันที่ 15 ธันวาคม พ.ศ. 2566

3.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 3.2 ผังเวลาในการทำงาน

ลำดับ	รายละเอียด	พ.ศ. 2566 - พ.ศ. 2567								
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1	ปฏิบัติงานสหกิจศึกษา	←	—	—	—	→				
2	ศึกษาข้อมูลและตั้งหัวข้อโครงงาน	←	→							
3	ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข			←	—	→				
4	รวบรวมข้อมูล						↔			
5	จัดทำเล่มโครงงาน						←	—	—	→

3.8 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

3.8.1 ซอฟต์แวร์ (Software)

3.8.1.1 โปรแกรม Microsoft Word

3.8.1.2 โปรแกรม Microsoft Excel

3.8.2 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

3.8.2.1 คอมพิวเตอร์

3.8.2.2 โน้ตบุ๊ค

3.8.2.3 โทรศัพท์มือถือ

3.8.2.4 เครื่องพิมพ์เอกสาร

3.8.3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

3.8.3.1 เครื่องวัดความหวาน (Refractometer)

3.8.3.2 ฐานรองและขาตั้ง (Base and Stand)

3.8.3.3 ที่รองกรวยแยกสาร (Ring Clamp)

3.8.3.4 กรวยแยกสาร (Separation Funnel)

3.8.3.5 ขวดรูปชมพู่ (Conical Flask)

3.8.3.6 ขวดฉีดน้ำกลั่น (Wash Bottom)

3.8.3.7 หลอดหยด (Dropper)

3.8.3.8 น้ำ DI (Deionized Water)

3.9 ขั้นตอนการดำเนินงาน

3.9.1 การทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น

รูปที่ 3.3 การทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น

3.9.1.1 ตรวจสอบสนิมที่ผิวของท่อเหล็กหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตด้วยสายตาที่หน้างาน ซึ่งผลจากการตรวจสอบพบว่ามีสนิมเกิดขึ้นในบางจุด

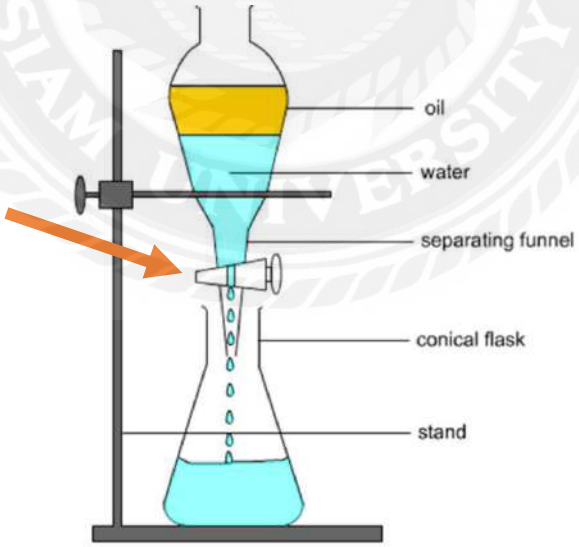
3.9.1.2 เมื่อพบสนิมที่ผิวของท่อเหล็ก จึงจะเข้าสู่ขั้นตอนการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น โดยใช้เครื่องวัดความหวาน (Refractometer) และอุปกรณ์การทดลองทางวิทยาศาสตร์

3.9.1.3 เก็บตัวอย่างน้ำหล่อเย็นจากเครื่องจักรปริมาณ 300-400 มิลลิลิตร

3.9.1.4 นำตัวอย่างน้ำหล่อเย็นที่เก็บมา เทใส่กรวยแยกสารเพื่อแยกสารเนื้อผสมที่เป็นของเหลวระหว่างน้ำกับน้ำมัน จากนั้นรอการแยกชั้นของสาร 20-30 นาที

รูปที่ 3.4 การแยกชั้นของน้ำกับน้ำมัน

3.9.1.5 เปิดก๊อกกรวยแยกสาร ใช้เฉพาะส่วนที่เป็นน้ำจำนวนหนึ่ง ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ (Conical Flask)



รูปที่ 3.5 กรวยแยกสาร

3.9.1.6 เปิดเครื่องวัดความหวาน (Refractometer) จากนั้นใช้น้ำ DI 4-5 หยด หยดลงให้ทั่วปริซึม เพื่อ Set Zero (สาเหตุที่ต้องใช้น้ำ DI ในการ Set Zero เพราะ เป็นน้ำที่ไม่มีปริมาณน้ำตาล ทำให้เครื่องมือมีความเที่ยงตรงและแม่นยำที่สุดในการวัด) หลังจากนั้นใช้กระดาษทิชชู่เช็ดและซับน้ำที่ปริซึมให้แห้ง

รูปที่ 3.6 การ Set zero เครื่องวัดความหวาน (Refractometer)

3.9.1.7 ใช้หลอดหยด (Dropper) ดูดน้ำตัวอย่างที่เตรียมไว้จากขวดรูปชมพู่ (Conical Flask) แล้วนำมาหยดลงที่ปริซึม 4-5 หยด ให้กระจายทั่วปริซึม อย่าให้เกิดช่องว่างหรือฟองอากาศ จากนั้นกดปุ่ม Read เพื่ออ่านค่าความเข้มข้น โดยค่าที่ได้จะมีหน่วยเป็น %Brix (%Brix คือ ความเข้มข้นของน้ำยาหล่อเย็นที่ผสมลงไป โดย 1% ของความเข้มข้น ต่อ ปริมาณน้ำ 1 กรัม) ซึ่งค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่ผ่านมาตรฐานจะอยู่ในช่วง 5-7 %Brix

รูปที่ 3.7 การอ่านค่าความความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น (%Brix)

