การลดพลังงานต่อหน่วยการผลิต
โดยการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์
กรณีศึกษา เครื่องจักร Electrolytic De flash and Water jet

นายสวัสดิ์ อินทองคำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา) สหสาขาวิชาเทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Reducing the Specific Energy Consumption (SEC) By Increase in the Overall Equipment Effectiveness (OEE) Case Study of Electrolytic De flash and Water Jet Machine

Mr. Sawat Inthongkham

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Energy Technology and Management
Inter-Department of Energy Technology and Management
GRADUATE SCHOOL
Chulalongkorn University
Academic Year 2022

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อสารนิพนธ์	การลดพลังงานต่อหน่วยการผลิต โดยการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ กรณีศึกษา เครื่องจักร Electrolytic De flash and Water jet
โดย	นายสวัสดิ์ อินทองคำ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สิริภา จุลกาญจน์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สวัสดิ์ อินทองคำ : การลดพลังงานต่อหน่วยการผลิต โดยการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ กรณีศึกษา เครื่องจักร Electrolytic De flash and Water jet. (Reducing the Specific Energy Consumption (SEC)By Increase in the Overall Equipment Effectiveness (OEE)Case Study of Electrolytic De flash and Water Jet Machine) อ.ที่ปรึกษาหลัก : รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

การศึกษาวิจัยเรื่องการลดพลังงานต่อหน่วยการผลิต (Specific Energy Consumption : SEC) โดยการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (Overall Equipment Effectiveness : OEE) กรณีศึกษาเครื่องจักร Electrolytic De flash and Water jet นี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการใช้พลังงานไฟฟ้าในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ให้เกิดความคุ้มค่ามากที่สุด ไม่เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อลดค่า SEC และเพิ่มค่า OEE ที่เครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 วิธีการวิจัยประกอบด้วย 1. ศึกษาหลักการเพิ่ม OEE คือ การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ช่วยให้การประเมินประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของเครื่องจักร นำมาใช้ในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิผลโดยรวมสูงสุด 2. ศึกษาหลักการลด SEC คือค่าการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิต ค่านี้มีประโยชน์ที่จะช่วยบอกว่ามีการใช้พลังงานเฉลี่ยเท่าใดในการผลิตสินค้าต่อ 1 หน่วย การติดตามและควบคุมค่าการใช้พลังงานเป็นวิธีการจัดการการอนุรักษ์พลังงานที่ได้ผลดีที่สุดวิธีหนึ่ง ค่า SEC เป็นตัวบ่งชี้การใช้พลังงาน SEC สูงหมายถึงการใช้พลังงานประสิทธิภาพต่ำ ถ้า SEC ต่ำหมายถึงการใช้พลังงานประสิทธิภาพสูง 3.ศึกษาหลักการ Equivalent Unit : EU คือเทคนิคหน่วยเทียบสำเร็จรูป ด้วยความที่ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีขนาดที่หลากหลายและขั้นตอนการผลิตที่ยากง่ายแตกต่างกัน จึงต้องคำนวณหาปริมาณผลผลิตใหม่ ให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อน ซึ่งจากการศึกษาวิจัยพบว่าวิธีที่จะทำให้ค่า OEE เพิ่มขึ้น คือการปรับปรุงโดยใช้หลักการทำให้เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงานเป็นอัตโนมัติ เพื่อลดความสูญเปล่าในการผลิต (Loss time) หลังการปรับปรุงสามารถสรุปผลจากการศึกษาวิจัยได้คือทำให้ค่า OEE เพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 50% เป็น 73% เพิ่มขึ้น 23% ค่า SEC ลดลงเฉลี่ยจาก 1.98 kWh/EU เป็น 1.32 kWh/EU ลดลง 0.66 kWh/EU และได้ปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยจาก 3,039 Lot size เป็น 5,477 Lot size เพิ่มขึ้น 80%

สาขาวิชา	เทคโนโลยีและการจัดการพลังงาน (สหสาขาวิชา)	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2565	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6380133120 : MAJOR ENERGY TECHNOLOGY AND MANAGEMENT

KEYWORD: Reduce energy per unit of production increase the overall productivity of the machine prefabricated unit technique

Sawat Inthongkham : Reducing the Specific Energy Consumption (SEC)By Increase in the Overall Equipment Effectiveness (OEE)Case Study of Electrolytic De flash and Water Jet Machine. Advisor: Assoc. Prof. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN

Research on reducing energy per unit of production (Specific Energy Consumption: SEC) by increasing the overall equipment effectiveness (OEE) This case study of Electrolytic Deflate and Water jet machinery is to be used as a guideline for the use of electricity in the electronics industry. For the greatest value not wasting energy in vain Objectives of the research are to reduce SEC and increase OEE at TEBM2-6 machinery. Research methodology 1. Study the principle of increasing OEE which is to measure the overall effectiveness of machinery and equipment. This allows the evaluation of the performance and the effectiveness of the machine 2. Study the principle of reducing SEC, which is energy consumption per unit of production. This value is useful for telling how much energy is consumed on average per unit of product, tracking and controlling energy bills. It is one of the most effective methods of energy conservation management. The SEC value is an indicator of energy consumption. A high SEC means low-efficiency energy consumption. Low SEC means high-efficiency energy consumption. 3. Study the Equivalent Unit principle: EU is a ready-made equivalent unit technique. Due to the variety of sizes of electronic components products and different production processes, therefore, a new quantity of production must be calculated. Into the same unit first. According to the research, the way to increase OEE is to improve it by using the principle of automation of machinery and equipment. To reduce wastage in production (Loss time) after improvement can be concluded from the research study, which is to increase the OEE value on average from 50% to 73%, increase by 23%, the SEC value decreases on average from 1.98 kWh/EU to 1.32 kWh/EU, decreases by 0.66 kWh/EU, and the average yield increases from 3,039 Lot size to 5,477 Lot size, an increase of 80%.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study:	Energy Technology and Management	Student's Signature .....
Academic Year:	2022	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาเป็นอย่างสูงจากรองศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ที่ได้สละเวลาอันมีค่ายิ่ง ได้ให้คำแนะนำและชี้แนะแนวทางในการศึกษาวิจัย ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.พิชญ รัชฎาวงศ์ ประธานกรรมการสอบ และ อาจารย์ ดร.สิริภา จุลกาญจน์ กรรมการสอบ ที่ได้ให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อให้งานศึกษาวิจัยมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณพ่อแม่พี่น้องที่เป็นแรงบันดาลใจให้เสมอมา ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษาที่ช่วยสนับสนุนข้อมูล ขอขอบคุณพี่อรพิน ศิริวงศิลป์ เจ้าหน้าที่ประจำหลักสูตร ที่ช่วยเหลือและติดต่อประสานงาน ขอขอบคุณเพื่อนๆทุกคนที่ช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ซึ่งผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้องหรือสนใจด้านการใช้พลังงานให้เกิดประโยชน์และคุ้มค่ามากที่สุด และถ้ามีข้อบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยก็ขอน้อมรับและจะนำมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาให้สมบูรณ์ดียิ่งขึ้นไป

สวัสดิ์ อินทองคำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

..... ค

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค

..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง

กิตติกรรมประกาศ ..... จ

สารบัญ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญรูปภาพ ..... ฏ

บทที่ 1 16

บทนำ 16

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 24

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 30

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 31

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย 31

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 32

บทที่ 2 33

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 33

2.1 ความรู้เกี่ยวกับงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ 33

2.2 หลักทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ 38

2.3 เทคนิคหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU) 45

2.4 ค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) 46

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 หลักทฤษฎีการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (Loss time) 47
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 53
บทที่ 3 55
วิธีการดำเนินการวิจัย 55
3.1 ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดทรานซิสเตอร์ และไดโอด 56
3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet 56
3.3 ศึกษาเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 ที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำที่สุด 59
3.4 ศึกษาและกำหนดหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU) 79
3.5 หาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) เพื่อเทียบกับหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU) 84
3.6 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำ 84
3.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดการสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (Loss time) 86
บทที่ 4 99
ผลการดำเนินงานวิจัย 99
4.1 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 99
4.2 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 100
บทที่ 5 102
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ 102
5.1 สรุปผลค่า OEE ก่อนและหลังปรับปรุง 102
5.2 สรุปผลค่า SEC ก่อนและหลังปรับปรุง 106
5.3 สรุปผลปริมาณผลผลิต Output ก่อนและหลังปรับปรุง 110
บรรณานุกรม 112
ภาคผนวก 113
สารบัญรูปภาพ 113

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง 116
บรรณานุกรม 2
ประวัติผู้เขียน 4

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ED Water jet ทั้งหมด 7 เครื่อง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 28

ตารางที่ 2 Input Plan และ Capacity Plan เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-1 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 29

ตารางที่ 3 Input Plan และ Capacity Plan เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 30

ตารางที่ 4 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร อัตราการเดินเครื่อง (Availability) 41

ตารางที่ 5 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) 41

ตารางที่ 6 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร อัตราคุณภาพ (Quality Rate) 42

ตารางที่ 7 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE = A x P x Q 43

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE = A x P x Q 45

ตารางที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU) 46

ตารางที่ 10 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง 59

ตารางที่ 11 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ในการผลิตงานของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง 60

ตารางที่ 12 แผนการผลิต Input plan และ Capacity plan ในการผลิตงานของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง 61

ตารางที่ 13 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 64

ตารางที่ 14 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง 66

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 15 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง 67

ตารางที่ 16 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง 68

ตารางที่ 17 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง..... 70

ตารางที่ 18 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง..... 73

ตารางที่ 19 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 74

ตารางที่ 20 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง..... 75

ตารางที่ 21 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2565 หลังปรับปรุง 77

ตารางที่ 31 เวลาที่สูญเสีย Loss time ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 84

ตารางที่ 32 เวลา Loss time ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง ... 96

ตารางที่ 33 เวลา Loss time ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 97

ตารางที่ 34 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน หลังปรับปรุง 99

ตารางที่ 35 **ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน หลังปรับปรุง** .. 100

ตารางที่ 36 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 102

ตารางที่ 37 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง 103

ตารางที่ 38 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง..... 104

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 39 ค่า SEC ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 106

ตารางที่ 40 ค่า SEC ของเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง 107

ตารางที่ 41 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 108

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ 18

รูปที่ 2 แนวโน้มความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2565 ที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง 18

รูปที่ 3 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ. 2563 และ พ.ศ.2564 19

รูปที่ 4 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2563 19

รูปที่ 5 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก) 20

รูปที่ 6 ประเทศที่เป็นตลาดส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 5 อันดับแรก ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก) 20

รูปที่ 7 ประเทศที่เป็นตลาดส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ 5 อันดับแรก ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก) 21

รูปที่ 8 แนวโน้มการส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2564 ถึง ปี พ.ศ 2566 21

รูปที่ 9 ผลิตภัณฑ์สินค้าที่ใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรไฟฟ้า 22

รูปที่ 10 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของรถยนต์ 22

รูปที่ 11 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของโน๊ตบุ๊ค 23

รูปที่ 12 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของโทรศัพท์มือถือ 23

รูปที่ 13 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 1.โออีอี 2.เซก 3.อียู 4.อีดี วอเทอร์เจ็ท 25

รูปที่ 14 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 5.โมลด์ ลีค 6.แมกกาซีน 7.ล็อตไซด์ 8.เฟรม 26

รูปที่ 15 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 9.เบลท์ 10.ชิพ 11.มิกชิ่ง 27

รูปที่ 16 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ED Water jet ทั้งหมด 7 เครื่อง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 29

รูปที่ 23 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet 56

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 24 ค่า OEE ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง..... 65
รูปที่ 25 ค่า OEE ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง 72
รูปที่ 26 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 79
รูปที่ 27 ค่า EU ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง..... 80
รูปที่ 28 ค่า EU ของเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง 82
รูปที่ 29 ค่า EU ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง..... 83
รูปที่ 42 เวลา Loss time ที่เกิดจากเวลา Plan stop time เวลา Preparation time และเวลา Sending time (Idle time) ก่อนปรับปรุง..... 86
รูปที่ 43 การเติมวัตถุดิบสารเคมีที่เครื่องจักรแบบ Manual ก่อนปรับปรุง 86
รูปที่ 44 การเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบอัตโนมัติ (Auto chemical supply) หลังปรับปรุง 87
รูปที่ 45 การทำงานแบบ Manual เวลาพนักงานประจำเครื่องจักรไปพัก (Rest time) ต้องหยุดเครื่องจักรรอ ก่อนปรับปรุง 87
รูปที่ 46 การทำงานเป็นระบบอัตโนมัติ (Automation) หลังปรับปรุง..... 88
รูปที่ 47 การทำงานโดยใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine ก่อนปรับปรุง..... 88
รูปที่ 48 เขียนบันทึกประวัติการผลิตไว้ที่ใบบันทึกงาน (Work record) ก่อนปรับปรุง..... 89
รูปที่ 49 การทำงานใช้ระบบ Scan QR Code หลังปรับปรุง..... 89
รูปที่ 50 การทำงานตอนจบงาน End Lot ใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine ก่อนปรับปรุง 90
รูปที่ 51 เขียนบันทึกประวัติการผลิตไว้ที่ใบบันทึกงาน (Work record) ก่อนปรับปรุง 90
รูปที่ 52 ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานด้วยสายตาผ่านกล้อง Microscope ก่อนปรับปรุง..... 90
รูปที่ 53 การทำงานโดยใช้การ Scan QR Code หลังปรับปรุง..... 91
รูปที่ 54 การตรวจสอบชิ้นงานหลังจบ Lot ใช้ระบบอัตโนมัติ (Auto Inspection) หลังปรับปรุง.... 91
รูปที่ 55 การ Type change เป็นแบบ Manual ก่อนปรับปรุง..... 92
รูปที่ 56 ใช้ระบบ Scan QR Code Auto load ยืนยัน Condition เครื่องจักร หลังปรับปรุง..... 92
รูปที่ 57 ตรวจสอบแรงดันน้ำแบบ Pressure gauge ก่อนปรับปรุง..... 93

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 58 ตรวจสอบแรงดันน้ำแบบตัวเลข Pressure digital หลังปรับปรุง 93
รูปที่ 59 การทำงานแบบ Lot ต่อ Lot (Lot by Lot) ก่อนปรับปรุง 94
รูปที่ 60 การทำงานแบบต่อเนื่อง Continue Lot หลังปรับปรุง 95
รูปที่ 61 เวลา Loss time ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง 98
รูปที่ 62 เวลา Loss time ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 98
รูปที่ 63 ค่า OEE เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 100
รูปที่ 64 ปริมาณการผลิต กับปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 101
รูปที่ 65 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง 101
รูปที่ 66 ค่า OEE ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 103
รูปที่ 67 ค่า OEE ของเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง 104
รูปที่ 68 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 105
รูปที่ 69 สรุปผลเปรียบเทียบค่า OEE เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง 105
รูปที่ 70 ค่า SEC ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง 106
รูปที่ 71 ค่า SEC เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง 107
รูปที่ 72 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง 108
รูปที่ 73 สรุปผลเปรียบเทียบค่า SEC เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง 109
รูปที่ 74 สรุปผลเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต (Output) เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง 110