3.9.2 การปรับปรุงแก้ไข

3.9.2.1 การล้างทำความสะอาดบ่อน้ำหล่อเย็น

รูปที่ 3.8 บ่อน้ำหล่อเย็น

3.9.2.2 การเปลี่ยนแผ่นฟิลเตอร์กรองน้ำหล่อเย็น เพื่อกรองเศษเหล็กและเศษสิ่งสกปรกที่ติดมาจากเครื่องจักร ก่อนเข้าสู่ Cooling Tower

รูปที่ 3.9 การเปลี่ยนแผ่นฟิลเตอร์กรองน้ำหล่อเย็น

3.9.2.3 การดูดน้ำมันลอยหน้าจากบ่อน้ำหล่อเย็น เพื่อป้องกันการเกิดคราบสกปรก ฟอง กลิ่นเหม็น และการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย

รูปที่ 3.10 การดูดน้ำมันลอยหน้าจากบ่อน้ำหล่อเย็น

3.9.2.4 การเติมน้ำยาหล่อเย็นปริมาณ 200 ลิตร/บ่อ เข้าไปเพิ่ม เนื่องจากน้ำยาหล่อเย็นมีการระเหยจากการระบายความร้อนในการผลิตท่อเหล็กมากที่สุด โดยจะเติมน้ำยาหล่อเย็นก็ต่อเมื่อ ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นต่ำกว่า 4.5 %Brix

รูปที่ 3.11 การเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่ม

3.9.3 หลักการเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่ม (ข้อมูลจากทางบริษัท)

3.9.3.1 เติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่มทีละ 200 ลิตร/บ่อ จากนั้นเก็บตัวอย่างน้ำหล่อเย็นมาทดลองค่าความเข้มข้นว่าอยู่ในเกณฑ์ 5-7 %Brix หรือไม่ ถ้าอยู่ในเกณฑ์ถือเป็นการเสร็จสิ้น

3.9.3.2 แต่ถ้าทดลองแล้วพบว่า ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นต่ำกว่าเกณฑ์ 5-7 %Brix ก็จะทำการเติมน้ำยาหล่อเย็นเข้าไปเพิ่มอีก 200 ลิตร/บ่อ แล้วตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นซ้ำอีกครั้งจนกว่าจะผ่าน

3.9.4 ขนาดความจุของบ่อน้ำหล่อเย็น

3.9.4.1 บ่อน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502 : 4,500 ลิตร

3.9.4.2 บ่อน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764 : 8,000 ลิตร

3.9.4.3 บ่อน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954 : 10,000 ลิตร

3.10 ผลิตภัณฑ์น้ำยาหล่อเย็นที่ใช้

3.10.1 ข้อมูลผลิตภัณฑ์และบริษัท

ชื่อผลิตภัณฑ์ : Randocut 602SM

ประเภทผลิตภัณฑ์ : น้ำยาหล่อเย็นชนิดน้ำนม

ชื่อบริษัท : บริษัท ซีเอชเอส-เอเชีย เคมิคอล จำกัด

ที่อยู่ : 22/6 หมู่ 4 ซอยรินทร์โชคชัย ถนนเทพารักษ์ ตำบลบางพลีใหญ่ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ 10540 โทรศัพท์ +66-2762-0573-4

3.10.2 องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

สารตั้งต้น/ส่วนผสม : ของผสม

ตารางที่ 3.3 องค์ประกอบและข้อมูลเกี่ยวกับส่วนผสม

องค์ประกอบ	% โดยน้ำหนัก
1. Petroleum Oil	> 80
2. Oil-Soluble Emulsifier Base Package	> 13
3. Anti-Bacteria	> 1
4. Corrosion Inhibitor	> 5
5. Tall Oil	> 0.1
6. Alcohor Modified	> 0.5

3.10.3 คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมี

ลักษณะทั่วไป : สถานะทางกายภาพเป็นของเหลวและมีสีน้ำตาล

กลิ่น : อ่อน

ค่าความเป็นกรด-ด่าง : 9.41 ที่ 5 เปอร์เซ็นต์

จุดหลอมเหลว : ไม่ปรากฏข้อมูล

จุดเยือกแข็ง : < 0 องศาเซลเซียส

จุดเดือด : > 100 องศาเซลเซียส

อัตราการระเหย : ไม่ปรากฏข้อมูล

การติดไฟ (ของแข็ง/แก๊ส) : ไม่ปรากฏข้อมูล

ค่าขีดจำกัดสูงสุดและต่ำสุดของความไวไฟหรือการระเบิด : ไม่ปรากฏข้อมูล

ความดันไอ : ไม่ปรากฏข้อมูล

ความหนาแน่นไอ : ไม่ปรากฏข้อมูล

ความหนาแน่นสัมพัทธ์ : ไม่ปรากฏข้อมูล

ความถ่วงจำเพาะ : 0.878 ที่ 25 องศาเซลเซียส

ความสามารถในการละลาย : ละลายได้สมบูรณ์

อุณหภูมิที่ลุกติดไฟเองได้ : ไม่ปรากฏข้อมูล

อุณหภูมิในการสลายตัว : ไม่ปรากฏข้อมูล

ความหนืด : ไม่ปรากฏข้อมูล

บทที่ 4

ผลการปฏิบัติงาน

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลจากการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น พบว่าสาเหตุที่ทำให้ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นลดลงต่ำกว่า 5-7 %Brix (ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 5-7 %Brix คือ ค่ามาตรฐานที่ทางบริษัทระบุไว้ว่า เป็นค่าความเข้มข้นที่น้ำหล่อเย็นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากเพียงพอทั้งในด้านของต้นทุนการผลิตท่อเหล็กและระยะเวลาในการควบคุมสนิม) เกิดมาจากสาเหตุ ดังนี้ น้ำมันเก่าจากเครื่องจักร, จาระบีจาก Bearing Roll ของทุก Stand Roll, เศษสิ่งสกปรกจากเครื่องจักร และการระเหยของน้ำยาหล่อเย็นจากการระบายความร้อน ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ทำให้น้ำหล่อเย็นไม่ได้คุณภาพ โดยส่งผลให้ท่อเหล็กเกิดสนิมขึ้นในกระบวนการผลิตท่อเหล็กในส่วนของขั้นตอนการขึ้นรูป การเชื่อมตะเข็บและการตัด เนื่องจากทั้ง 3 ขั้นตอนนี้ ล้วนเป็นขั้นตอนที่ใช้น้ำหล่อเย็น