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

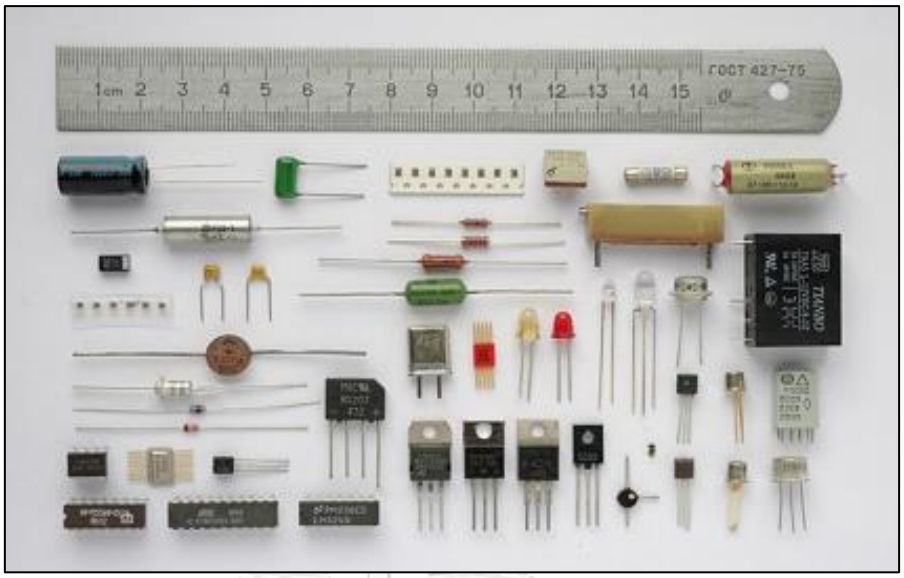
บทที่ 1
บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย จัดเป็นการผลิตเพื่อการส่งออกและมีศักยภาพในการแข่งขันเป็นลำดับต้น ๆ ของโลก มีมูลค่าการส่งออกปี พ.ศ.2563 เท่ากับ 1,132,781 ล้านบาท ปี พ.ศ.2564 ครึ่งปีแรก เท่ากับ 625,799 ล้านบาท (+16.38%) มีแรงงานในระบบกว่า 7 แสนคน นับว่าเป็นการสร้างมูลค่าต่อเศรษฐกิจในประเทศเป็นอย่างมาก (2564) อุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์เป็นอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ เช่น ทรานซิสเตอร์ (Transistor) ไดโอด (Diodes) ไอซี (IC) แทนทาลัม (Tantalum) คาปาซิเทอร์ (Capacitor) รีซิสเทอร์ (Resistor) เป็นต้น ("เอกสารเผยแพร่โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน,") ซึ่งชิ้นส่วนต่าง ๆ เหล่านี้จะนำไปประกอบในแผงวงจรเพื่อใช้ในผลิตภัณฑ์ที่มีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน เช่นโทรศัพท์มือถือ เครื่องใช้ไฟฟ้า คอมพิวเตอร์ ยานยนต์ เครื่องมือแพทย์ เป็นต้น ซึ่งจากความสำคัญในการนำไปใช้งานในการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการผลิต และในสถานการณ์ของโรคระบาดจากเชื้อไวรัสโคโร่นา 2019 (Coronaviruses 2019) หรือ Co-vid-19 ที่เกิดขึ้นทั่วโลกหลายประเทศใช้มาตรการ Lockdown ห้ามเดินทางทำให้ประชาชนต้องทำงานและเรียนที่บ้าน ส่งผลให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อาทิเช่น PCs Notebooks Tablets Games consoles และ Smartphones มีความต้องการเพิ่มมากขึ้น และการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ตาม Megatrends ของโลก อาทิ การพัฒนาเทคโนโลยีในรถยนต์ โดยเฉพาะการผลิตรถยนต์ไฟฟ้า และยานยนต์อัตโนมัติที่ต้องใช้ระบบซอฟต์แวร์ มากขึ้น ทำให้มีความต้องการ IC ในรถยนต์มากถึง 150 ประเภท จากรถยนต์ทั่วไปที่ใช้ IC อย่างน้อย 40 ประเภท และ Smartphone รุ่นใหม่ที่เชื่อมต่อสัญญาณ 5G ต้องใช้ IC ในปริมาณมากกว่า Smartphone รุ่นเชื่อมต่อสัญญาณ 4G ถึง 40% ทั้งนี้ คาดว่าเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม 5G จะพัฒนาและแพร่หลายไปอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะประเทศพัฒนาแล้ว โดยเงินลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเครือข่าย 5G ทั่วโลกในปี 2564 จะเพิ่มขึ้น 19% ซึ่งจะรองรับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) ได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้สินค้าอิเล็กทรอนิกส์ โดยเฉพาะ IC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง คาดว่ามูลค่าส่งออก HDD ของไทยช่วง 3 ปีข้างหน้า จะเติบโตเฉลี่ย 3.0-4.0% ต่อปี ตามความต้องการ HDD ที่มีความจุสูงเพื่อรองรับความต้องการใช้งาน Cloud computing และ Data center รวมทั้งหน่วยงานต่างๆ หันมาสนใจลงทุนโครงการ Data center แบบ on-premises มาก

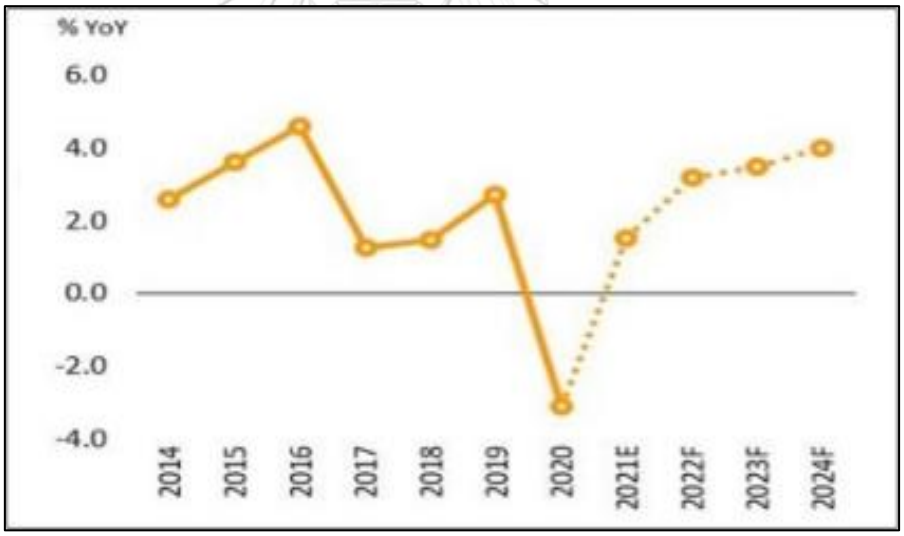
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ขึ้นในการจัดการกับ Big data รวมทั้งความต้องการ HDD เพื่อรองรับการเก็บข้อมูลสำหรับ blockchain กล้องวงจรปิด และ cryptocurrencies ที่ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้น โดย IDC (August 2021) คาดยอดจำหน่าย HDD ความจุสูงระดับ Petabyte จะเติบโตเฉลี่ย 31.0% ต่อปีในช่วงปี 2563-2568 อย่างไรก็ตาม การส่งออก HDD ยังเติบโตได้อย่างจำกัด เนื่องจากมีแนวโน้มถูกทดแทนด้วย Solid State Drives (SSD) มากขึ้นโดยเฉพาะในคอมพิวเตอร์ Notebook แผงวงจรรวม (IC) มูลค่าส่งออก IC มีแนวโน้มเติบโตเฉลี่ย 6.0-7.0% ต่อปี ตามยอดจำหน่ายเซมิคอนดักเทอร์โลกที่คาดว่าจะเติบโต 10.1% ในปี 2565 (WSTS, August 2021) นอกจากนี้ การเร่งลงทุนโครงสร้างพื้นฐานเครือค่าย 5G ในปี 2563-2564 ทำให้เทคโนโลยี 5G มีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว พิจารณาจากคาดการณ์รายได้ของผู้ให้บริการ 5G ทั่วโลกปี 2564 และปี 2565 จะเติบโต 38.9% และ 21.6% ตามลำดับ (Gartner, August 2021)] ซึ่งจะรองรับเทคโนโลยี Internet of Things (IoT) มากยิ่งขึ้น ประกอบกับความต้องการรถยนต์ไฟฟ้าสูงขึ้น รถยนต์ไฟฟ้าสะสมทั่วโลกช่วงปี 2563-2573 จะเติบโตเฉลี่ย 30% ต่อปี (IEA, April 2021)] ส่งผลให้ความต้องการใช้ IC มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นต่อเนื่อง ขณะที่ภาวะขาดแคลนเซมิคอนดักเทอร์ (วัตถุดิบผลิต IC) คาดว่าจะเริ่มฟื้นตัวในช่วงครึ่งหลังของปี 2565 หลังผู้ผลิตชั้นนำหลายประเทศ อาทิ ไต้หวัน สหรัฐฯ จีน และญี่ปุ่น ต่างเร่งลงทุน/ขยายกำลังการผลิตเพื่อรองรับความต้องการที่เพิ่มขึ้น เมื่อกำลังการผลิตเพิ่มขึ้นความต้องการใช้ไฟฟ้าก็เพิ่มสูงขึ้นด้วย ("แนวโน้มธุรกิจ อุตสาหกรรม ปี 2564-2566 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์," 2564) ดังรูปที่ 1.2 ดังนั้นถ้าการทำงานของเครื่องจักรผลิตงานได้น้อย ก็ไม่เกิดความคุ้มค่า มีการใช้พลังงานไฟฟ้าสิ้นเปลืองไปโดยเปล่าประโยชน์ และท่ามกลางสงครามรัสเซียกับยูเครนก็ยิ่งส่งผลกระทบทำให้เกิดวิกฤตด้านพลังงานเพิ่มมากขึ้น ประกอบกับค่าใช้จ่ายค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



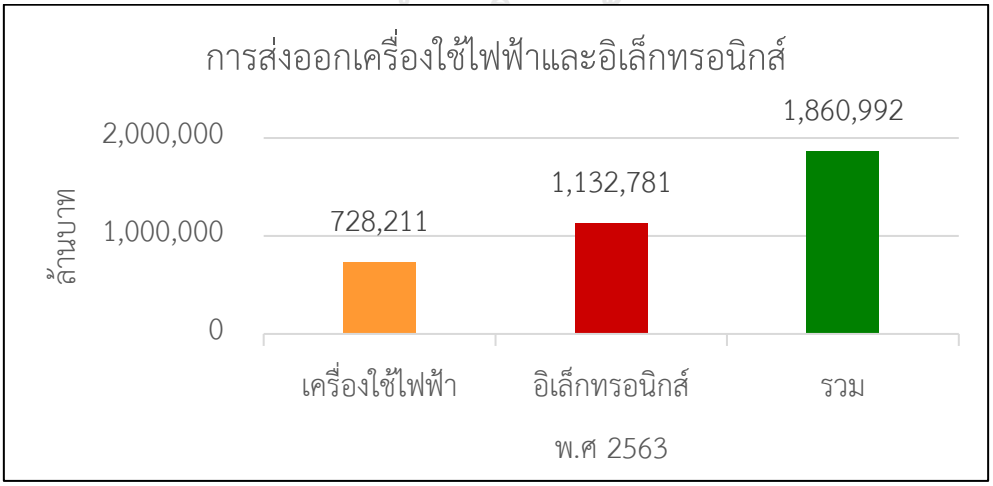
รูปที่ 1 ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ
("ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์-วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี,")



รูปที่ 2 แนวโน้มความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี 2565 ที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

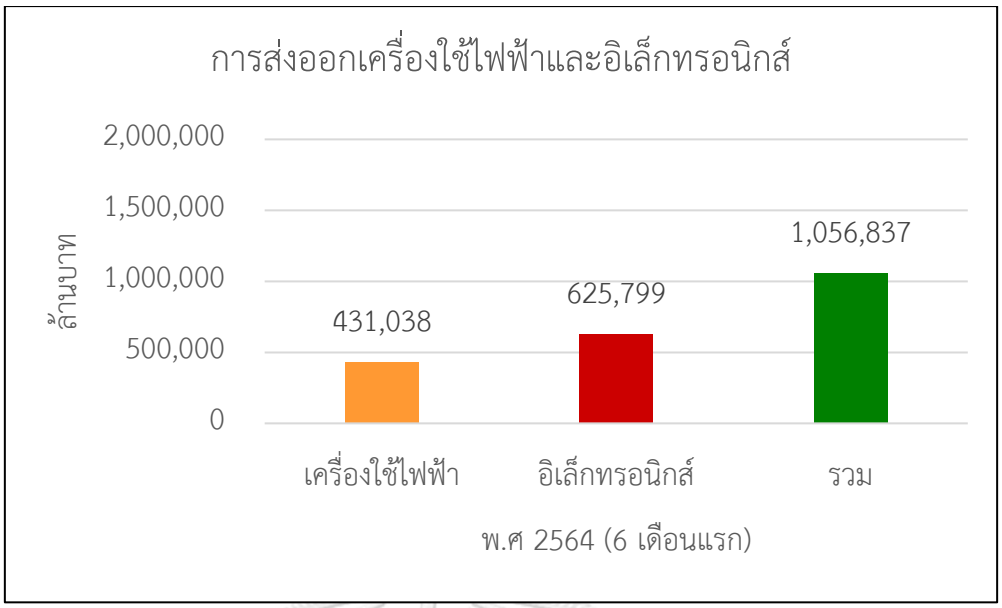
รูปที่ 3 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ. 2563 และ พ.ศ.2564

มีมูลค่าการส่งออกปี พ.ศ.2563 ส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 728,211 ล้านบาท และส่งออกอิเล็กทรอนิกส์เท่ากับ 1,132,781 ล้านบาท รวมทั้งปี ส่งออกเท่ากับ 1,860,992 ล้านบาท ดังรูปที่ 4 ปี พ.ศ.2564 (6 เดือนแรก) ส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 431,038 ล้านบาท (+26.27%) ส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ เท่ากับ 625,799 ล้านบาท (+16.38%) รวม 6 เดือนแรก ส่งออกเท่ากับ 1,056,837 ล้านบาท ดังรูปที่ 5



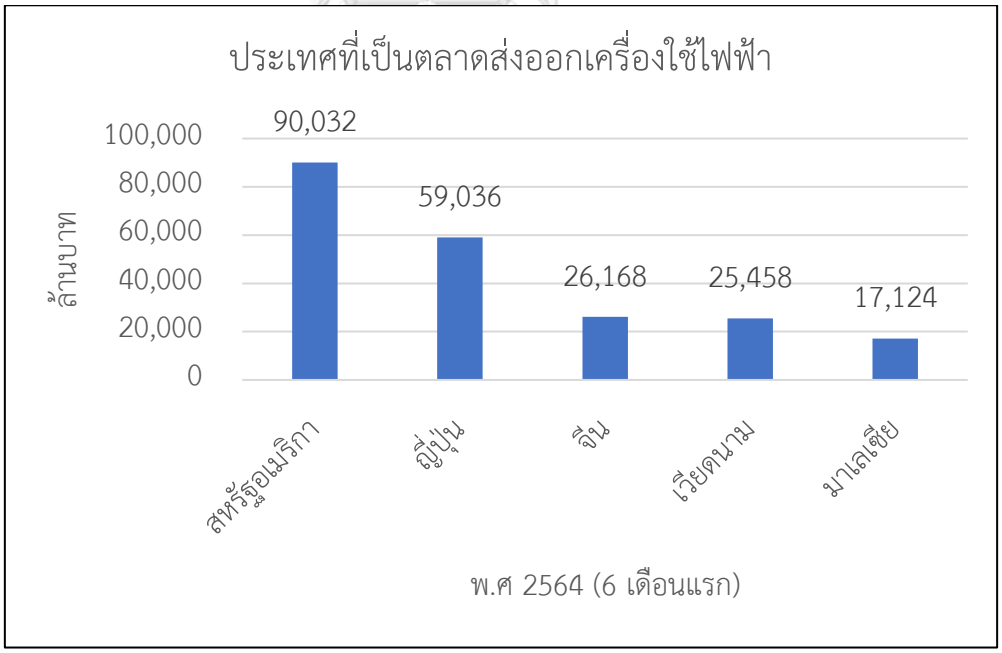
รูปที่ 4 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2563

ส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 728,211 ล้านบาท ส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ 1,132,781 ล้านบาท รวม 1,860,992 ล้านบาท



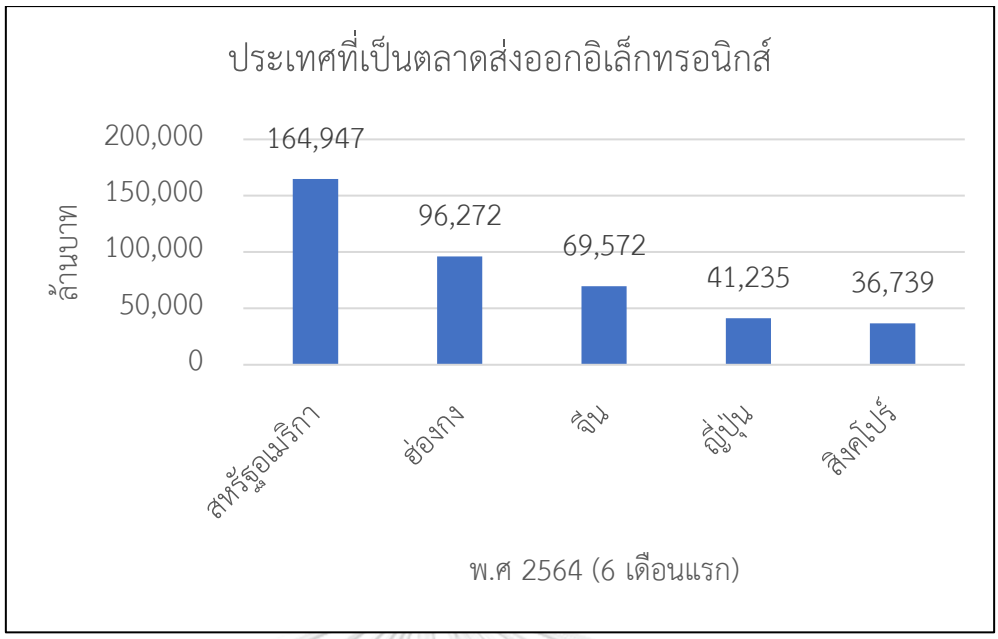
รูปที่ 5 การส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก)

ส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 431,038 ล้านบาท ส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ 625,799 ล้านบาท รวม 1,056,837 ล้านบาท



รูปที่ 6 ประเทศที่เป็นตลาดส่งออกเครื่องใช้ไฟฟ้า 5 อันดับแรก ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก)

ส่งออกไปประเทศสหรัฐอเมริกา 90,032 ล้านบาท ประเทศญี่ปุ่น 59,036 ล้านบาท ประเทศจีน 26,168 ล้านบาท ประเทศเวียดนาม 25,458 ล้านบาท ประเทศมาเลเซีย 17,124 ล้านบาท