4.1.1 ผลการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502

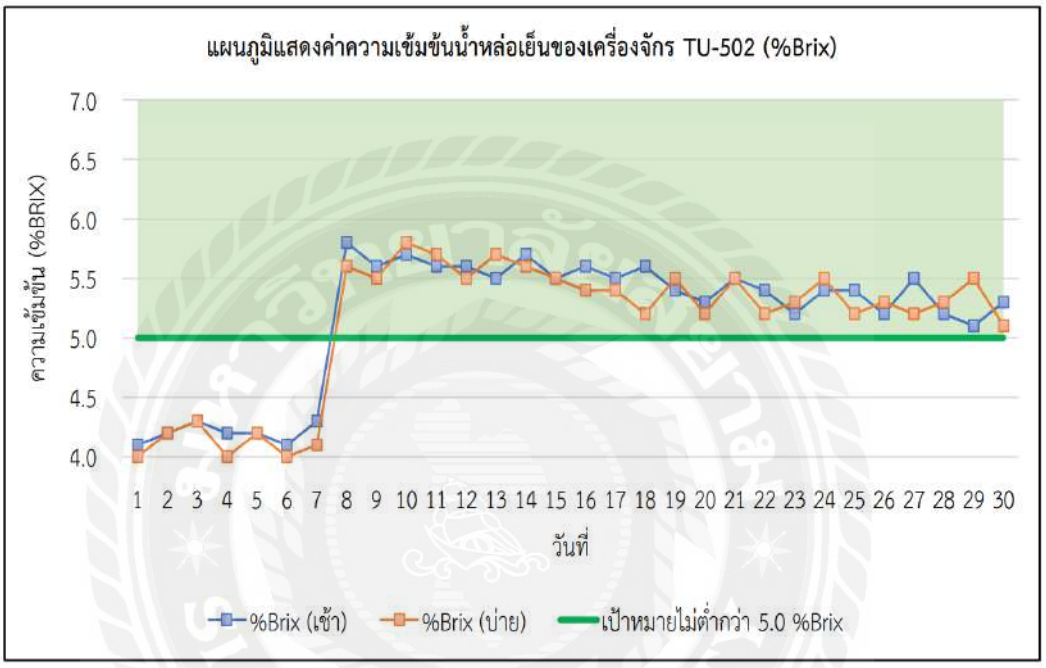
ตารางที่ 4.1 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502 (รูปภาคผนวกที่ 4)

วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)	วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)
1/11/2566	5.00	4.1	4.0	16/11/2566	5.00	5.6	5.4
2/11/2566	5.00	4.2	4.2	17/11/2566	5.00	5.5	5.4
3/11/2566	5.00	4.3	4.3	18/11/2566	5.00	5.6	5.2
4/11/2566	5.00	4.2	4.0	19/11/2566	5.00	5.4	5.5
5/11/2566	5.00	4.2	4.2	20/11/2566	5.00	5.3	5.2
6/11/2566	5.00	4.1	4.0	21/11/2566	5.00	5.5	5.5
7/11/2566	5.00	4.3	4.1	22/11/2566	5.00	5.4	5.2
8/11/2566	5.00	5.8	5.6	23/11/2566	5.00	5.2	5.3
9/11/2566	5.00	5.6	5.5	24/11/2566	5.00	5.4	5.5
10/11/2566	5.00	5.7	5.8	25/11/2566	5.00	5.4	5.2
11/11/2566	5.00	5.6	5.7	26/11/2566	5.00	5.2	5.3
12/11/2566	5.00	5.6	5.5	27/11/2566	5.00	5.5	5.2
13/11/2566	5.00	5.5	5.7	28/11/2566	5.00	5.2	5.3
14/11/2566	5.00	5.7	5.6	29/11/2566	5.00	5.1	5.5
15/11/2566	5.00	5.5	5.5	30/11/2566	5.00	5.3	5.1

หมายเหตุ :

1) ก่อนการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 / หลังการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

2) ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.5-4.9 %Brix เป็นค่าที่ทางบริษัทยอมรับ และอนุโลมไว้ได้ แต่ถ้าต่ำกว่า 4.5 %Brix จึงจะเริ่มดำเนินการแก้ไข



รูปที่ 4.1 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502

จากการนำผลการทดลองจากตารางที่ 4.1 มาพล็อตเป็นกราฟเส้น เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 1 เดือน สามารถสรุปผลได้ว่า

ก่อนการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.0-4.3 %Brix ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 5-7 %Brix

หลังการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 5.1-5.8 %Brix ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5-7 %Brix ตามที่ตั้งเป้าไว้

4.1.2 ผลการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764

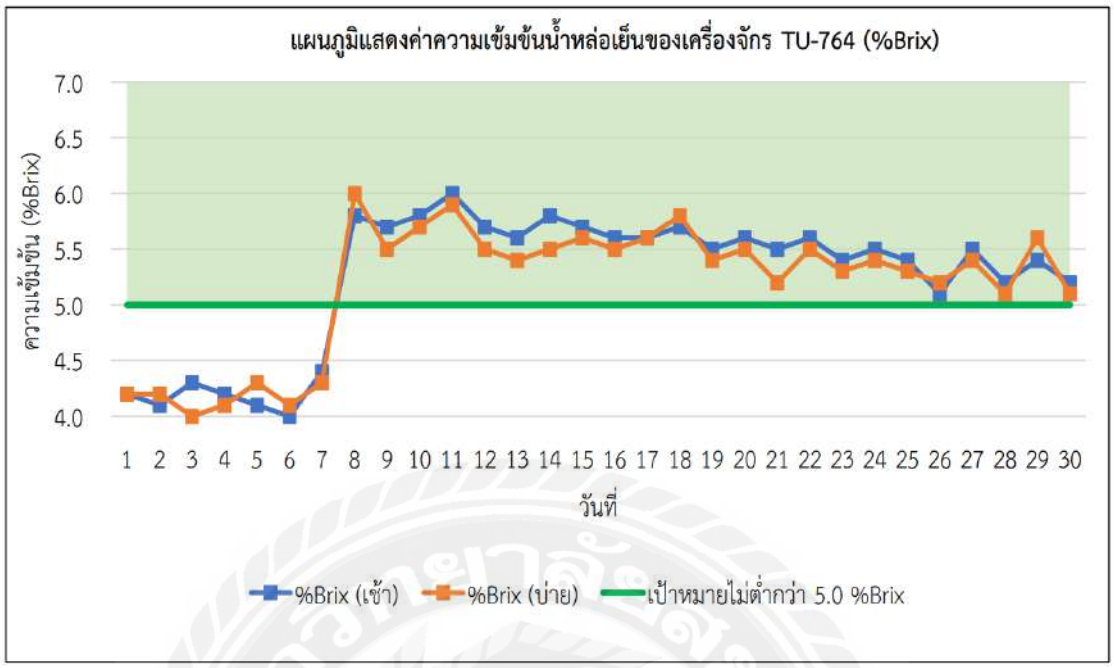
ตารางที่ 4.2 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764 (รูปภาคผนวกที่ 5)

วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)	วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)
1/11/2566	5.00	4.2	4.2	16/11/2566	5.00	5.6	5.5
2/11/2566	5.00	4.1	4.2	17/11/2566	5.00	5.6	5.6
3/11/2566	5.00	4.3	4.0	18/11/2566	5.00	5.7	5.8
4/11/2566	5.00	4.2	4.1	19/11/2566	5.00	5.5	5.4
5/11/2566	5.00	4.1	4.3	20/11/2566	5.00	5.6	5.5
6/11/2566	5.00	4.0	4.1	21/11/2566	5.00	5.5	5.2
7/11/2566	5.00	4.4	4.3	22/11/2566	5.00	5.6	5.5
8/11/2566	5.00	5.8	6.0	23/11/2566	5.00	5.4	5.3
9/11/2566	5.00	5.7	5.5	24/11/2566	5.00	5.5	5.4
10/11/2566	5.00	5.8	5.7	25/11/2566	5.00	5.4	5.3
11/11/2566	5.00	6.0	5.9	26/11/2566	5.00	5.1	5.2
12/11/2566	5.00	5.7	5.5	27/11/2566	5.00	5.5	5.4
13/11/2566	5.00	5.6	5.4	28/11/2566	5.00	5.2	5.1
14/11/2566	5.00	5.8	5.5	29/11/2566	5.00	5.4	5.6
15/11/2566	5.00	5.7	5.6	30/11/2566	5.00	5.2	5.1

หมายเหตุ :

1) ก่อนการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 / หลังการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

2) ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.5-4.9 %Brix เป็นค่าที่ทางบริษัทยอมรับ และอนุโลมไว้ได้ แต่ถ้าต่ำกว่า 4.5 %Brix จึงจะเริ่มดำเนินการแก้ไข



รูปที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-764

จากการนำผลการทดลองจากตารางที่ 4.2 มาพล็อตเป็นกราฟเส้น เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 1 เดือน สามารถสรุปผลได้ว่า

ก่อนการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.0-4.4 %Brix ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 5-7 %Brix

หลังการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 5.1-6.0 %Brix ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5-7 %Brix ตามที่ตั้งเป้าไว้

4.1.3 ผลการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954

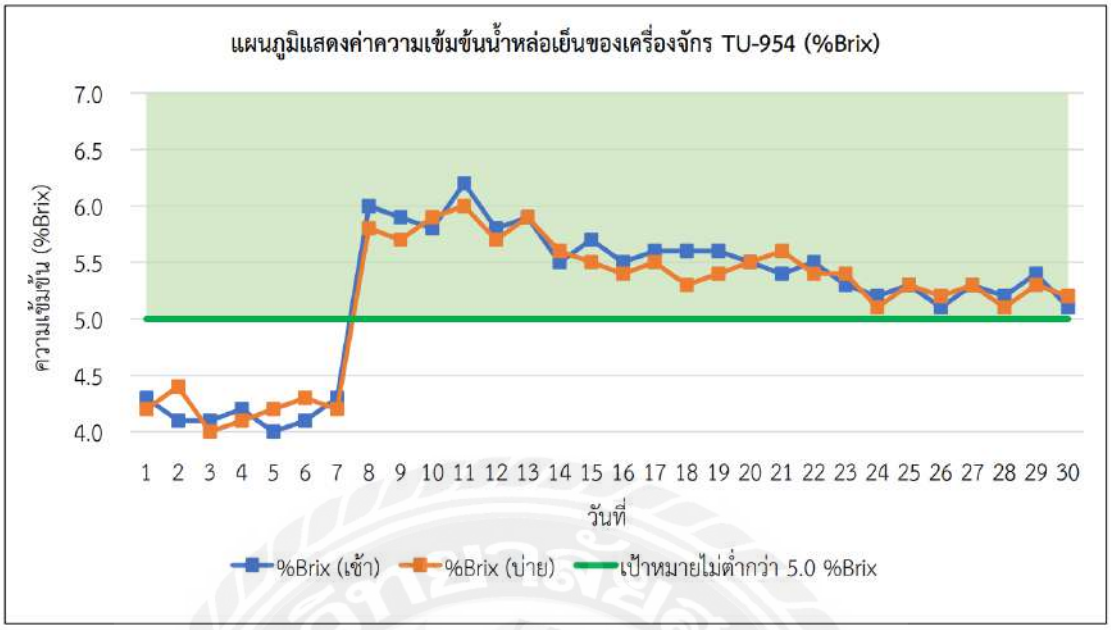
ตารางที่ 4.3 ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954 (รูปภาคผนวกที่ 6)

วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)	วันที่	เป้าหมายไม่ต่ำกว่า 5.0 %Brix	%Brix (เช้า)	%Brix (บ่าย)
1/11/2566	5.00	4.3	4.2	16/11/2566	5.00	5.5	5.4
2/11/2566	5.00	4.1	4.4	17/11/2566	5.00	5.6	5.5
3/11/2566	5.00	4.1	4.0	18/11/2566	5.00	5.6	5.3
4/11/2566	5.00	4.2	4.1	19/11/2566	5.00	5.6	5.4
5/11/2566	5.00	4.0	4.2	20/11/2566	5.00	5.5	5.5
6/11/2566	5.00	4.1	4.3	21/11/2566	5.00	5.4	5.6
7/11/2566	5.00	4.3	4.2	22/11/2566	5.00	5.5	5.4
8/11/2566	5.00	6.0	5.8	23/11/2566	5.00	5.3	5.4
9/11/2566	5.00	5.9	5.7	24/11/2566	5.00	5.2	5.1
10/11/2566	5.00	5.8	5.9	25/11/2566	5.00	5.3	5.3
11/11/2566	5.00	6.2	6.0	26/11/2566	5.00	5.1	5.2
12/11/2566	5.00	5.8	5.7	27/11/2566	5.00	5.3	5.3
13/11/2566	5.00	5.9	5.9	28/11/2566	5.00	5.2	5.1
14/11/2566	5.00	5.5	5.6	29/11/2566	5.00	5.4	5.3
15/11/2566	5.00	5.7	5.5	30/11/2566	5.00	5.1	5.2

หมายเหตุ :

1) ก่อนการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 / หลังการปรับปรุงแก้ไข : วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566

2) ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.5-4.9 %Brix เป็นค่าที่ทางบริษัทยอมรับ และอนุโลมไว้ได้ แต่ถ้าต่ำกว่า 4.5 %Brix จึงจะเริ่มดำเนินการแก้ไข



รูปที่ 4.3 แผนภูมิแสดงค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-954

จากการนำผลการทดลองจากตารางที่ 4.3 มาพล็อตเป็นกราฟเส้น เพื่อให้เห็นถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระยะเวลา 1 เดือน สามารถสรุปผลได้ว่า

ก่อนการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 4.0-4.4 %Brix ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ 5-7 %Brix

หลังการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่ามีค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 5.1-6.2 %Brix ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ 5-7 %Brix ตามที่ตั้งเป้าไว้

4.1.4 แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นก่อนการปรับปรุงแก้ไข

เมื่อนำแบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของบริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด ทั้งข้อมูลในรูปแบบตารางและข้อมูลในรูปแบบแผนภูมิ ก่อนการปรับปรุงแก้ไข ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2566 จนถึง 31 ตุลาคม พ.ศ. 2566 มาทำการเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็น หลังการปรับปรุงแก้ไข ณ วันที่ 8 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 เป็นต้นไป จะเห็นผลต่างได้อย่างชัดเจนว่าทางบริษัทสามารถที่จะควบคุมค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นให้อยู่ในช่วง 5-7 %Brix ไว้ได้

ตารางที่ 4.4 แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นก่อนการปรับปรุงแก้ไขของบริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

Monitoring Lab Report

Metal Working Fluids Analysis for Predictive Maintenance and Full Efficiency

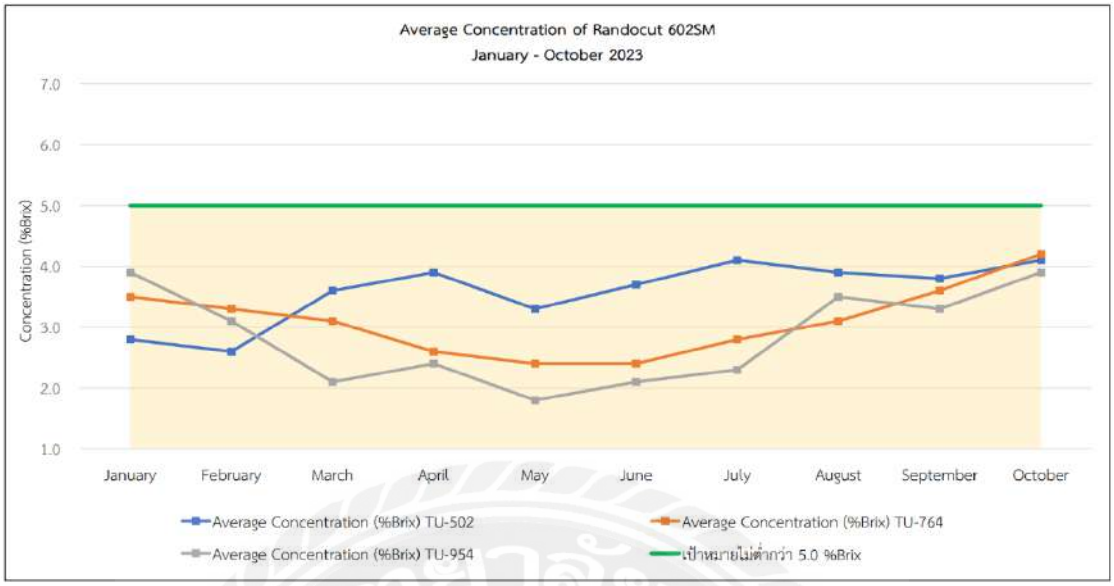
Sample Information ;