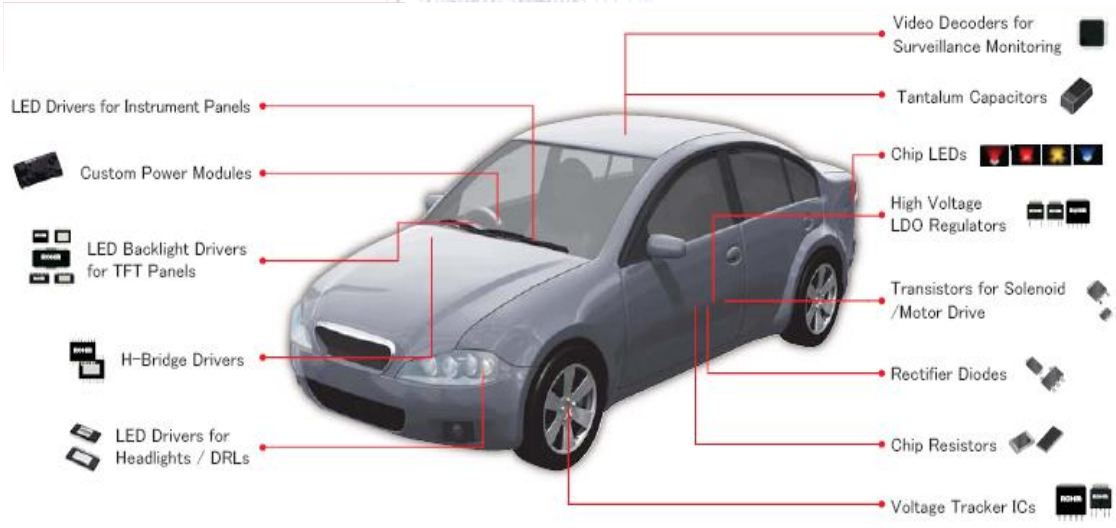


รูปที่ 7 ประเทศที่เป็นตลาดส่งออกอิเล็กทรอนิกส์ 5 อันดับแรก ปี พ.ศ 2564 (6 เดือนแรก) ส่งออกไปประเทศสหรัฐอเมริกา 164,947 ล้านบาท ฮ่องกง 96,272 ล้านบาท ประเทศจีน 69,572 ล้านบาท ประเทศญี่ปุ่น 41,235 ล้านบาท ประเทศสิงคโปร์ 36,739 ล้านบาท

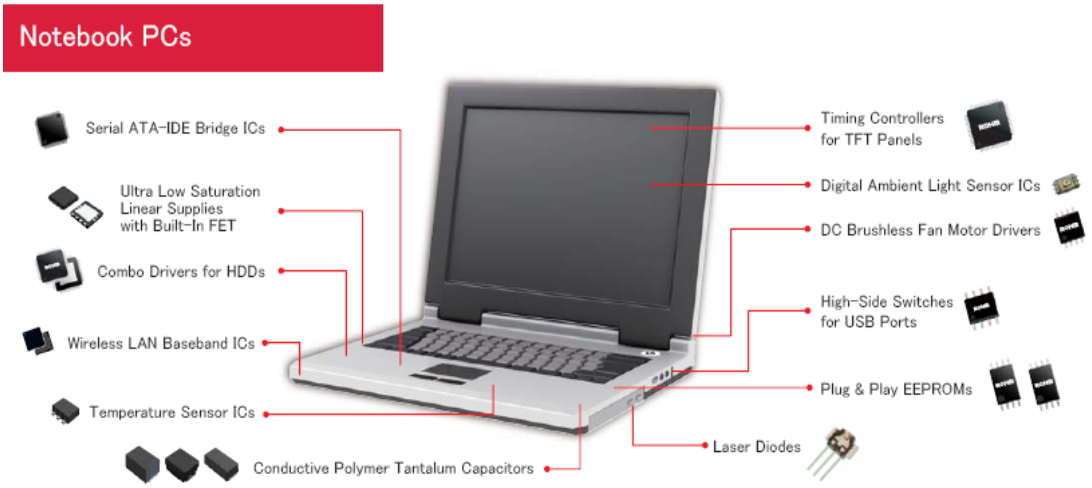
	2017	2018	2019	2020	2021F-2023F
HDD	23.6	9.9	-8.2	-2.0	3-4
IC	7.1	0.8	-8.9	-5.7	6-7

รูปที่ 8 แนวโน้มการส่งออกชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ปี พ.ศ 2564 ถึง ปี พ.ศ 2566 มีแนวโน้มการส่งออกที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

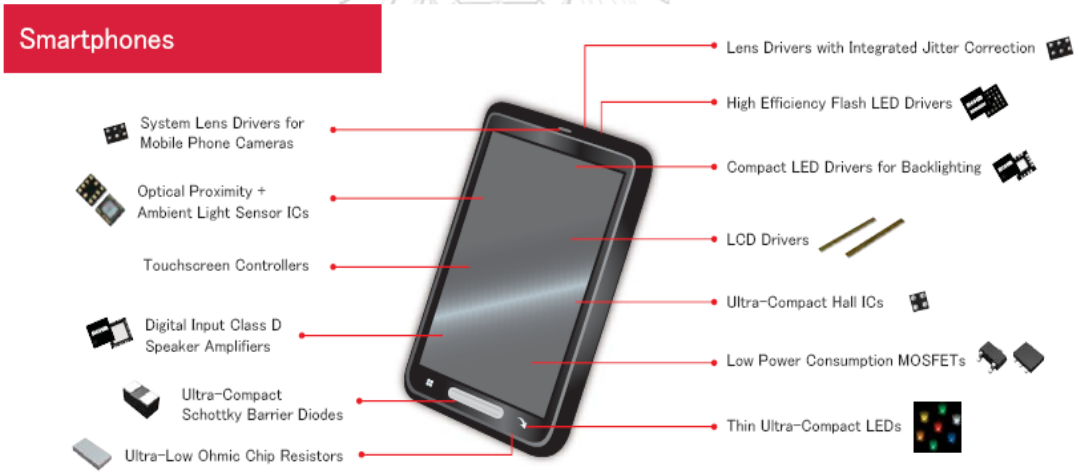
รูปที่ 9 ผลิตภัณฑ์สินค้าที่ใช้ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรไฟฟ้า



รูปที่ 10 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของรถยนต์



รูปที่ 11 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของโน๊ตบุ๊ค

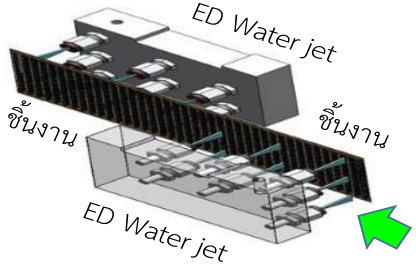


รูปที่ 12 ตัวอย่างชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบอยู่ภายในแผ่นวงจรควบคุมระบบการทำงานของโทรศัพท์มือถือ

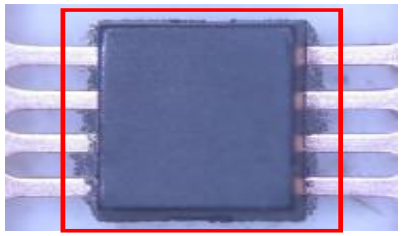
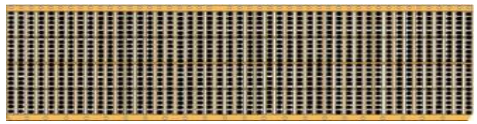
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากความสำคัญของอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ด้านต่างๆ เช่นด้านการส่งออก ด้านแรงงาน ซึ่งได้สร้างมูลค่าต่อระบบเศรษฐกิจภายในประเทศเป็นอย่างมาก ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาที่บริษัทผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์แห่งหนึ่ง ซึ่งมีบริษัทแม่อยู่ที่ประเทศญี่ปุ่น และมีบริษัทลูกอยู่ในหลายๆประเทศเช่นจีน เกาหลีใต้ มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ และประเทศไทยที่มีฐานการผลิตใหญ่ที่สุด จากเหตุการณ์เกิดน้ำท่วมใหญ่ในประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ.2554 ได้สร้างความเสียหายและส่งผลกระทบต่อการผลิตเป็นอย่างมาก ไม่สามารถส่งสินค้าให้แก่ลูกค้าได้ ทำให้มีการแบ่งงานบางชนิดผลิตภัณฑ์ออกไปยังประเทศในเครือต่างๆ ที่สามารถทำการผลิตทดแทนกันได้ เพื่อลดผลกระทบต่อการส่งออกให้ลูกค้า เป็นการบริหารความต่อเนื่องทางธุรกิจ หรือ Business Continue Management (BCM) บริษัทกรณีศึกษานี้ ได้ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์หลากหลายชนิด เช่นทรานซิสเตอร์ (Transistor) ไดโอด (Diodes) แทนทาลัม คาปาซิเทอร์ (Tantalum Capacitors) โมโนลิติก ไอซี (Monolithic ICs) รีซิสเทอร์ (Resistors) เพาเวอร์ดีไว (Power Devices) และเมื่อได้ทำการศึกษาที่ผลิตภัณฑ์ชนิดทรานซิสเตอร์ และไดโอด ที่ขั้นตอนเครื่องจักร ED Water jet เนื่องจากขั้นตอนนี้ มีจำนวนเครื่องจักรน้อยกว่าขั้นตอนอื่น แต่มี Capacity ที่สูง จะพบว่าเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 มีค่า OEE ต่ำที่สุด ตามตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ 2565 เฉลี่ยอยู่ที่ 50% เท่านั้น ซึ่งเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 นี้ จะมี Input plan เฉลี่ย 12 เดือน เท่ากับ 92 Lot ต่อวัน หรือ 13,247,825 ตัวต่อวัน เมื่อเกิดการสูญเสียเวลาในการทำงานที่เกิดจากเหตุต่างๆ ทำให้ส่งผลกระทบต่อการผลิต ทำให้ขั้นตอนนี้ มีลักษณะเป็นคอขวด (Bottom Neck) ทำให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการผลิตชิ้นงาน และสิ้นเปลืองพลังงานไปโดยเปล่าประโยชน์ เพื่อเป็นการเพิ่มกำลังการผลิต เพื่อตอบสนองความต้องการสินค้า และเป็นการใช้พลังงานต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตงาน เช่นน้ำ ลม แก๊ส และโดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด จึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัย

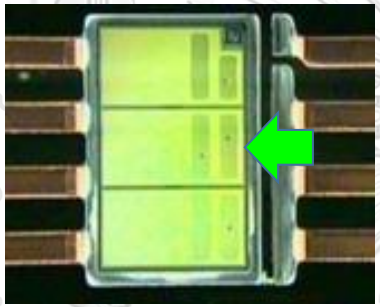
อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะของงานวิจัย

คำที่	ชื่อคำศัพท์	รูป	ความหมาย
1	โอออีอี (O-E-E)	OEE = อัตราเดินเครื่อง (Availability) X ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency) X อัตราคุณภาพ (Quality Rate)	ชื่อเต็มคือ Overall Equipment Effictiveness คือการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์
2	เซก (SEC)	$SEC = \frac{E}{Q}$ SEC = ค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน E = ปริมาณพลังงานที่ใช้ในเดือนนั้น Q = ปริมาณผลผลิตในช่วงเดียวกัน (หน่วยผลิตภัณฑ์)	ชื่อเต็มคือ Specific Energy Consumption คือการลดพลังงานต่อหน่วยการผลิต
3	อียู (E-U)	$EU = \frac{\text{กลุ่มที่ใช้เวลาในการผลิตมากกว่า}}{\text{กลุ่มที่ใช้เวลาในการผลิตน้อยที่สุด}}$	ชื่อเต็มคือ Equavalent Unit คือหน่วยเทียบเท่าสำเร็จรูป
4	อีดี วอเทอร์เจ็ท (E-D Water jet)		ชื่อเต็มคือ Electrolytic De-flash and Water jet คือกระบวนการหนึ่งของการผลิตทรานซิสเตอร์ (Transistor) และไดโอด (Diodes) ทำหน้าที่ทำความสะอาดขจัดเศษ Mold leak ที่ขา และที่ตัวงานออก ด้วยการนำตัวงานเข้าไปในสารเคมีชนิดด่าง (Alkaline) แล้วฉีดล้างด้วยน้ำแรงดันสูง

รูปที่ 13 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 1.โอออีอี 2.เซก 3.อียู 4.อีดี วอเทอร์เจ็ท

คำที่	ชื่อคำศัพท์	รูป	ความหมาย
5	โมลด์ลีค (Mold leak)		คือส่วนที่เกินออกมาจากตัวงาน ส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ และส่งผลกระทบต่อการยึดติด ทำให้ไม่แนบสนิทระหว่างตัวงานกับบอร์ดวงจร
6	แมกกาซีน (Magazine)		คือภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์
7	ล็อตไซด์ (Lot size)		คือหน่วยที่ใช้ในการผลิตงานออกมาแต่ละครั้ง ตามรูปคือ จำนวน 1 Lot size ประกอบด้วยจำนวน 6 Magazine ซึ่งขนาดของ Lot size จำนวน Magazine ขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์
8	เฟรม (Frame)		คือแผ่นงานที่ประกอบด้วยตัวงาน ที่ยังไม่ได้ตัดคัดแยกเป็นตัวออกมา ปริมาณตัวงานต่อเฟรม ขึ้นอยู่กับแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์

รูปที่ 14 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 5.โมลด์ ลีค 6.แมกกาซีน 7.ล็อตไซด์ 8.เฟรม

คำที่	ชื่อคำศัพท์	รูป	ความหมาย
9	เบลท์ (Belt)		คือสายพานลำเลียงงาน (เฟรม) เข้าสู่ขั้นตอนต่าง ๆ ของเครื่องจักร
10	ชิพ (Chip)		คือตัววงจรงาน ก่อนทำการยึดติดด้วยลวด Wire และห่อหุ้มที่ขั้นตอน Mold
11	มิกซิ่ง (Mixing)		คืองานต่างชนิดปะปนกัน (ใน Lot เดียวกันต้องมีงานชนิดเดียวกันเท่านั้น)

รูปที่ 15 อธิบายความหมายของคำศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัย 9.เบลท์ 10.ชิพ 11.มิกซิ่ง

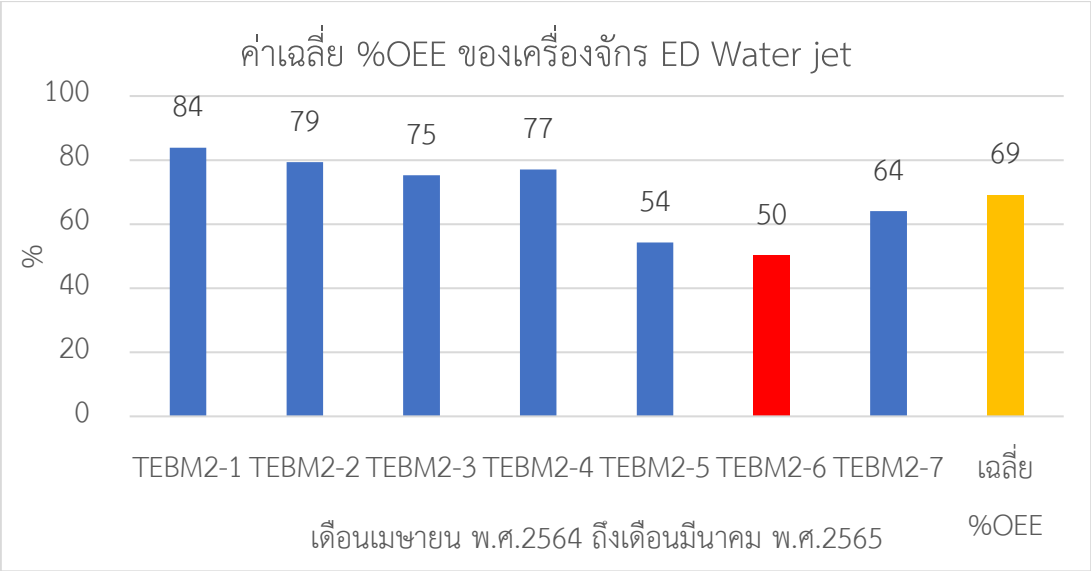
ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ED Water jet ทั้งหมด 7 เครื่อง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565

ซึ่งแยกแต่ละเครื่องจักรได้ดังนี้ เครื่อง TEBM2-1 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 84% เครื่อง TEBM2-2 เท่ากับ 79% เครื่อง TEBM2-3 เท่ากับ 75% เครื่อง TEBM2-4 เท่ากับ 77% เครื่อง TEBM2-5 เท่ากับ 54% เครื่อง TEBM2-6 เท่ากับ 50% เครื่อง TEBM2-7 เท่ากับ 64% ซึ่งค่าเฉลี่ย OEE ทั้ง 7 เครื่อง จะเท่ากับ 69%

ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet ทั้งหมด 7 เครื่อง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565													
พ.ศ.2564										พ.ศ.2565			
เครื่องจักร	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เฉลี่ย %OEE
TEBM2-1	85	88	89	79	80	79	79	85	89	87	88	79	84
TEBM2-2	85	79	78	82	80	89	84	74	78	74	75	76	79
TEBM2-3	75	76	72	75	74	78	75	72	79	73	76	78	75
TEBM2-4	85	72	71	78	86	73	75	74	72	76	78	84	77
TEBM2-5	56	56	56	54	54	56	54	52	50	54	58	53	54
TEBM2-6	51	50	49	51	50	49	52	49	51	50	53	48	50
TEBM2-7	64	74	72	61	64	60	56	55	55	70	70	68	64
เฉลี่ย %OEE													69