Report Number :	RCT23K005		
Company :	Thai Premium Pipe.,LTD		
Contact Person :	K' Channarong	Sample Name :	Randocut 602SM
Date Sample :	January - October 2023	System/Machine No. :	TU-502, TU-764, TU-954
Date Issued :	30/10/2023	Test :	Average Concentration, Since January - October 2023

Analysis Report ;

Month / Machine	Standard	Average Concentration (%Brix)		
		TU-502	TU-764	TU-954
January	5.00 - 7.00 %Brix	2.8	3.5	3.9
February	5.00 - 7.00 %Brix	2.6	3.3	3.1
March	5.00 - 7.00 %Brix	3.6	3.1	2.1
April	5.00 - 7.00 %Brix	3.9	2.6	2.4
May	5.00 - 7.00 %Brix	3.3	2.4	1.8
June	5.00 - 7.00 %Brix	3.7	2.4	2.1
July	5.00 - 7.00 %Brix	4.1	2.8	2.3
August	5.00 - 7.00 %Brix	3.9	3.1	3.5
September	5.00 - 7.00 %Brix	3.8	3.6	3.3
October	5.00 - 7.00 %Brix	4.1	4.2	3.9

Laboratory Signature :	Suttiphong B.	Date :	Oct 31, 2023	Approved Code :	TPP



รูปที่ 4.4 แบบฟอร์มการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นก่อนการปรับปรุงแก้ไขของบริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด (รูปแบบแผนภูมิ)

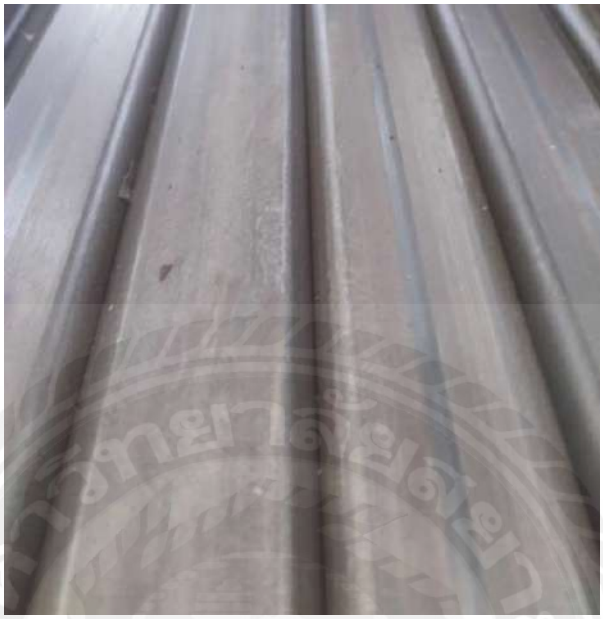
4.1.5 ผิวของท่อเหล็กหลังจากที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพน้ำหล่อเย็นให้มีค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 5-7 %Brix (ยังไม่พ่นสารกันสนิม)

4.1.5.1 ผิวของท่อเหล็กหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต : ไม่เกิดสนิม

รูปที่ 4.5 ผิวของท่อเหล็กหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิต

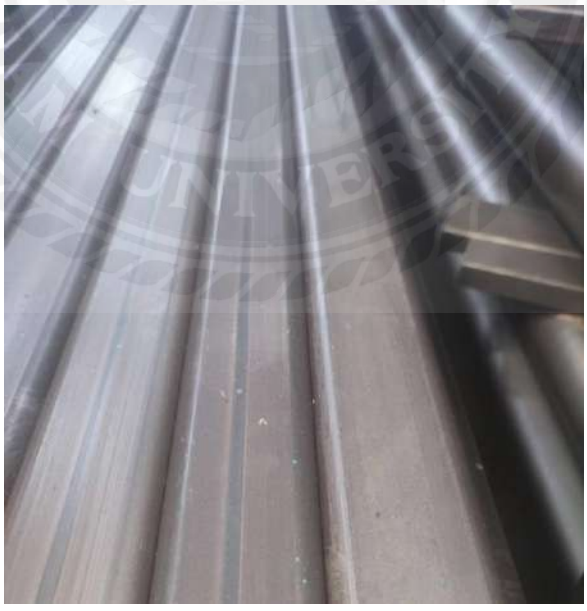
4.1.6 ผิวของท่อเหล็กที่ได้พ่นสารกันสนิม

4.1.6.1 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 เดือน : ไม่เกิดสนิม



รูปที่ 4.6 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 1 เดือน

4.1.6.2 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 2 เดือน : ไม่เกิดสนิม



รูปที่ 4.7 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 2 เดือน

4.1.6.3 เมื่อระยะเวลาผ่านไป 3 เดือน : เกิดสนิม

รูปที่ 4.8 ผิวของท่อเหล็กในระยะเวลา 3 เดือน

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ข้อมูลจากการทดลองค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นของเครื่องจักร TU-502, เครื่องจักร TU-764 และเครื่องจักร TU-954 ตั้งแต่วันที่ 1-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 โดย 1 สัปดาห์แรกก่อนการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 1-7 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) พบว่า ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่ในช่วง 4.0-4.4 %Brix และหลังจากการปรับปรุงแก้ไข (วันที่ 8-30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566) ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่ในช่วง 5.1-6.2 %Brix (%Brix คือ ความเข้มข้นของน้ำยาหล่อเย็นที่ผสมลงไป โดย 1% ของความเข้มข้น ต่อ ปริมาณน้ำ 1 กรัม)