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าเครื่องหมายเลข TEBM2-1 หมายเลข TEBM2-2 หมายเลข TEBM2-3 หมายเลข TEBM2-4 มีค่า OEE ที่สูงกว่า 70% ส่วนเครื่องหมายเลข TEBM2-5 หมายเลข TEBM2-6 หมายเลข TEBM2-7 มีค่า OEE ที่ต่ำกว่า 70% ทั้งนี้เนื่องจากแต่ละเครื่อง มีชนิดผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตแตกต่างกัน เช่นเครื่องหมายเลข TEBM2-1 ค่า OEE เท่ากับ 84% เนื่องจากชนิดผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำเข้าผลิตได้น้อยกว่าเครื่องอื่นๆ ดังตารางที่ 2 ด้วยเงื่อนไขโครงสร้างภายในของเครื่องจักรที่แตกต่างกันทำให้การเปลี่ยน Condition Type Change น้อยกว่าเครื่องอื่นๆ ซึ่งในส่วนเครื่อง TEBM2-6 มีค่า OEE เท่ากับ 50% ต่ำกว่าเครื่องอื่นๆ เนื่องจากมีชนิดผลิตภัณฑ์มากกว่า ดังตารางที่ 3 ทำให้ต้องเปลี่ยน Condition Type Change เปลี่ยนไปตามชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิต เมื่อเปลี่ยนไปชนิดไหนก็ต้องรอให้ทำงานเสร็จสิ้น จบทุกกระบวนการก่อน ถึงจะทำงานชนิดผลิตภัณฑ์อื่นต่อไปได้ เพื่อป้องกันการ Mixing ตัวงานระหว่าง Lot ปะปนกัน ซึ่งส่งผลให้เกิดการสูญเสียเวลาเกิด Loss time Idle time เสียเวลาต้องรอระหว่าง Lot ให้ Lot ก่อนหน้าจบก่อน ถึงจะ Start lot หลังไ ด้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 16 ค่าเฉลี่ย OEE ของเครื่องจักร ED Water jet ทั้งหมด 7 เครื่อง ตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565

ซึ่งเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 ค่าเฉลี่ยต่ำที่สุดเท่ากับ 50% *ตัวอย่างเปรียบเทียบจำนวน Type ที่ทำการผลิต ระหว่างเครื่อง TEBM2-1 กับเครื่อง TEBM2-6 ดังตารางที่ 2 กับ ตารางที่ 3*

ตารางที่ 2 Input Plan และ Capacity Plan เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-1 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-1 เดือนเมษายน พ.ศ.2564

No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	New RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
1	MPT3	20,736	59	1,080	19.2	1,133	1,223,424	576	30	33,984
2	MPT6M	21,600		2,700	8.0	-	-	120	15	0
3	SOP8M	12,720		900	14.1	-	-	212	15	0
4	SOP8MC	12,720		900	14.1	-	-	212	15	0
5	TSMT8M	52,320		3,600	14.5	-	-	218	15	0

ตัวอย่างตารางที่ 2 เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-1 ทำการผลิตเพียง 1 Type (1 ชนิดผลิตภัณฑ์) ไม่ต้องเปลี่ยน Condition Type Change ไป Type อื่นๆ ทำให้การสูญเสียเวลา Loss time Idle time น้อยกว่าเครื่องอื่นที่มี Type ผลิตมากกว่า

ตารางที่ 3 Input Plan และ Capacity Plan เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2564

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือน เมษายน พ.ศ.2564

No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	New RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
1	EMT3FM (Nor)	268,800		27,106	9.9	-	-	140	14	0
2	EMD3FM (Nor)	99,840		27,106	3.7	-	-	52	14	0
3	EMT3FM (HR)	134,400		27,106	5.0	-	-	32	14	0
4	EMD3FM (HR)	61,440		27,106	2.3	-	-	32	14	0
5	UMT3FM (Nor)	185,472		18,806	9.9	-	-	138	14	0
6	UMD3FM (Nor)	185,472		18,806	9.9	-	-	138	14	0
7	UMT3FM (HR)	123,648		18,806	6.6	-	-	92	14	0
8	UMD3FM (HR)	123,648		18,806	6.6	-	-	92	14	0
9	UMD2M	245,376	26	24,395	10.1	263	6,379,776	142	14	3692
10	EMD2M	292,864		46,984	6.2	-	-	88	14	0
11	SST3M	109,056		10,842	10.1	-	-	142	14	0
12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.1	91	2,949,120	128	14	1280
13	VMND2M	268,800	6	54,135	5.0	30	1,612,800	70	14	420
14	TUMD2M (Nor)	200,448	10	24,395	8.2	82	2,004,480	116	14	1160
15	TUMD2M (HR)	55,296	18	24,395	2.3	41	995,328	32	14	576
16	TSMT8MM	55,296	8	10,868	5.1	41	442,368	72	14	576
17	VML0806	133,280	0	86,024	1.5	-	-	28	18	0
18	VML1006	113,680	1	73,373	1.5	2	113,680	28	18	28
19	VML1006E	113,680	1	73,373	1.5	2	113,680	28	18	28
20	HSOP8	25,600	5	3,200	8.0	40	128,000	100	13	500
21	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.2	38	119,808	52	13	468
22	HSOP8C	13,312		3,200	4.2	-	-	52	13	0
23	HSOP8N	13,312		3,200	4.2	-	-	52	13	0
24	HSMT8	31,360	10	7,000	4.5	45	313,600	56	13	560
25	TSMT8M	52,320		3,600	14.5	-	-	218	15	0

ตัวอย่างตารางที่ 3 เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 ทำการผลิต 11 Type (11 ชนิดผลิตภัณฑ์) ทำให้ต้องเปลี่ยน Condition Type Change ไป Type อื่นๆ ทำให้เกิดการสูญเสียเวลา Loss time Idle time มากกว่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยมีดังนี้

1.2.1 เพื่อลดค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) ที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6

1.2.2 เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยมีดังนี้

1.3.1 ทำการศึกษาการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ที่กระบวนการผลิตทรานซิสเตอร์ และไดโอด

1.3.2 ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC)

1.3.3 ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE)

1.3.4 ทำการศึกษาและปรับปรุงที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6

1.3.5 ทำการศึกษาและปรับปรุงตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ.2564 ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565

1.4 ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัยมีดังนี้

1.4.1 ศึกษาหลักการทฤษฎี รวมทั้งงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE)

1.4.2 ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดทรานซิสเตอร์ และไดโอด

1.4.3 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 ที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำที่สุด

1.4.4 ศึกษาและกำหนดหน่วยเทียบเท่าสำเร็จรูป (EU)

1.4.5 ศึกษาและหาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) เพื่อเทียบกับหน่วยเทียบเท่าสำเร็จรูป (EU)

1.4.6 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำ

1.4.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE)

1.4.8 เปรียบเทียบค่า OEE ก่อน และหลังปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.9 เปรียบเทียบค่า SEC ก่อน และหลังปรับปรุง

1.4.10 สรุปงานที่ศึกษาและจัดทำเล่ม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัยมีดังนี้

1.5.1 ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เพิ่มสูงขึ้น

1.5.2 ปริมาณผลผลิต (Output) ที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เพิ่มสูงขึ้น

1.5.3 ใช้พลังงานไฟฟ้าที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 ให้มีความคุ้มค่า ไม่เป็นการสิ้นเปลืองไปโดยเปล่าประโยชน์

1.5.4 ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นที่เครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6

1.5.5 นำการวิจัยนี้ไปขยายผลที่เครื่องจักรอื่น กระบวนการผลิตอื่น หรือใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงไปยังที่อื่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยนี้ ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนคือ หลักการทางทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแยกหัวข้อการศึกษาดังต่อไปนี้

2.1 ความรู้เกี่ยวกับงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2.2 หลักการทางทฤษฎีค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE)

2.3 เทคนิคหน่วยเทียบเท่าสำเร็จรูป (EU)

2.4 ค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC)

2.5 การปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (Loss time)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความรู้เกี่ยวกับงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์

2.1.1 โครงสร้างอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ของประเทศไทยสามารถจำแนกตามโครงสร้างของผลิตภัณฑ์และกระบวนการผลิตได้สองกลุ่มหลัก คือกลุ่มผลิตภัณฑ์วงจรพิมพ์ประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly) หรือ PCBA

และกลุ่มผลิตภัณฑ์หน่วยเก็บ (Hard Disk Drive) หรือ HDD โดยแบ่งตามอุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมกลางน้ำ และอุตสาหกรรมปลายน้ำ ได้เป็นระดับชั้นการผลิต ได้แก่

ระดับที่ 0 กลุ่มผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์

ระดับที่ 1 กลุ่มอุปกรณ์สำหรับประกอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ระดับที่ 2 กลุ่มชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ระดับที่ 3 กลุ่มวัตถุดิบหลักตั้งต้นสำหรับชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

ระดับที่ 4 กลุ่มวัสดุพื้นฐาน

อุตสาหกรรมปลายน้ำจำแนกได้ 2 ระดับคือระดับที่ 0 และระดับที่ 1

ระดับที่ 0 กลุ่มผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ได้แก่

Printers

LCD (Liquid Crystal Display)

UPS (Uninterrupted Power Supply)

อุปกรณ์สื่อสารเช่น โทรศัพท์มือถือ (Mobile Phone)

อุปกรณ์ประกอบผลิตภัณฑ์ต่างๆ Accessories เช่น Adaptors Chargers

เครื่องคอมพิวเตอร์

เครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้าน (Electric for Home-use) พัดลม ตู้เย็น โทรทัศน์

ระดับที่ 1 กลุ่มอุปกรณ์สำหรับประกอบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปไฟฟ้าหรืออิเล็กทรอนิกส์ได้แก่

ผลิตภัณฑ์แผ่นวงจรประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly) หรือ PCBA

ผลิตภัณฑ์หน่วยเก็บ (Hard Disk Drive) หรือ HDD

อุตสาหกรรมกลางน้ำ หรือระดับที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ประกอบด้วยกลุ่มชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการผลิตแผ่นวงจรประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ (Printed Circuit Board Assembly) หรือ PCBA และกลุ่มชิ้นส่วนสำหรับการผลิตหน่วยเก็บ (Hard Disk Drive) หรือ HDD

ระดับที่ 2 กลุ่มโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่

คาปาซิเทอร์ คอนเดนเซอร์ ไดโอด ไอซี แอลอีดี พีซีบี เอฟพีซีบี รีซิสเทอร์ ทรานฟอร์มเมอร์ ทรานซิสเตอร์ มอเตอร์ เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต HDD

Suspensions เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต HDD

อุตสาหกรรมต้นน้ำ จำแนกได้เป็น 2 ระดับ คือระดับ 3 และ ระดับ 4

ระดับ 3 กลุ่มวัตถุดิบหลักตั้งต้นสำหรับชิ้นส่วนประกอบอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์

Ta-Power เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต Capacitors

Cu-Clad-Laminate เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต PCB Printed Circuit Board และ FPCB Flexible Printed Circuit Board

แผ่น Wafer เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต IC และ Slider

Suspension เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิตแขนหัวอ่านเขียน (Head Gimbal Assembly) หรือ HGA และชุดแขนหัวอ่านเขียน (Head stack assembly) หรือ HSA

ระดับที่ 4 กลุ่มวัสดุสำคัญพื้นฐานสำหรับวัตถุดิบตั้งต้น

Semiconductors สารกึ่งตัวนำไฟฟ้า เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่น Wafer

Laminates เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่น Cu-Clad-Laminated (CCL)

Polyimide Films เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่น Cu-Clad-Laminated (CCL)

Glass Fiber ใยแก้ว เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่น Cu-Clad-Laminated (CCL)

Epoxy เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตแผ่น Cu-Clad-Laminated (CCL)

Stainless steel เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิต Suspension

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

2.1.2 การวิเคราะห์ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์

แนวทางการประเมินดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน

ดัชนีชี้วัดการใช้พลังงานของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการศึกษามีดังนี้

ดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ (Specific Energy Consumption) หรือ SEC

ดัชนีความเข้มพลังงาน (Energy Intensity)

ดัชนีความยืดหยุ่นพลังงาน (Energy Elasticity)

ดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ (SEC) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างการใช้พลังงานในการก่อให้เกิดผลผลิตและปริมาณผลผลิตที่ได้ ดังแสดงตามสมการ

$$\text{ดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ (SEC)} = \frac{E}{Q}$$

ตามสมการความหมายคือ

E = ปริมาณพลังงานที่ใช้ทั้งหมดของระบบ (kWh)

Q = ปริมาณผลผลิต (หน่วยผลิตภัณฑ์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ดัชนีความเข้มพลังงาน (Energy Intensity : EI) หมายถึงอัตราส่วนระหว่างการใช้พลังงานในการก่อให้เกิดผลผลิตและมูลค่าผลิตภัณฑ์ที่ได้ โดยมูลค่าผลิตภัณฑ์ได้อ้างอิงจากมูลค่าการส่งออกของผลิตภัณฑ์ ดังแสดงตามสมการ

$$\text{ดัชนีความเข้มพลังงาน (EI)} = \frac{E}{Exp}$$

$$\text{ดัชนีความยืดหยุ่นพลังงาน (EE)} = \frac{\Delta E}{\Delta Exp}$$

ตามสมการความหมายคือ

E = ปริมาณการใช้พลังงาน (kWh)

Q = ปริมาณการผลิต (หน่วยของผลิตภัณฑ์)

Exp = มูลค่าการส่งออก (บาท)

Δ E = การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการใช้พลังงาน (บาท)

Δ Exp = การเปลี่ยนแปลงมูลค่าการส่งออก (บาท)

ค่าดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ (SEC) ของบางชนิดผลิตภัณฑ์มีแนวโน้มสูงขึ้น แม้ว่าอุตสาหกรรมนี้โดยรวมเป็นอุตสาหกรรมใหญ่ข้ามชาติได้รับการส่งเสริมการลงทุนจากรัฐบาลมีความพร้อมทั้งบุคลากรและเงินทุนจากผลสำรวจโดยส่วนใหญ่โรงงานมีนโยบายด้านมาตรการอนุรักษ์พลังงานแต่ปัจจัยหนึ่งที่ควรพิจารณาคือสินค้าอิเล็กทรอนิกส์นั้นตลาดมีการแข่งขันสูงวงจรชีวิตของสินค้าค่อนข้างสั้นอาจ 1-2 ปี และมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยดังนั้นผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์เกือบทุกชนิดจึงต้องการการพัฒนาให้ได้ตรงตามความต้องการของตลาดและลูกค้าและบางชนิดผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการพัฒนาแล้วอาจมีผลให้ตัวผลิตภัณฑ์เองมีค่ากำลังไฟฟ้าสูงขึ้นกรรมวิธีการผลิตซับซ้อนขึ้นผลิตภัณฑ์มีขั้นตอนการทดสอบยาวนานขึ้นส่งผลให้ดัชนีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์สูงขึ้นเช่นผลิตภัณฑ์ HDD LTV Capacitors Transformers และ Transistors เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.1.3 ศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต

1.การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งานของเครื่องจักร

2.การเปลี่ยนไปใช้เครื่องจักรใหม่ทดแทนเครื่องจักรเก่าที่มีประสิทธิภาพต่ำ

3.การปรับลดความเร็วรอบของมอเตอร์ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

4.การหุ้มฉนวนของอุปกรณ์แผ่รังสีความร้อน

5.การลดช่วงเปิดของเครื่อง Mold และ Solder

ที่มา : ("เอกสารเผยแพร่โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน,")

2.2 หลักทฤษฎีการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร

การวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรเป็นตัวชี้วัดที่ครอบคลุมถึงการวัดประสิทธิภาพ และการวัดประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร

การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ชื่อภาษาอังกฤษว่า Overall Equipment Effectiveness หรือตัวย่อว่า OEE คือการวัดประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่ครอบคลุมถึงการวัดประสิทธิภาพ และการวัดประสิทธิผลการทำงานของเครื่องจักร เป็นตัวชี้วัดที่สำคัญของระบบ TPM วัตถุประสงค์ของการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ช่วยในการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักร นำมาใช้ในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิผลโดยรวมสูงสุด ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีวิธีหนึ่งที่ทำให้รู้ถึงความสูญเสียในภาพรวมของการผลิต ทำให้สามารถแยกรายละเอียดออกมาและนำไปปรับปรุงได้อย่างเป็นระบบ การคำนวณหาค่า OEE ประกอบด้วยผลคูณ 3 Factor ดังนี้

OEE = อัตราเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

เมื่อนำปัจจัยต่างๆที่มีผลกระทบต่อการผลิตคือ พนักงาน เครื่องจักร ชิ้นงาน มาทำการวิเคราะห์แล้ว ทำให้เห็นสภาพการผลิตในภาพรวม ทำให้สามารถเข้าใจได้ง่าย ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง จนถึงพนักงานควบคุมเครื่องจักร

Standard for OEE มาตรฐานของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ เกณฑ์มาตรฐานของ OEE โดยทั่วไป อัตราเดินเครื่อง (Availability) = 90% ประสิทธิภาพเดินเครื่อง (Performance Efficiency) = 95% อัตราคุณภาพ (Quality Rate) = 99%

OEE = 0.90 X 0.95 X 0.99 X 100 = 85%

ซึ่งค่าที่ได้ดังกล่าวไม่ใช่ค่าเป้าหมายบังคับใช้ ขึ้นอยู่กับแต่ละสถานประกอบการ แต่บริษัทที่ได้รับรางวัล PM (Productive Maintenance) จะมีประสิทธิผลโดยรวมหรือ OEE มากกว่า 85%

2.2.1 ที่มาของ OEE เริ่มมีการใช้ตั้งแต่ปี 1960s เป็นตัววัดที่สำคัญของระบบ TPM (Total Productive Maintenance)

หรือการบำรุงรักษาทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม *คือ*แนวคิดด้านการบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด

2.2.2 วัตถุประสงค์ของการวัดค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์

ช่วยในการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของเครื่องจักร นำมาใช้ในการปรับปรุงเครื่องจักรให้มีประสิทธิผลโดยรวมสูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3 อัตราการเดินเครื่อง (Availability) คือการแสดงความพร้อมของเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่อง Operating Time กับเวลารับภาระงาน Loading Time

$$\text{อัตราการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลารับภาระงาน} - \text{เวลาที่เครื่องจักรหยุด}}{\text{เวลารับภาระงาน}} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่อง}}{\text{เวลารับภาระงาน}}$$

เวลาที่เครื่องจักรหยุด เครื่องจักรหยุด Machine Breakdown การปรับตั้ง และปรับแต่ง Setups and Adjustments

2.2.4 ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) คือการแสดงสมรรถนะเครื่องจักรในการทำงาน เป็นการเปรียบเทียบระหว่างเวลาเดินเครื่องสุทธิ Net Operating Time กับเวลาเดินเครื่อง Operating Time

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลามาตรฐาน} \times \text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \times 100 = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ}}{\text{เวลาเดินเครื่อง}} \times 100$$

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.5 อัตราคุณภาพ Quality Rate คือการแสดงความสามารถในการผลิตของดีตรงตามข้อกำหนดของเครื่องจักรต่อจำนวนของที่ผลิตได้ทั้งหมด

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้} - \text{จำนวนชิ้นงานเสีย}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้}} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี}}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด}}$$

ตารางที่ 4 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร อัตราการเดินเครื่อง (Availability)

A	เวลาทั้งหมด (Total Available Time)		
B	เวลารับภาระงาน (Loading Time)		เวลาหยุดตามแผน (Planned Downtime)
C	เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)	Downtime Losses	(Breakdowns , Setup/Adjustment)

อัตราการเดินเครื่อง = เวลาเดินเครื่อง x 100 / เวลารับภาระงาน

A = (7/8) x 100 = 87.5%

ตารางที่ 5 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency)

A	เวลาทั้งหมด (Total Available Time)			
B	เวลารับภาระงาน (Loading Time)			เวลาหยุดตามแผน (Planned Downtime)
C	เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)		Downtime Losses	Breakdowns Setup/Adjustment
D	เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time)	Speed Losses	Idling /Minor Stoppages Speed Losses	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เวลาเดินเครื่องสุทธิ = เวลามาตรฐาน x จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้

= (1 ชั่วโมงต่อชิ้น x 6 ชิ้น) = 6 ชั่วโมง

$$\text{ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง} = \frac{\text{เวลาเดินเครื่องสุทธิ} \times 100}{\text{เวลาเดินเครื่อง}}$$

P = (6/7) x 100 = 85.7%

ตารางที่ 6 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

<table>
<tr><td>A</td><td colspan="4">เวลาทั้งหมด (Total Available Time)</td></tr>
<tr><td>B</td><td colspan="3">เวลารับภาระงาน (Loading Time)</td><td>เวลาหยุดตามแผน (Planned Downtime)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">C</td><td rowspan="2" colspan="2">เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)</td><td rowspan="2">Downtime Losses</td><td>Breakdowns</td></tr>
<tr><td>Setup/Adjustment</td></tr>
<tr><td rowspan="2">D</td><td rowspan="2">เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time)</td><td rowspan="2">Speed Losses</td><td>Idling /Minor Stoppages</td></tr>
<tr><td>Speed Losses</td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">จำนวนชิ้นงานทั้งหมด</td><td rowspan="2" colspan="2"></td></tr>
<tr><td>F</td><td>จำนวนชิ้นงานดี</td><td>Quality Losses</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="2">Defect and Rework
Startup Losses</td></tr>
</table>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

$$\text{อัตราคุณภาพ} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานดี} \times 100}{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิตได้ทั้งหมด}}$$

Q = (5/6) x 100 = 83.3%

ตารางที่ 7 เวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE = A x P x Q

A	เวลาทั้งหมด (Total Available Time)			
B	เวลารับภาระงาน (Loading Time)			เวลาหยุดตามแผน (Planned Downtime)
C	เวลาเดินเครื่อง (Operating Time)		Downtime Losses	Breakdowns Setup/Adjustment
D	เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time)	Speed Losses		Idling /Minor Stoppages Speed Losses
E	จำนวนชิ้นงานทั้งหมด			
F	จำนวนชิ้นงานดี	Quality Losses		Defect and Rework Startup Losses

OEE = อัตราการเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

OEE = A x P x Q = .875 x .857 x .833 x 100 = 62.46%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.6 ตัวอย่างการหาค่า OEE ของโรงงานแห่งหนึ่งซึ่งทำงานวันละ 8 ชั่วโมง

<u>ข้อมูลการหยุดของเครื่องจักร</u>

พัก	เท่ากับ	10 นาที
ประชุม	เท่ากับ	5 นาที
ทำความสะอาด	เท่ากับ	5 นาที
เครื่องจักรเสีย	เท่ากับ	20 นาที
เปลี่ยนแม่พิมพ์	เท่ากับ	30 นาที
ปรับแต่งเครื่องจักร	เท่ากับ	10 นาที

<u>ข้อมูลคุณภาพ</u>

จำนวนงานที่ผลิตได้ทั้งหมด	เท่ากับ	600 ชิ้น
มีของเสีย	เท่ากับ	60 ชิ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 8 ตัวอย่างเวลาของประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร OEE = A x P x Q

<table>
<tr><td>A</td><td colspan="5">เวลาทั้งหมด (Total Available Time) = 480</td></tr>
<tr><td>B</td><td colspan="4">เวลารับภาระงาน (Loading Time) = 460</td><td>เวลาหยุดตามแผน (Planned Downtime) = 20</td></tr>
<tr><td>C</td><td colspan="3">เวลาเดินเครื่อง (Operating Time) = 420</td><td>Downtime Losses = 60</td><td>Breakdowns
Setup/Adjustment</td></tr>
<tr><td>D</td><td colspan="2">เวลาเดินเครื่องสุทธิ (Net Operating Time) = 400</td><td>Speed Losses</td><td>Idling /Minor Speed Losses</td><td></td></tr>
<tr><td>E</td><td colspan="2">จำนวนชิ้นงานทั้งหมด = 600</td><td rowspan="2"></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>F</td><td>จำนวนชิ้นงานดี = 540</td><td>Quality Losses</td><td></td><td>Defect and Rework
Startup Losses</td><td></td></tr>
</table>

OEE = อัตราการเดินเครื่อง (Availability) x ประสิทธิภาพการเดินเครื่อง (Performance Efficiency) x อัตราคุณภาพ (Quality Rate)

OEE = A x P x Q = .913 x .952 x .900 x 100 = 78.22%

ที่มา : ชาญชัย พรศิริรุ่ง ยกระดับประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรยุค 4.0 สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (ชาญชัย พรศิริรุ่ง)

2.3 เทคนิคหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

คือการคำนวณหาปริมาณผลผลิตใหม่ ด้วยความที่ผลิตภัณฑ์ผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์มีชนิดและขนาดที่หลากหลายและมีขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนยากง่ายแตกต่างกัน จึงต้องทำให้เป็นหน่วยเดียวกันก่อน โดยจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาทำงานน้อยที่สุด กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาในการผลิตมากกว่า การหาค่า EU จะใช้กลุ่มเวลาที่มากกว่าตั้ง แล้วหารด้วยกลุ่มที่ใช้เวลาน้อยกว่าเช่น 6.88/3.70 เท่ากับ 1.86 EU เป็นต้น

2.3.1 สมการคำนวณเพื่อหาค่าหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

หน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU) = เวลาที่ใช้ในการผลิต ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลามากกว่า / เวลาที่ใช้ในการผลิต ของผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุด

เช่น = 6.88 (เวลาที่ใช้ผลิตมากกว่า) / 3.70 (เวลาที่ใช้ผลิตน้อยที่สุด)

= 1.86 EU

ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดกำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU (พีรพงษ์ แก้ววิมลรัตน์, 2552)

ตารางที่ 9 ตัวอย่างการคำนวณหาค่าหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

เวลาที่ใช้ในการผลิต ผลิตภัณฑ์ (นาทีต่อ Lot)	สมการการคำนวณ	ค่าของ EU
2.30	ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุด	1.00
4.20	4.20 / 2.30	1.83
4.50	4.50 / 2.30	1.96
5.00	5.00 / 2.30	2.17
5.10	5.10 / 2.30	2.22
8.00	8.00 / 2.30	3.48
8.20	8.20 / 2.30	3.57
9.10	9.10 / 2.30	3.96
10.10	10.10 / 2.30	4.39

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4 ค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC)

การคำนวณหาค่าการใช้พลังงานจำเพาะ หาค่าการใช้พลังงานต่อหน่วยการผลิตของโรงงาน ค่านี้มีประโยชน์ที่จะช่วยบอกว่ามีการใช้พลังงานเฉลี่ยเท่าใดในการผลิตสินค้า 1 หน่วย การติดตามและควบคุมค่าการใช้พลังงานจำเพาะของโรงงาน เป็นวิธีการจัดการการอนุรักษ์พลังงานที่ได้ผลดีที่สุด

วิธีหนึ่ง การหาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต เพื่อเทียบกับหน่วยเทียบสำเร็จรูป คือการคำนวณหาปริมาณผลผลิตใหม่ จะต้องหาค่า EU ก่อนที่จะคำนวณหาค่า SEC เช่นเมื่อได้ค่า EU เท่ากับ 1.86 การหาค่า SEC จะเท่ากับค่าพลังงานที่ใช้ทั้งหมด หารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้งหมด เช่นใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดต่อเดือนเท่ากับ15,503 KW หารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ได้ทั้งหมดต่อเดือนเช่น 2,869 lot size คูณด้วยค่า EU คือ 1.86 จะเท่ากับ 4762.72 ซึ่งการคำนวณจะได้ 15,503/4762.72 ค่า SEC จะเท่ากับ 3.25 EU (พีรพงษ์ แก้ววิมลรัตน์, 2552)

2.4.1 สมการคำนวณเพื่อหาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC)

$$SEC = \frac{E}{Q}$$

SEC = ค่าดัชนีชี้วัดการใช้พลังงาน

E = ปริมาณพลังงานที่ใช้ในเดือนนั้น

Q = ปริมาณผลผลิตในช่วงเดียวกัน (หน่วยผลิตภัณฑ์)

2.5 หลักทฤษฎีการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (Loss time)

2.5.1 ความสูญเสียหลักมี 16 ประการ (16 Major losses) ประกอบไปด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.การสูญเสียจากการปิดเครื่อง (Shutdown loss)

2.การสูญเสียจากการปรับแผนการผลิต (Production adjustment loss)

3.การสูญเสียจากเครื่องจักรเสียขัดข้อง (Breakdown)

4.การสูญเสียจากการตั้งค่าและปรับแต่ง (Set up &Adjustment)

5.การสูญเสียจากเวลาที่ไม่ได้งาน และการหยุดเล็กน้อย (Idling Time &Minor Stoppage)

6.การสูญเสียจากการลดความเร็ว (Reduce Speed)

7.การสูญเสียจากข้อบกพร่องและการทำงานซ้ำ (Defect &Rework)

8.การสูญเสียจากการเริ่มต้น (Startup loss)

9.การสูญเสียจากการจัดการ (Management loss)

10.การสูญเสียจากการเคลื่อนไหว (Motion loss)

11.การสูญเสียจากการจัดองค์กร (Line organization loss)

12.การสูญเสียจากการขาดระบบอัตโนมัติ (Lack of automated system)

13.การสูญเสียจากการวัดและการปรับ (Measurement &Adjustment loss)

14.การสูญเสียผลผลิต (Yield loss)

15.การสูญเสียพลังงาน (Energy loss)

16.การสูญเสียอุปกรณ์เครื่องมือ (Jig-Die & Tool)

2.5.2 ความสูญเสียหลัก 6 ประการที่มีผลต่อเครื่องจักร (6 Big Losses)

1.การสูญเสียจากเครื่องจักรเสียขัดข้อง (Break Down)

2. การสูญเสียจากการตั้งค่าและปรับแต่ง (Set up & Adjustment)

3. การสูญเสียจากเวลาที่ไม่ได้งาน และการหยุดเล็กน้อย (Idling Time & Minor Stoppage)

4. การสูญเสียจากการลดความเร็ว (Reduce Speed)

5. การสูญเสียจากข้อบกพร่องและการทำงานซ้ำ (Defect & Rework)

6. การสูญเสียจากการเริ่มต้น (Start-up Loss)

1. เครื่องจักรเสีย (Machine Break Downs)

1.1 การทำงานของเครื่องจักรหยุดลง อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ ตัวอย่างเช่นสายพานขาด มอเตอร์ไหม้ ลูกปืนแตก ระบบ Heater ไม่ทำงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.2 ต้องมีการหยุดการผลิตเพื่อทำการซ่อมแซม รวมถึงการเปลี่ยนชิ้นส่วนอุปกรณ์ต่างๆ ใช้เวลาในการแก้ไขมากกว่า 5-10 นาที

1.3 เสียเวลาและจำนวนการผลิต

การตั้งเป้าหมาย เครื่องจักรเสียต้องเป็นศูนย์ (Zero Break Down)

2. การปรับตั้งและปรับแต่ง (Setups and Adjustments)

2.1 เป็นเวลาที่สูญเสียในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้ง ซึ่งเป็นเวลาตั้งแต่ผลิตผลิตภัณฑ์เดิมเสร็จสิ้นไปจนถึงเวลาที่ผลิตภัณฑ์ตัวใหม่ ที่ดีตัวแรกผลิตเสร็จ

2.2 การทดสอบหาเงื่อนไขการผลิตที่ดีที่สุดในการผลิตแต่ละครั้ง

2.3 เสียเวลาและจำนวนการผลิต

การตั้งเป้าหมาย ลดเวลาในการปรับตั้ง และปรับแต่งให้น้อยที่สุด (Single Minute Exchange of Die ; SMED)

3. เครื่องจักรหยุดเล็กๆน้อยๆและเดินเครื่องตัวเปล่า (Minor Stoppage and Idling)

3.1 เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวเนื่องจากสาเหตุต่างๆ ตัวอย่างเช่นชิ้นงานตกลงไปขัด ไฟตก สวิตช์ไฟตัด เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2 เครื่องจักรทำงานแต่ไม่มีชิ้นงานป้อน เช่นรอวัตถุดิบป้อน เป็นต้น

3.3 เครื่องจักรไม่ต้องการซ่อมแซม แต่มีการเสียเวลารอ การแก้ปัญหาเล็กน้อยใช้เวลาต่ำกว่า 5-10 นาที

การตั้งเป้าหมาย เครื่องจักรหยุดเล็กน้อยและเดินเครื่องเปล่าเป็นศูนย์

4.การสูญเสียความเร็ว Speed Losses

4.1 มีความแตกต่างระหว่างความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิต

4.2 เครื่องจักรมีความเร็วมาตรฐาน/กำลังการผลิต/Cycle Time ต่ำกว่ามาตรฐานที่ได้กำหนดไว้

4.3 ได้ชิ้นงานน้อยกว่าที่ควรจะเป็น

การตั้งเป้าหมาย ลดความแตกต่างของความเร็วมาตรฐานกับความเร็วจริงในการผลิตให้เป็นศูนย์

5. ของเสียและงานแก้ไข Defects and Rework

5.1 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดและไม่สามารถแก้ไขเพื่อส่งให้แผนกถัดไปหรือลูกค้าได้

5.2 ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามที่กำหนดแต่สามารถซ่อมแซมปรับแต่งให้ได้ตามมาตรฐานที่กำหนดได้

5.3 เสียเวลาและจำนวนการผลิต

การตั้งเป้าหมาย ของเสียเป็นศูนย์ Zero Defect

6. ความสูญเสียช่วงเริ่มต้นผลิต Startup Losses

6.1 สูญเสียวัตถุดิบ/ผลิตภัณฑ์ไม่ได้ตามข้อกำหนดอันเนื่องมาจากสาเหตุ

6.2 การผลิตในช่วงเริ่มต้น

6.3 เริ่มผลิตหลังจากหยุดพัก

6.4 ช่วงเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่

6.5 เริ่มผลิตหลังจากหยุดซ่อม

การตั้งเป้าหมาย ลดเวลา ความสูญเสียช่วงเริ่มเดินเครื่องให้น้อยที่สุด

ที่มา : ชาญชัย พรศิริรุ่ง ยกระดับประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรยุค 4.0 สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (ชาญชัย พรศิริรุ่ง)

แนวทางการเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร และยังช่วยสร้างเสริมให้ประสบความสำเร็จและรักษาไว้ได้อย่างยั่งยืน ของบริษัทกรณีศึกษา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เช่นมีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ ผ่านหลายช่องทางเช่น การฝึกอบรม แจ้งผ่านอีเมล์ ส่งทางโซเชียลไลน์ ติดบอร์ดประชาสัมพันธ์ ทำแบบสำรวจ การมีรางวัลเพื่อสร้างแรงจูงใจ

การวิเคราะห์หาสาเหตุให้ถึงรากเหง้าแก่นแท้ของปัญหา ใช้ทฤษฎีแผนผังเหตุและผล (Cause and Effect Diagram) หรือแผนภาพก้างปลา (Fish bond Diagram) การวิเคราะห์ปัญหาโดยการทำ Why-Why-Analysis ผ่านการตั้งคำถาม ทำไม? ทำไม ? ทำไม ? (มาลัย เปาะจิ, 2559)