จากการศึกษาและทดลอง สิ่งที่ได้ปรับปรุงแก้ไข คือ การเปลี่ยนแผ่นฟิลเตอร์กรองน้ำหล่อเย็น , การล้างทำความสะอาดบ่อน้ำหล่อเย็น, การดูดน้ำมันลอยหน้าออกจากบ่อน้ำหล่อเย็น และการเติมน้ำยาหล่อเย็น 200 ลิตร/บ่อ เข้าไปเพิ่ม โดยผลจากการปรับปรุงแก้ไขทำให้บริษัทสามารถที่จะควบคุมค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นให้อยู่ในช่วง 5-7 %Brix เอาไว้ได้ (ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นที่อยู่ในช่วง 5-7 %Brix คือ ค่ามาตรฐานที่ทางบริษัทระบุไว้ว่า เป็นค่าความเข้มข้นที่น้ำหล่อเย็นสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากเพียงพอแล้ว ทั้งในด้านของต้นทุนการผลิตท่อเหล็กและระยะเวลาในการควบคุมสนิม)

จากปัญหาค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นลดลงต่ำกว่ามาตรฐาน 5-7 %Brix ส่งผลบริษัทได้มีการเปลี่ยนแนวคิดใหม่ โดยจะเริ่มทำการตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่เป็นประจำทุกวัน (เช้าและบ่าย) เพื่อควบคุมปัญหาสนิมที่เกิดขึ้นจากการใช้น้ำหล่อเย็นที่ไม่ได้คุณภาพมากเพียงพอในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก โดยจะไม่ปล่อยให้ค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นลดลงต่ำกว่า 5-7 %Brix ซึ่งถ้าค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นอยู่ระหว่าง 4.5-4.9 %Brix จะถือว่าเป็นค่าที่ทางบริษัทยอมรับและอนุโลมไว้ได้ แต่ถ้าค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นต่ำกว่า 4.5 %Brix จะแก้ไขปัญหาทันทีโดยการเติมน้ำยาหล่อเย็นปริมาณ 200 ลิตร/บ่อ เข้าไปเพิ่มเพียงอย่างเดียว หลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตท่อเหล็ก จะพ่นสารกันสนิมก่อนแพ็กและเก็บท่อเหล็ก โดยท่อเหล็กสามารถอยู่ได้ 2-3 เดือน ก่อนที่จะเกิดสนิม

ผลจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเป็นเวลา 16 สัปดาห์ ส่งผลให้ได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ นอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียน ได้ทดลองปฏิบัติงานเสมือนเป็นพนักงานของสถานประกอบการ ทำให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการผลิตท่อเหล็ก รวมถึงการบำรุงรักษาน้ำหล่อเย็นให้มีคุณภาพพร้อมใช้งานอยู่ตลอดเวลา

5.2 ประโยชน์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงาน

5.2.1 ด้านนักศึกษา

5.2.1.1 ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ ในสภาวะการทำงานจริง สามารถนำประสบการณ์จากการฝึกงานมาใช้แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้

5.2.1.2 ฝึกให้ผู้ปฏิบัติงานมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายและตรงต่อเวลา

5.2.1.3 พัฒนาบุคลิกภาพ ช่วยสร้างความมั่นใจในการทำงาน การกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น และมีการวางตัวที่เหมาะสม

5.2.1.4 ได้เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น และเพิ่มทักษะการเรียนรู้ระบบการทำงานภายในองค์กร

5.2.1.5 ฝึกฝนให้เป็นคนช่างสังเกต รู้จักปรับปรุงและพัฒนาการทำงานของตนเองอยู่สม่ำเสมอ

5.2.1.6 เพิ่มพูนทักษะการใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ และเรียนรู้โปรแกรมต่างๆ ที่ทางองค์กรนำมาใช้ในการทำงาน

5.2.2 ด้านสถานประกอบการ

5.2.2.1 เปิดโอกาสให้องค์กรได้รับนักศึกษาฝึกงานที่มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในสิ่งใหม่ๆเข้ามาทำงาน

5.2.2.2 องค์กรได้รับการยอมรับจากมหาวิทยาลัย ในการคัดเลือกบุคคลเข้ารับการฝึกงาน

5.2.2.3 ช่วยลดค่าใช้จ่ายในส่วนของการจ้างงานประจำมากขึ้น เนื่องจากการดำเนินงานของนักศึกษาฝึกงานจะมาช่วยทำงานในส่วนที่สามารถทำได้

5.2.2.4 องค์กรมีทางเลือกในการคัดสรรพนักงานที่เหมาะสมกับองค์กรจากโครงสร้างนักศึกษา

5.2.2.5 องค์กรได้รับทราบเกี่ยวกับมาตรฐานการศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัยโดยดูจากนักศึกษาของแต่ละมหาวิทยาลัย

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 ปัญหาผิวของท่อเหล็กเป็นรอยจากกระบวนการผลิต

ปัญหานี้เกิดขึ้นจากการเสียดสีและการกระแทกกันระหว่างเครื่องจักรกับชิ้นงานที่เป็นเหล็กด้วยกันทั้งคู่ จึงทำให้ผิวของท่อเหล็กมีรอยขีดข่วน หรือมีผิวที่ขรุขระเกิดขึ้นในบางจุด ส่งผลให้ผิวของท่อเหล็กเป็นรอยและไม่สวย จึงควรจะมีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนนี้

5.3.2 ปัญหาน้ำหล่อเย็นในท่อเหล็กไม่แห้ง

จากการใช้น้ำหล่อเย็นในการระบายความร้อน การหล่อลื่น และการป้องกันสนิมในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก ซึ่งจะมีน้ำหล่อเย็นบางส่วนที่ยังไม่แห้งและขังอยู่ภายในท่อเหล็กก่อนการส่งแพ็ก จึงควรมีการปรับปรุงแก้ไขให้น้ำหล่อเย็นที่ค้างอยู่ในท่อเหล็กแห้งหมดก่อนที่จะทำการส่งแพ็ก