การแก้ไขปัญหาด้วยขั้นตอน QC Story คือ Plan Do Check Action หรือ PDCA (กุลรัศมิ์ วงศ์พิริยะวาทิน, 2556)

การศึกษาหาข้อมูลจากของจริง พื้นที่จริง สถานการณ์จริง ตามหลัก 3 Gen

การใช้ QC 7 Tool เข้ามาช่วยในการทำข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการตรวจสอบ ติดตามผล เช่น แผนภาพพาเรโต แผนภูมิควบคุม กราฟ ใบตรวจสอบ ฮิตโตแกรม แผนภาพการกระจาย แผนภาพก้างปลา (ศักดา วิริยะภาพ, 2554)

การทำให้ดูได้ง่าย เข้าใจได้ง่าย รักษาได้ง่าย ใช้งานได้ง่าย และทำให้เป็นมาตรฐานตามหลัก 4E1S

การขจัดของเสียและความสูญเปล่า หรือการขจัด มูดะ (Muda) ในภาษาญี่ปุ่น การขจัด Muda 7 ประการ (อภิสิทธิ์ บุญเกิด, 2552)

การใช้หลักการ ECRS โดยอาศัย 4 หลักการ ในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต Eliminate การกำจัดทิ้ง Combine การรวมสถานที่ทำงานไว้ด้วยกัน Rearrange การสลับขั้นตอนงาน Simplification การทำวิธีอื่นที่ง่ายกว่านี้

ซึ่งในกระบวนการผลิตจะควบคุมด้วย 4M ประกอบด้วย คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) และวิธีการ (Method) ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ออกมาต้องได้ QCD คือ Quality คุณภาพได้ตามมาตรฐานตามความต้องการของลูกค้า Cost การใช้ต้นทุนที่ต่ำสมเหตุผล Delivery การส่งมอบสินค้าภายในเวลาที่กำหนด (อภิสิทธิ์ บุญเกิด, 2552)

ซึ่งการลดต้นทุนจะทำโดยผ่านกิจกรรมต่างๆ ที่ให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม เช่นการทำกิจกรรม Quality Control Circle หรือ QCC การทำกิจกรรม Small Group Activity หรือ SGA ซึ่งเป็นกิจกรรมการปรับปรุงในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิต เพิ่มผลกำไร เพิ่มโอกาสในการแข่งขัน

ที่มากขึ้น (ตัวอย่างการทำกิจกรรมกลุ่มของบริษัทกรณีศึกษาในภาคผนวก) (กุลรัศมิ์ วงศ์พิริยะวาทิน, 2556)

และการส่งเสริมผ่านกิจกรรมเทอัน (TEI AN) ในภาษาญี่ปุ่น คือการนำเสนอความคิด การนำไปสู่การปฏิบัติ ในการปรับปรุง กิจกรรมเทอันจะดำเนินการผ่าน 4 หัวข้อหลัก คือ

1. การออก Idea ความคิดที่จะปรับปรุงอะไร

2. Restoration การแก้ไขให้กลับคืนสภาพเดิม

3. Discovery การค้นพบสิ่งใหม่ๆ

4. Improvement การทำการปรับปรุง

ซึ่งทั้ง 4 หัวข้อนี้ จะแยกเป็น 10 เรื่อง คือ

1. เกี่ยวกับผลผลิต (Productivity)

2. ลดจำนวนของเสีย (Defect/Machine Trouble)

3. ลดต้นทุน (Cost)

4. 5S3T/ลดความผิดพลาด (Mistake Proofing)

5. ลดเวลา (Lead Time)

6. ลดหรือป้องกันอุบัติเหตุ (Safety/Health)

7. คุณภาพ (Quality)

8. ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น (Work Operation)

9. สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Work Environment)

10. ประหยัดพลังงาน (Save Energy)

(ตัวอย่างการนำเสนอปรับปรุงการทำงานด้วยกิจกรรม TEI-AN ในภาคผนวก)

ซึ่งจะนำไปสู่การขจัดของเสีย (Waste) หรือ มูดะ (Muda) ในภาษาญี่ปุ่น

มูดะ 7 ประการ ประกอบด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.Over Production การใช้เครื่องจักรและพนักงานผลิตออกมาให้มากที่สุดโดยไม่คำนึงถึงความต้องการของกระบวนการถัดไปลูกค้าทำให้เกิดงานระหว่างผลิต หรือ Work in Process (WIP) มากเกินไป

2.Inventory การเก็บสินค้าและวัตถุดิบทำให้เสียวัตถุดิบสิ้นเปลืองพื้นที่จัดเก็บเสียเวลาในการขนย้ายมีต้นทุนการเก็บรักษา

3.Defect การทำงานทำงานผิดวิธีใช้วัตถุดิบไม่ถูกต้องพนักงานไม่ตรวจสอบก่อนปฏิบัติงานทำให้เสียเงินเสียเวลาในการแก้ไขงานและทำให้เกิดงานเสีย

4.Over Processing การทำงานซ้ำซ้อนจัดลำดับงานไม่ถูกต้องเป็นผลให้มีค่าใช้จ่ายสำหรับงานไม่เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ผลิตภัณฑ์

5.Waiting การรองานวัตถุดิบการขนส่งการปฏิบัติงานซ่อมการติดตั้ง

6.Motion การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมสูญเสียเวลาในการผลิตเสียแรงงานไม่เกิดเสถียรภาพในการทำงานเกิดความเมื่อยล้าในการทำงาน

7.Transporting การขนย้ายขนส่งส่งผลกระทบต่อต้นทุนและเวลาในการผลิต

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

(กุลรัศมิ์ วงศ์พิริยะวาทิน : 2556) การวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์การศึกษาพบว่าความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้แก่การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การปรับปรุง 4 ขั้นตอนหลักตามแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยตา การควบคุมสภาพการทำงานหน้างาน การทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่อง การทำมาตรฐานการทำงาน การทำระบบดึง ผลการดำเนินงานพบว่าเวลานำของระบบลดลงร้อยละ 64.41 ชิ้นงานในระหว่างกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 88 ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงร้อยละ 71 พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนลดลงร้อยละ 66 (กุลรัศมิ์ วงศ์พิริยะวาทิน, 2556)

(นาตยา โพธิ์งาม : 2557) นำเสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพเครื่องจักรในบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้หลักการการบำรุงรักษาทวีผล (Total Productive Maintenance : TPM) และแนวทางการวิเคราะห์ การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) มาใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งใช้แผนภูมิพาเร่โต ในการลำดับความสำคัญของปัญหา และใช้แผนภูมิก้างปลามาวิเคราะห์หาสาเหตุในการแก้ไขปัญหา ผลการดำเนินงานพบว่าเครื่องจักรมีค่าประสิทธิผล (Overall

Equipment Effectiveness : OEE) โดยรวมเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 42 เป็นร้อยละ 72 (นาตยา โพธิ์งาม , 2557)

(ภาชนีย์ ฤทธิบุญ : 2557) ได้ศึกษาวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนด้านพลังงานต่อหน่วยการผลิตของอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ผ่านการประเมินและวิเคราะห์หาสาเหตุด้วยเทคนิคทางสถิติ และการจัดหามาตรการแก้ไข การดำเนินการตรวจสอบ การติดตามผลโดยมุ่งเน้นการปรับปรุงประสิทธิภาพการใช้พลังงานและการจัดการด้านพลังงานเป็นหลัก การจัดอบรมและกิจกรรมส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานเพื่อกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในการลดการใช้พลังงานจากการดำเนินการสามารถลดต้นทุนต่อหน่วยการผลิตได้ประมาณ 19% ซึ่งสามารถบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ 14% (ภาชณีย์ ฤทธิบุญ, 2557)

(สุจิตรา บัวผัน : 2563) ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์ มีวัตถุประสงค์ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และกำหนดมาตรฐานจำนวนพนักงานที่ใช้ต่อสายการผลิตให้เหมาะสม โดยมุ่งเน้นลดความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานให้น้อยลง จากการค้นคว้าวิจัยนี้ได้นำหลักการ การศึกษางาน และศึกษาเวลาในการทำงาน การวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร และนำหลักการ ECRS เข้ามาวิเคราะห์ และหาแนวทางในการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าจากการทำงาน ส่งผลให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มมากขึ้น และสามารถลดต้นทุนแรงงานในกระบวนการผลิตได้ประมาณ 7.89% (สุจิตรา บัวผัน, 2563)

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วิธีการดำเนินการวิจัยมีทั้งหมด 9 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดทรานซิสเตอร์ และไดโอด

3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet

3.3 ศึกษาเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 ที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำที่สุด

3.4 ศึกษาและกำหนดหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

3.5 หาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) เพื่อเทียบกับหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

3.6 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำ

3.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อเพิ่มค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE)

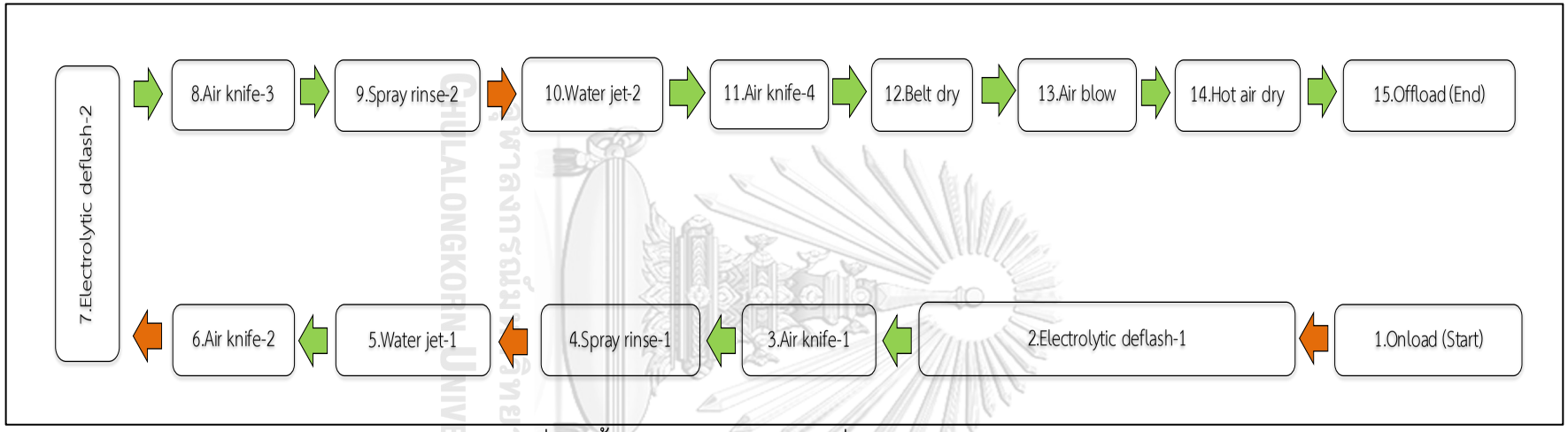
3.8 เปรียบเทียบค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ก่อน และหลังปรับปรุง

3.9 เปรียบเทียบค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) ก่อน และหลังปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ชนิดทรานซิสเตอร์ และไดโอด

3.2 ศึกษาการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet



รูปที่ 17 ขั้นตอนการทำงานของเครื่องจักร ED Water jet

3.2.1 การทำงานของเครื่องจักร ED Water jet มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1.ขั้นตอน Onload เป็นขั้นตอนแรกของเครื่องจักร ทำหน้าที่ส่งเฟรมจาก Magazine ไปที่ Conveyor และจับเฟรมขึ้นไปที่ Belt เพื่อส่งเข้าไปแต่ละขั้นตอนต่างๆ ของเครื่องจักร

2.ขั้นตอน Electrolytic deflash-1 ทำหน้าที่ให้เศษ Mold leak ที่ขาและรอบๆ ตัวงาน เกิดการขยายตัวพองตัวขึ้น โดยการใช้กระแสไฟฟ้าทำปฏิกริยากับสารเคมีชนิด Alkaline เพื่อให้ง่ายต่อการฉีดล้างขจัดเศษ Mold leak ที่ขั้นตอน Water jet

3.ขั้นตอน Airknife-1 ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำยาสารเคมีออกจากตัวงาน

4.ขั้นตอน Spray rinse-1 ทำหน้าที่ฉีดน้ำทำความสะอาดตัวงาน

5.ขั้นตอน Water jet-1 ทำหน้าที่ฉีดน้ำแรงดันสูงเพื่อขจัดเศษ Mold leak ออกจากขา และตัวงาน

6.ขั้นตอน Air knife-2 ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำออกจากตัวงาน (ครั้งที่ 2)

7.ขั้นตอน Electrolytic deflash-2 ทำหน้าที่ให้เศษ Mold leak ที่ขาและรอบๆ ตัวงาน เกิดการขยายตัวพองตัวขึ้น โดยการใช้กระแสไฟฟ้าทำปฏิกริยากับสารเคมีชนิด Alkaline เพื่อให้ง่ายต่อการฉีดล้างขจัดเศษ Mold leak ที่ขั้นตอน Water jet (ครั้งที่ 2)

8.ขั้นตอน Air knife-3 ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำยาออกจากตัวงาน (ครั้งที่ 3)

9.ขั้นตอน Spray rinse-2 ทำหน้าที่ฉีดน้ำทำความสะอาดตัวงาน (ครั้งที่ 2)

10.ขั้นตอน Water jet-2 ทำหน้าที่ฉีดน้ำแรงดันสูงเพื่อขจัดเศษ Mold leak ออกจากขาและตัวงาน (ครั้งที่ 2)

11.ขั้นตอน Air knife-4 ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำออกจากตัวงาน (ครั้งที่ 4)

12.ขั้นตอน Belt dry ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำออกจาก Belt

13.ขั้นตอน Air blow ทำหน้าที่เป่าลมเพื่อขจัดคราบน้ำออกจาก Belt และตัวงาน

14.ขั้นตอน Hot air dry ทำหน้าที่เป่าลมร้อนเพื่อขจัดความชื้นไม่ให้ตกค้างที่ตัวงาน

15.ขั้นตอน Offload เป็นขั้นตอนสุดท้ายของเครื่องจักร ทำหน้าที่จับเฟรมจาก Belt ลงที่ Conveyor ส่งไปใน Magazine เสร็จแล้วส่งกระบวนการผลิตลำดับถัดไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.2 ลำดับการทำงานของกระบวนการ ED Water jet

1.การประชุม (Meeting) ก่อนเริ่มงาน แจ้งข่าวสารสำหรับการผลิตงาน หรือแจ้งข่าวสารอื่นๆ

2.การจัดเตรียมงาน ที่มาจากกระบวนการก่อนหน้า เตรียมความพร้อมที่จะทำการผลิตแต่ละชนิดผลิตภัณฑ์

3.การตรวจสอบงาน ตรวจสอบหมายเลขภาชนะบรรจุผลิตภัณฑ์ ที่มาจากกระบวนการก่อนหน้า

4.การตรวจสอบ OP Check / PM Check ตรวจสอบความพร้อมของเครื่องจักร ก่อนการผลิตงาน

5.การเริ่มงาน Start lot

6.การจบงาน End lot

7.การตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ Inspection หลังจบ Lot

8.การหยุดพักของพนักงานตามเวลาที่กำหนด

9.การทำความสะอาดเครื่องจักรหรือ 5S3T.ก่อนเลิกงาน

10.การดำเนินการอื่นๆ เช่นการจัดการเมื่อพบความผิดปกติของเครื่องจักร หรือผลิตภัณฑ์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 ศึกษาเครื่องจักรหมายเลข TEBM2-6 ที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำที่สุด

จากการศึกษาตั้งแต่เดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2564 พบว่าแผนการผลิต Input Plan ที่เครื่อง TEBM2-6 เฉลี่ยเท่ากับ 95 Lot ต่อวัน หรือ 8,001 เฟรมต่อวัน หรือ 13,496,693 ตัวต่อวัน และเมื่อได้ทำการศึกษาต่อตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง จะได้ตามตารางที่ 10

ตารางที่ 10 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง
ซึ่งได้จัดปริมาณงานเข้าตาม Capacity Plan ของเครื่องจักร ที่สามารถรับการผลิตได้แต่ละวัน

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	8	54,135	5.00	40	2,150,400	70	14	560
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	8	24,395	8.20	66	1,603,584	116	14	928
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	9	10,868	5.10	46	497,664	72	14	648
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806	133,280	1	86,024	1.50	2	133,280	28	18	28
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.20	38	119,808	52	13	468
	3	HSOP8C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	13	7,000	4.50	59	407,680	56	13	728
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	89	-	-	-	13,155,520	-	-	8,054

จากตารางที่ 10 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan เดือนมกราคม ได้แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วย Type คือชนิดของงานที่วางแผนผลิตต่อวัน Lot size คือจำนวนตัวต่อ Lot Input plan คือจำนวน Lot ต่อวัน RPM. คือความสามารถที่ผลิตได้ตัวต่อนาที เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 11 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ในการผลิตงานของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	5	54,135	5.00	25	1,344,000	70	14	350
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	10	24,395	8.20	82	2,004,480	116	14	1160
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	8	10,868	5.10	41	442,368	72	14	576
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806	133,280	1	86,024	1.50	2	133,280	28	18	28
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	8	3,200	4.20	34	106,496	52	13	416
	3	HSOP8C	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	13	7,000	4.50	59	407,680	56	13	728
	Average		-	-	-	3.24	-	-	-	-	-
Total/Day			-	86	-	-	-	12,681,408	-	-	7,952