บรรณานุกรม

บริษัท ก.ธนวัฒน์ เมทอล จำกัด. (2565, 23 ธันวาคม). *เหล็ก SS400*. Ktmmetal. https://www.ktmmetal.com/content/7

บริษัท ไทยปาร์คเกอร์ไรซิ่ง จำกัด. (2564, 30 สิงหาคม). *ประเภทของสนิม*. Thaiparker. https://www.thaiparker.co.th/th/articles/chemical-products/how-does-rustform-protection-prevention-guide

ผู้ผลิตสารเคมี 98Oils. (2564, 29 ตุลาคม). *น้ำมันหล่อเย็นสำหรับอุตสาหกรรม*. 98Oils. https://www.98oils.com/%E0%B8%99%E0%B9%89%E0%B8%B3%E0%B8%A1%E0%B8%B1%E0%B8%99%E0%B8%AB%E0%B8%A5%E0%B9%88%E0%B8%AD%E0%B9%80%E0%B8%A2%E0%B9%87%E0%B8%99/

นภา เหล่าวีระกุล. (2561, 18 ธันวาคม). *กระบวนการผลิตท่อเหล็ก*. Customs. https://www.customs.go.th/data_files/d1aa58b1c9f3a84cc695b6a561ef7b37.pdf

Atiphat. (2561, 16 กรกฎาคม). *ปัจจัยหลักที่จะทำให้เกิดการกัดกร่อนของโลหะ*. Trueplookpanya. https://www.trueplookpanya.com/knowledge/content/67727/-sciche-sci

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รูปเครื่องจักรและอุปกรณ์การทดลอง

รูปภาคผนวกที่ 1 ขั้นตอนการขึ้นรูปท่อเหล็ก

รูปภาคผนวกที่ 2 ขั้นตอนการเชื่อมตะเข็บท่อเหล็ก

รูปภาคผนวกที่ 3 ขั้นตอนการตัดท่อเหล็ก

รูปภาคผนวกที่ 4 เครื่องจักร TU-502

รูปภาคผนวกที่ 5 เครื่องจักร TU-764

รูปภาคผนวกที่ 6 เครื่องจักร TU-954

รูปภาคผนวกที่ 7 Cooling Tower ของเครื่องจักร TU-502

รูปภาคผนวกที่ 8 Cooling Tower ของเครื่องจักร TU-764

รูปภาคผนวกที่ 9 Cooling Tower ของเครื่องจักร TU-954

รูปภาคผนวกที่ 10 เศษสิ่งสกปรกที่ติดอยู่ที่เครื่องจักร

รูปภาคผนวกที่ 11 เครื่องวัดความหวาน (Refractometer)

รูปภาคผนวกที่ 12 ฐานรองและขาตั้ง (Base and Stand)

รูปภาคผนวกที่ 13 ที่รองกรวยแยกสาร (Ring Clamp)

รูปภาคผนวกที่ 14 กรวยแยกสาร (Separation Funnel)

รูปภาคผนวกที่ 15 ขวดรูปชมพู่ (Conical Flask)

รูปภาคผนวกที่ 16 ขวดฉีดน้ำกลั่น (Wash Bottom)

รูปภาคผนวกที่ 17 หลอดหยด (Dropper)

รูปภาคผนวกที่ 18 น้ำ DI (Deionized Water)

ภาคผนวก ข

ภาพการนิเทศงานของอาจารย์ที่ปรึกษา

รูปภาคผนวกที่ 19 อาจารย์ที่ปรึกษานิเทศสหกิจศึกษาและถ่ายภาพร่วมกับพนักงานที่ปรึกษา

รูปภาคผนวกที่ 20 นักศึกษาขณะปฏิบัติงาน

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ-นามสกุล นายชายชาญ นิลโนรี

รหัสนักศึกษา 6204100007

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ที่อยู่ 31/90 หมู่บ้านเคหะชุมชนมหาชัย หมู่ 4 ซอย 4 ถนนเอกชัย ตำบลนาดี อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000

อีเมล chaichan.nil@siam.edu

เบอร์ 094-796-4334

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนศึกษานารีวิทยา

มัธยมศึกษาตอนปลาย : โรงเรียนศึกษานารีวิทยา

ปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยสยาม

ชื่อ-นามสกุล นายธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์

รหัสนักศึกษา 6204100005

คณะ วิศวกรรมศาสตร์

สาขาวิชา วิศวกรรมเครื่องกล

ที่อยู่ 22 หมู่บ้าน 89 บางบอนวิลล์ ซอยกาญจนาภิเษก 4/2
ถนนกาญจนาภิเษก เขตบางบอน แขวงบางบอน
จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10150

อีเมล thirawat.tem@siam.edu

เบอร์ 095-093-9320

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น : โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์

มัธยมศึกษาตอนปลาย : โรงเรียนธนบุรีวรเทพีพลารักษ์

ปริญญาตรี : มหาวิทยาลัยสยาม

https://me-qr.com/th/SI16BYOF

รายงานการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

การตรวจสอบค่าความเข้มข้นน้ำหล่อเย็นในกระบวนการผลิตท่อเหล็ก

กรณีศึกษา ณ บริษัท ไทยพรีเมี่ยมไพพ์ จำกัด

Inspection of Cooling Water Concentration in Steel Pipe Production Process : A Case Study at Thai Premium Pipe Company Limited

โดย

นาย ธีรวัฒน์ เต็มกมลศิลป์ รหัส 6204100005

นาย ชายชาญ นิลโนรี รหัส 6204100007

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 151-495 สหกิจศึกษา

หลักสูตรวิศวกรรมเครื่องกล

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม

ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2566