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 11 แผนการผลิต Input plan เดือนกุมภาพันธ์แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยชนิดของ Type (วางแผนผลิตต่อวัน) Lot size (จำนวนตัวต่อ Lot) Input plan (จำนวน Lot ต่อวัน) RPM. (จำนวนตัวต่อนาที) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 3.24 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 12 แผนการผลิต Input plan และ Capacity plan ในการผลิตงานของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	5	54,135	5.00	25	1,344,000	70	14	350
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	9	24,395	8.20	74	1,804,032	116	14	1044
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	7	10,868	5.10	36	387,072	72	14	504
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.20	38	119,808	52	13	468
	3	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	12	7,000	4.50	54	376,320	56	13	672
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	83	-	-	-	12,274,336	-	-	7,732

จากตารางที่ 12 แผนการผลิต Input plan เดือนมีนาคมแบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่มคือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยชนิดของ Type (วางแผนผลิตต่อวัน) Lot size (จำนวนตัวต่อ Lot) Input plan (จำนวน Lot ต่อวัน) , RPM. (จำนวนตัวต่อนาที) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

จากตารางที่ 10 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) เท่ากับ 26,244 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 32,487 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 16,367 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 224,084 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 130 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 50% ดังตารางที่ 13 และรายละเอียดในภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 11 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง
เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 26,410 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 30,511 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 16,020 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 219,302 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 64 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 53% ดังตารางที่ 13 และรายละเอียดในภาคผนวก

จากตารางที่ 12 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง
เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 23,091 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 29,336 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 14,188 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 194,804 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 138 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 48% ดังตารางที่ 13 และรายละเอียดในภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 13 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565									
		มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	26,244 / 32,487	81	26,410 / 30,511	87	23,091 / 29,336	79	75,745 / 92,334	82
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	16,367 / 26,244	62	16,020 / 26,410	61	14,188 / 23,091	61	46,575 / 75,745	61
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	223,954 / 224,084	100	219,238 / 219,302	100	194,666 / 194,804	100	637,858 / 638,190	100
%A x %P x %Q	%OEE	50		53		48		50	

จากตารางที่ 13 ค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (26,244/32,487)x100 เท่ากับ 81% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (16,367/26,244)x100 เท่ากับ 62% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (224,084-130)/224,084x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (81/100) x (62/100) x (100/100) x 100

= (0.81 x 0.62 x 1.00) x 100 = 50%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่า OEE ของเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (26,410/30,511)x100 เท่ากับ 87% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (16,367/26,410)x100 เท่ากับ 61% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (219,302-64)/219,302x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (87/100) x (61/100) x (100/100) x 100

= (0.87 x 0.61 x 1.00) x 100 = 53%

ค่า OEE ของเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (23,091/29,336)x100 เท่ากับ 79% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (14,188/23,091)x100 เท่ากับ 61% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (194,804-138)/194,804x100 เท่ากับ 100%

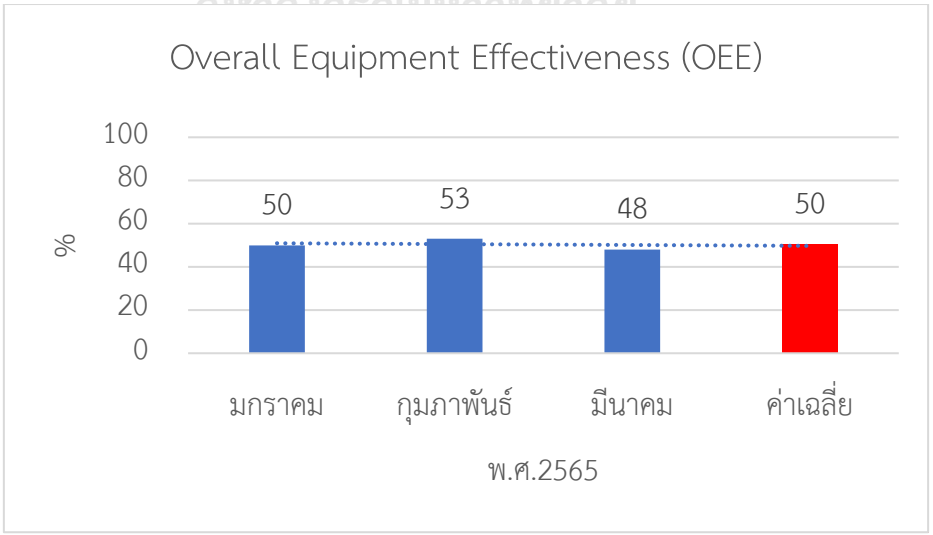
สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (79/100) x (61/100) x (100/100) x 100

= (0.79 x 0.61 x 1.00) x 100 = 48%

ค่า OEE เฉลี่ยของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (75,745/92,334)x100 เท่ากับ 82% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (46,575/75,745)x100 เท่ากับ 61% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (638,190-332)/638,190x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (82/100) x (61/100) x (100/100) x 100

= (0.82 x 0.61 x 1.00) x 100 = 50%



รูปที่ 18 ค่า OEE ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 50%

ตารางที่ 14 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	5	54,135	5.00	25	1,344,000	70	14	350
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	9	24,395	8.20	74	1,804,032	116	14	1044
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	7	10,868	5.10	36	387,072	72	14	504
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.20	38	119,808	52	13	468
	3	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	12	7,000	4.50	54	376,320	56	13	672
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	83	-	-	-	12,274,336	-	-	7,732

จากตารางที่ 14 Input Plan และ Capacity Plan เดือนเมษายน ได้แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วย Type คือชนิดของงานที่วางแผนผลิตต่อวัน Lot size คือจำนวนตัวต่อ Lot Input plan คือจำนวน Lot ต่อวัน RPM. คือความสามารถที่ผลิตได้ตัวต่อนาที เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 15 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	5	54,135	5.00	25	1,344,000	70	14	350
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	9	24,395	8.20	74	1,804,032	116	14	1044
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	7	10,868	5.10	36	387,072	72	14	504
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.20	38	119,808	52	13	468
	3	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	12	7,000	4.50	54	376,320	56	13	672
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	83	-	-	-	12,274,336	-	-	7,732

จากตารางที่ 15 Input Plan และ Capacity Plan เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 ได้แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วย Type คือชนิดของงานที่วางแผนผลิตต่อวัน Lot size คือจำนวนตัวต่อ Lot Input plan คือจำนวน Lot ต่อวัน RPM. คือความสามารถที่ผลิตได้ตัวต่อนาที เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 16 แผนการผลิตงาน Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	EMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	3	EMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	EMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	5	54,135	5.00	25	1,344,000	70	14	350
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	9	24,395	8.20	74	1,804,032	116	14	1044
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	7	10,868	5.10	36	387,072	72	14	504
	Average		-	-	-	6.63	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	1	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	2	HSOP8A	13,312	9	3,200	4.20	38	119,808	52	13	468
	3	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	4	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	5	HSMT8	31,360	12	7,000	4.50	54	376,320	56	13	672
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	83	-	-	-	12,274,336	-	-	7,732

จากตารางที่ 16 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan เดือนมิถุนายน ได้แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิดและขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วย Type คือชนิดของงานที่วางแผนผลิตต่อวัน Lot size คือจำนวนตัวต่อ Lot Input plan คือจำนวน Lot ต่อวัน RPM. คือความสามารถที่ผลิตได้ตัวต่อนาที เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.63 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

จากตารางที่ 14 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 30,407 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 35,209 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 19,523 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 268,355 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 105 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 55% ดังตารางที่ 17 และรายละเอียดในภาคผนวก

จากตารางที่ 15 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 31,522 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 36,501 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 21,096 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 289,983 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 92 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 58% ดังตารางที่ 17 และรายละเอียดในภาคผนวก

จากตารางที่ 16 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 31,161 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 35,209 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 21,926 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 301,386 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 122 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 62% ดังตารางที่ 17 และรายละเอียดในภาคผนวก

ตารางที่ 17 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ 2565									
		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	30,407 / 35,209	86	31,522 / 36,501	86	31,161 / 35,209	89	93,090 / 106,919	87
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	19,523 / 30,407	64	21,096 / 31,522	67	21,926 / 31,161	70	62,545 / 93,090	67
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	268,250 / 268,355	100	289,891 / 289,983	100	301,264 / 301,386	100	859,405 / 859,724	100
%A x %P x %Q	%OEE	55		58		62		58	

จากตารางที่ 17 ค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (30,407/35,209)x100 เท่ากับ 86% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (19,523/30,407)x100 เท่ากับ 64% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (268,355-105)/268,355x100 เท่ากับ 100%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (86/100) x (64/100) x (100/100) x 100

= (0.86 x 0.64 x 1.00) x 100 = 55%

ค่า OEE เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (31,522/36,501)x100 เท่ากับ 86%

ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (21,096/31,522)x100 เท่ากับ 67%

ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (289,891-92)/289,983x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (86/100) x (67/100) x (100/100) x 100

= (0.86 x 0.67 x 1.00) x 100 = 58%

ค่า OEE เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (31,161/35,209)x100 เท่ากับ 89%

ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (21,926/31,161)x100 เท่ากับ 70%

ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (301,264-122)/301,386x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (89/100) x (70/100) x (100/100) x 100

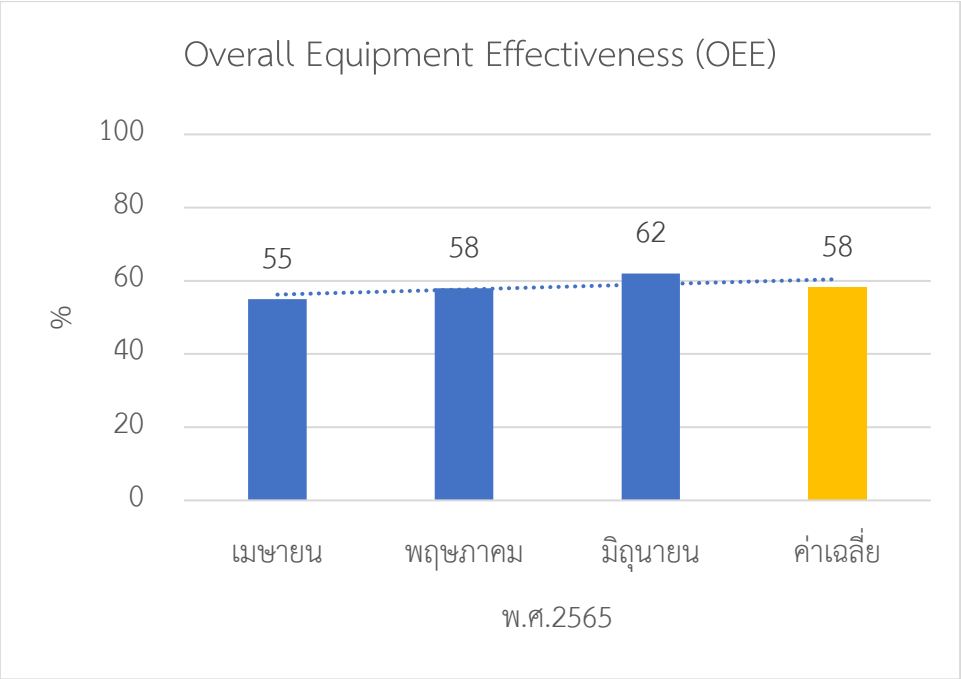
= (0.89 x 0.70 x 1.00) x 100 = 62%

ค่า OEE เฉลี่ยของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 คือ ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (93,090/106,919)x100 เท่ากับ 87% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (62,545/93,090)x100 เท่ากับ 67% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (859,405-319)/859,724x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (87/100) x (67/100) x (100/100) x 100

= (0.87 x 0.67 x 1.00) x 100 = 58%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 19 ค่า OEE ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 58%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 18 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)	268,800	7	27,106	9.90	69	1,881,600	140	14	980
	2	EMD3FM (Nor)	99,840	8	27,106	3.70	30	798,720	52	14	416
	3	EMT3FM (HR)	134,400	6	27,106	5.00	30	806,400	32	14	192
	4	EMD3FM (HR)	61,440	7	27,106	2.30	16	430,080	32	14	224
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	19	24,395	10.10	192	4,662,144	142	14	2698
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	11	32,527	9.10	100	3,244,032	128	14	1408
	13	VMND2M	268,800	7	54,135	5.00	35	1,881,600	70	14	490
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	11	24,395	8.20	90	2,204,928	116	14	1276
	15	TUMD2M (HR)	55,296	5	24,395	2.30	12	276,480	32	14	160
	16	TSMT8MM	55,296	8	10,868	5.10	41	442,368	72	14	576
	Average		-	-	-	6.07	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	2	73,373	1.50	3	227,360	28	18	56
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	4	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	5	HSOP8A	13,312	10	3,200	4.20	42	133,120	52	13	520
	6	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	HSMT8	31,360	13	7,000	4.50	59	407,680	56	13	728
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	120	-	-	-	17,638,192	-	-	10,252

จากตารางที่ 18 แผนการผลิต Input plan เดือนกรกฎาคมแบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิด และขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยชนิดของ Type (วางแผนผลิตต่อวัน) Lot size (จำนวนตัวต่อ Lot) Input plan (จำนวน Lot ต่อวัน) RPM. (จำนวนตัวต่อนาที) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.07 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 19 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)	268,800	8	27,106	9.90	79	2,150,400	140	14	1120
	2	EMD3FM (Nor)	99,840	7	27,106	3.70	26	698,880	52	14	364
	3	EMT3FM (HR)	134,400	4	27,106	5.00	20	537,600	32	14	128
	4	EMD3FM (HR)	61,440	7	27,106	2.30	16	430,080	32	14	224
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-		-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	245,376	22	24,395	10.10	222	5,398,272	142	14	3124
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	294,912	10	32,527	9.10	91	2,949,120	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	6	54,135	5.00	30	1,612,800	70	14	420
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	7	24,395	8.20	57	1,403,136	116	14	812
	15	TUMD2M (HR)	55,296	18	24,395	2.30	41	995,328	32	14	576
	16	TSMT8MM	55,296	8	10,868	5.10	41	442,368	72	14	576
	Average		-	-	-	6.07	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	4	HSOP8	25,600	3	3,200	8.00	24	76,800	100	13	300
	5	HSOP8A	13,312	8	3,200	4.20	34	106,496	52	13	416
	6	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	HSMT8	31,360	13	7,000	4.50	59	407,680	56	13	728
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	97	-	-	-	13,619,360	-	-	8,288

จากตารางที่ 19 แผนการผลิต Input plan เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิด และขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยชนิดของ Type (วางแผนผลิตต่อวัน) Lot size (จำนวนตัวต่อ Lot) Input plan (จำนวน Lot ต่อวัน) RPM. (จำนวนตัวต่อนาที) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.07 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

ตารางที่ 20 แผนการผลิตงาน Input plan และ Capacity plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

Input Plan and Capacity Plan เครื่องจักร TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2565											
Group	No.	Type	Lot Size (Pcs./lot)	Input (lot/day)	RPM (Pcs./min)	Time (min/lot)	Time (min/day)	Input (Pcs./day)	Lot Size (Frame/lot)	RPM (Frame./min)	Input (Frame/day)
A	1	EMT3FM (Nor)	268,800	7	27,106	9.90	69	1,881,600	140	14	980
	2	EMD3FM (Nor)	99,840	8	27,106	3.70	30	798,720	52	14	416
	3	EMT3FM (HR)	134,400	6	27,106	5.00	30	806,400	32	14	192
	4	EMD3FM (HR)	61,440	7	27,106	2.30	16	430,080	32	14	224
	5	UMT3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	6	UMD3FM (Nor)		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	UMT3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	UMD3FM (HR)		-	-	-	-	-	-	-	-
	9	UMD2M	248,832	26	24,395	10.20	265	6,469,632	142	14	3692
	10	EMD2M		-	-	-	-	-	-	-	-
	11	SST3M		-	-	-	-	-	-	-	-
	12	VMT3M	290,304	10	32,527	8.90	89	2,903,040	128	14	1280
	13	VMND2M	268,800	6	54,135	5.00	30	1,612,800	70	14	420
	14	TUMD2M (Nor)	200,448	8	24,395	8.20	66	1,603,584	116	14	928
	15	TUMD2M (HR)	55,296	15	24,395	2.30	35	829,440	32	14	480
	16	TSMT8MM	55,296	8	10,868	5.10	41	442,368	72	14	576
	Average		-	-	-	6.06	-	-	-	-	-
B	1	VML0806		-	-	-	-	-	-	-	-
	2	VML1006	113,680	2	73,373	1.50	3	227,360	28	18	56
	3	VML1006E	113,680	1	73,373	1.50	2	113,680	28	18	28
	Average		-	-	-	1.50	-	-	-	-	-
C	4	HSOP8	25,600	5	3,200	8.00	40	128,000	100	13	500
	5	HSOP8A	13,312	7	3,200	4.20	29	93,184	52	13	364
	6	HSOP8C		-	-	-	-	-	-	-	-
	7	HSOP8N		-	-	-	-	-	-	-	-
	8	HSMT8	31,360	13	7,000	4.50	59	407,680	56	13	728
	Average		-	-	-	5.57	-	-	-	-	-
Total/Day			-	101	-	-	-	14,830,768	-	-	9,052

จากตารางที่ 20 แผนการผลิต Input plan เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 แบ่งการทำงานเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C เป็นการแบ่งตามชนิด และขนาดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยชนิดของ Type (วางแผนผลิตต่อวัน) Lot size (จำนวนตัวต่อ Lot) Input plan (จำนวน Lot ต่อวัน) RPM. (จำนวนตัวต่อนาที) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อ Lot) เวลาที่ใช้ในการผลิตงานแต่ละ Type (นาทีต่อวัน) Input plan (จำนวนตัวต่อวัน) Lot size (จำนวนเฟรมต่อ Lot) RPM. (จำนวนเฟรมต่อนาที) Input plan (เฟรมต่อวัน) ซึ่งค่าเฉลี่ยเวลาของเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์กลุ่ม A เท่ากับ 6.06 นาทีต่อ Lot กลุ่ม B เท่ากับ 1.50 นาทีต่อ Lot และกลุ่ม C เท่ากับ 5.57 นาทีต่อ Lot

จากตารางที่ 18 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 36,209 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 39,211 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 26,654 นาที จำนวนผลผลิตที่ออกมา (Output) เท่ากับ 380,123 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 44 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 68% สมการคำนวณดังตารางที่ 21 และรายละเอียดในภาคผนวก

จากตารางที่ 19 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 37295 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 40,106 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 29,140 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 400,552 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 85 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 73% สมการคำนวณดังตารางที่ 21 และรายละเอียดในภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 20 แผนการผลิต Input Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

เมื่อนำมาคำนวณหาค่า OEE จะได้ดังต่อไปนี้ คือเวลาที่ใช้ในการผลิตงาน (Operation time) 35,775 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงาน (Loading time) เท่ากับ 38,574 นาที เวลาผลิตเชิงทฤษฎี เท่ากับ 29,277 นาที จำนวนงานที่ออกมา (Output) เท่ากับ 402,372 เฟรม จำนวนงานที่เสีย (Defect) เท่ากับ 48 เฟรม ค่า OEE เท่ากับ 75% สมการคำนวณดังตารางที่ 21 และรายละเอียดในภาคผนวก

ตารางที่ 21 สมการคำนวณค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2565 หลังปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2565									
		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	36,209 / 39,211	92	37,295 / 40,106	93	35,775 / 38,574	93	109,279 / 117,891	93
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	26,654 / 36,209	74	29,140 / 37,295	78	29,277 / 35,775	82	85,071 / 109,279	78
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	380,079 / 380,123	100	400,467 / 400,552	100	402,324 / 402,372	100	1,182,870 / 1,183,047	100
%A x %P x %Q	%OEE	68		73		76		73	

จากตารางที่ 21 ค่า OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (36,209/39,211)x100 เท่ากับ 92%

ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (26,654/36,209)x100 เท่ากับ 74%

ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (380,123-44)/380,123x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (92/100) x (74/100) x (100/100) x 100

= (0.92 x 0.74 x 1.00) x 100 = 68%

ค่า OEE ของเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (37,295/40,106)x100 เท่ากับ 93%

ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (29,140/37,295)x100 เท่ากับ 78%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (400,552-85)/400,552x100 เท่ากับ 100%

สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (93/100) x (78/100) x (100/100) x 100

= (0.93 x 0.78 x 1.00) x 100 = 73%

ค่า OEE ของเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หารด้วย Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (35,775/38,574)x100 เท่ากับ 93%

ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หารด้วย Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (29,277/35,775)x100 เท่ากับ 82%

ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หารด้วย Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (402,372-48)/402,324x100 เท่ากับ 100%

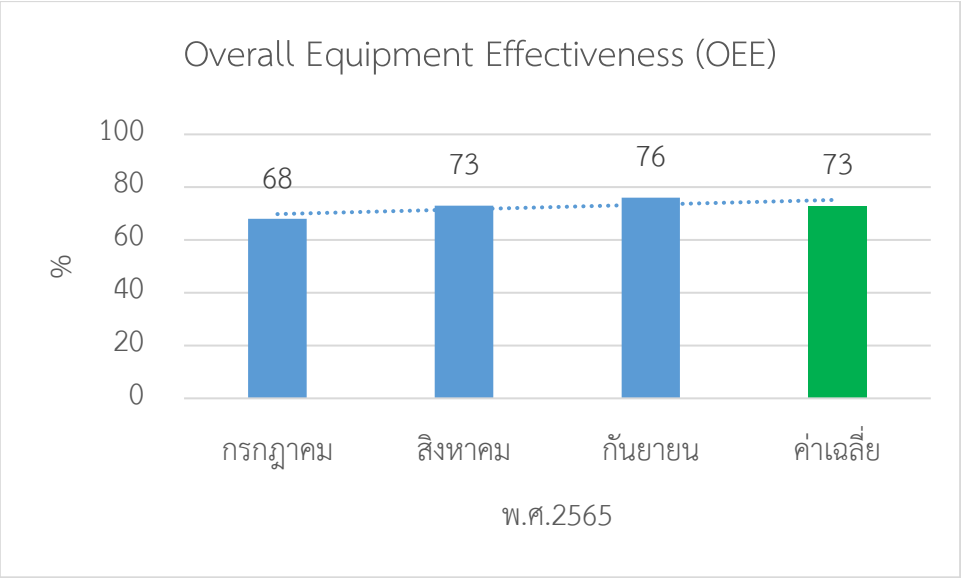
สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (93/100) x (82/100) x (100/100) x 100

= (0.93 x 0.82 x 1.00) x 100 = 76%

ค่า OEE เฉลี่ยของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 คือ ค่า Availability (%A) เท่ากับ Operation Time หาร Loading Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (109,279/117,891)x100 เท่ากับ 93% ค่า Performance (%P) เท่ากับ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี หาร Operation Time คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (85,071/109,279)x100 เท่ากับ 78% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ Output – Defect หาร Output คูณด้วย 100 จะเท่ากับ (1,183,047-177)/(1,182,870)x100 เท่ากับ 100%
สูตรการคำนวณ %OEE = %A x %P x %Q = (93/100) x (78/100) x (100/100) x 100

= (0.93 x 0.78 x 1.00) x 100 = 73%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



รูปที่ 20 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 73%

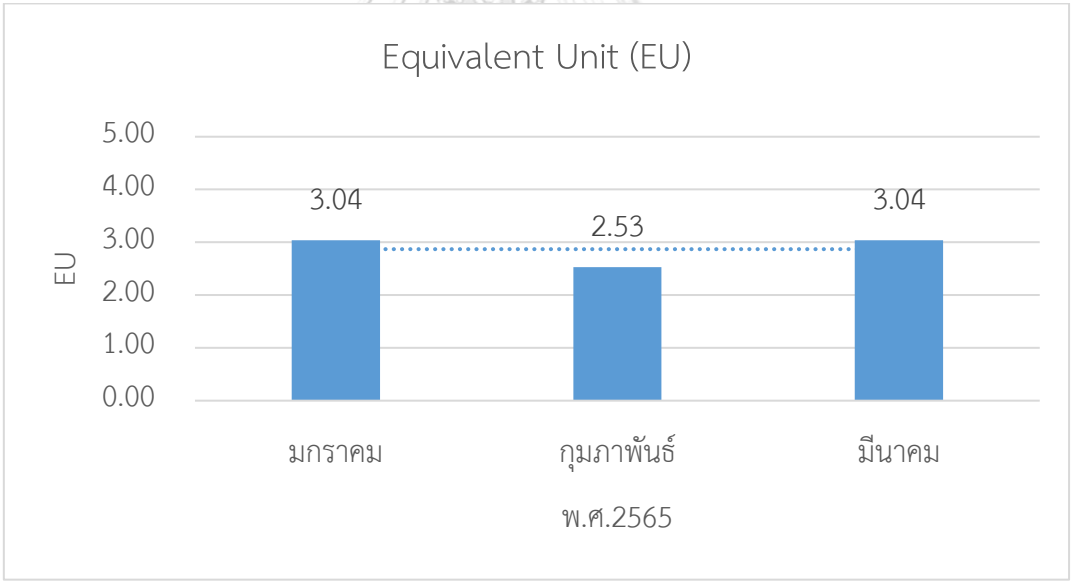
3.4 ศึกษาและกำหนดหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

จากตารางที่ 10 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้ง แล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.71 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย จะเท่ากับ 1.00 EU + 3.71 EU + 4.42 EU เท่ากับ 9.13/3 เท่ากับ 3.04 EU

จากตารางที่ 11 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 3.24 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้ง แล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 3.24/1.50 จะเท่ากับ 2.16 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot

เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ย จะเท่ากับ 1.00 EU + 2.16 EU + 4.42 EU เท่ากับ 7.58/3 เท่ากับ 2.53 EU

จากตารางที่ 12 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.17 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.17 EU + 4.42 EU เท่ากับ 9.13/3 เท่ากับ 3.04 EU



รูปที่ 21 ค่า EU ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

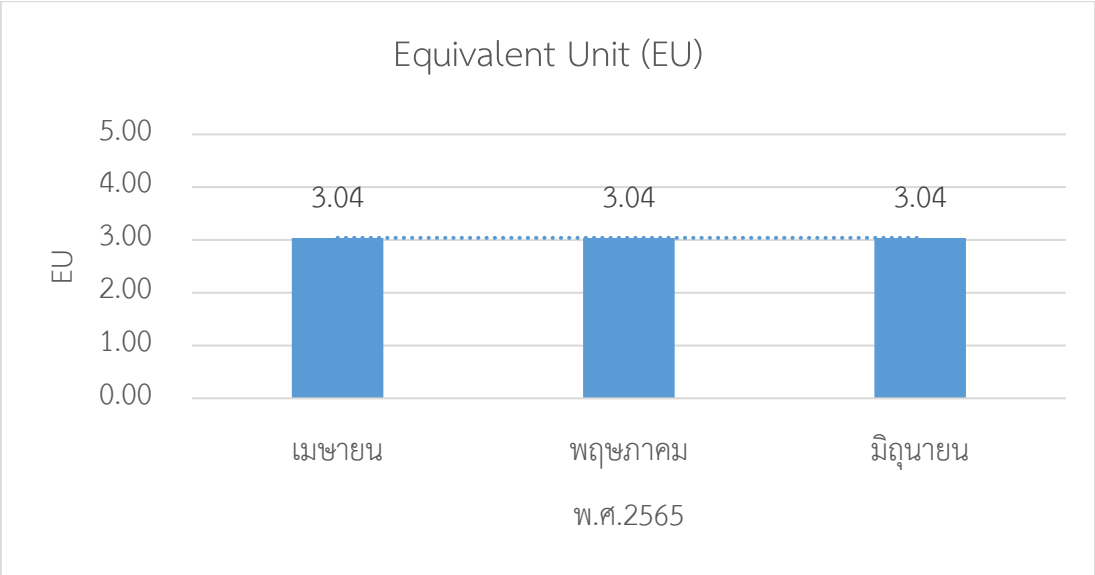
จากตารางที่ 14 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ

5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.71 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.71 EU + 4.42 EU เท่ากับ 9.13/3 เท่ากับ 3.04 EU

จากตารางที่ 15 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.71 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.71 EU + 4.42 EU เท่ากับ 9.13/3 เท่ากับ 3.04 EU

จากตารางที่ 16 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.17 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.63 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.63/1.50 จะเท่ากับ 4.42 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.17 EU + 4.42 EU เท่ากับ 9.13/3 เท่ากับ 3.04 EU

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



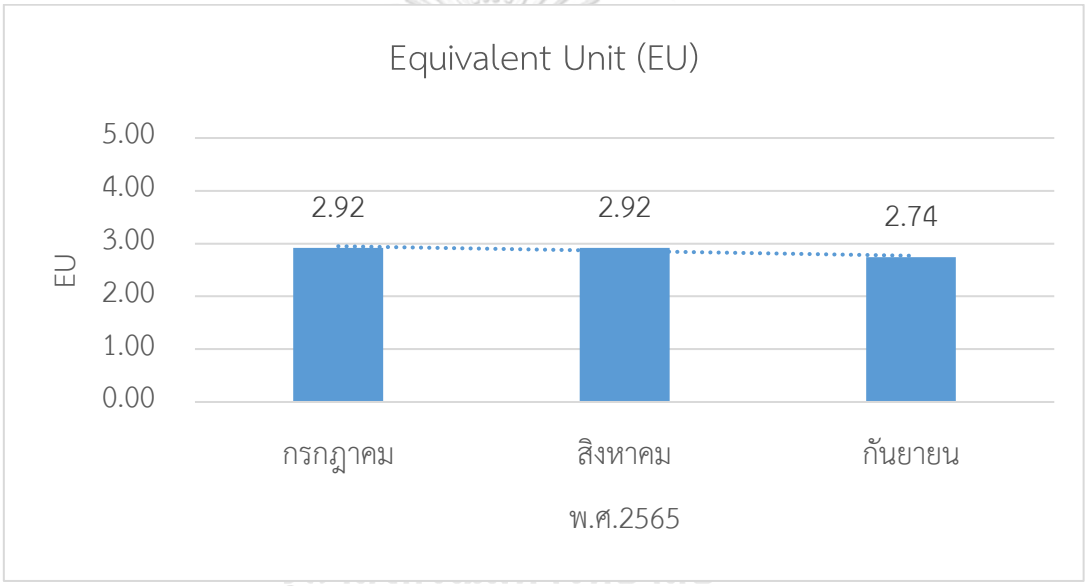
รูปที่ 22 ค่า EU ของเดือนเมษายน ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

จากตารางที่ 18 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.71 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.07 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.07/1.50 จะเท่ากับ 4.05 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.71 EU + 4.05 EU เท่ากับ 8.76/3 เท่ากับ 2.92 EU

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 19 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.71 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.07 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.07/1.50 จะเท่ากับ 4.05 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.71 EU + 4.05 EU เท่ากับ 8.76/3 เท่ากับ 2.92 EU

จากตารางที่ 20 แผนการผลิต Input Plan และ Capacity Plan ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ.2565 การคำนวณหาค่า EU ซึ่งจะได้จากกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาน้อยที่สุดคือกลุ่ม B ใช้เวลาผลิตงานเฉลี่ย 1.50 นาทีต่อ Lot กำหนดให้มีค่าเท่ากับ 1.00 EU ส่วนผลิตภัณฑ์กลุ่ม C ที่ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 5.57 นาทีต่อ Lot จะหาค่า EU ได้โดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตมากกว่าตั้งแล้วหารด้วยผลิตภัณฑ์ที่ใช้เวลาผลิตน้อยที่สุดเท่ากับ 5.57/1.50 จะเท่ากับ 3.17 EU และผลิตภัณฑ์กลุ่ม A ใช้เวลาในการผลิตเฉลี่ย 6.06 นาทีต่อ Lot เท่ากับ 6.06/1.50 จะเท่ากับ 4.04 EU เมื่อนำค่า EU แต่ละกลุ่มมาหาค่าเฉลี่ยจะเท่ากับ 1.00 EU + 3.17 EU + 4.04 EU เท่ากับ 8.21/3 เท่ากับ 2.74 EU



รูปที่ 23 ค่า EU ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

3.5 หาค่าพลังงานต่อหน่วยการผลิต (SEC) เพื่อเทียบกับหน่วยเทียบสำเร็จรูป (EU)

3.6 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรอุปกรณ์ (OEE) ต่ำ

การปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร ของบริษัทกรณีศึกษา ใช้รูปแบบการถ่ายวีดีโอ (VDO.) คือการใช้วิธีการถ่ายทำวีดีโอ แต่ละขั้นตอนการทำงานแล้วนำมาวิเคราะห์หาจุดที่ทำให้สูญเสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์ เพื่อปรับปรุงรูปแบบการทำงานใหม่ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นคือจากค่า OEE เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ได้ทำการสรุป Loss time หรือเวลาที่สูญเสียไปโดยเปล่าประโยชน์ ไม่ได้งาน ไม่ได้มูลค่าเพิ่มขึ้นมา ได้ตามตารางที่ 31

ตารางที่ 22 เวลาที่สูญเสีย Loss time ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง

Loss time เวลาที่สูญเสียของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565						
รายละเอียดงานที่ทำให้เกิด Loss time			มกราคม (เฉลี่ยต่อวัน)	กุมภาพันธ์ (เฉลี่ยต่อวัน)	มีนาคม (เฉลี่ยต่อวัน)	เวลาเฉลี่ยต่อวัน (นาที)
1	Plan stop time	1.1 Chemical Supply การเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบ Manual	392	350	354	365
		1.2 Rest time หยุดเครื่องจักรช่วงเวลาพนักงานไปพัก				
		1.3 อื่นๆ				
2	Preparation time	2.1 Start Lot - ใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine - เขียนบันทึกประวัติการผลิตลงในใบบันทึกงาน (Work record) แบบ Manual	152	135	154	147
		2.2 End Lot - ใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine - เขียนบันทึกประวัติการผลิตลงในใบบันทึกงาน (Work record) แบบ Manual - ใช้สายตาตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานหลังจบ Lot				
		2.3 Type change Manual condition เครื่องจักร เมื่อเปลี่ยนการทำงานไป Type อื่น				
		2.4 ตรวจแรงดันน้ำ High Pressure Water jet จากเกจวัด				
		2.5 อื่นๆ				
3	Sending time	3.1 Idle time เวลารอจบงาน เวลารอระหว่าง Lot	319	371	317	336
รวมเวลา Loss time ต่อวัน			863	856	825	848

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ที่มา : อ้างอิงเวลาที่สูญเสียจากตาราง OEE ในภาคผนวก จากการบันทึกเวลาในการทำงานของพนักงานแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อวัน การทำงานของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งการทำงานเป็นตอนเช้า 720 นาที และตอนกลางคืน 720 นาที รวม 1,440 นาทีต่อวัน

จากตารางที่ 31 เวลาที่สูญเสียหลักมีอยู่ด้วยกัน 3 หัวข้อคือ

1. Plan stop time เวลาที่สูญเสียหลักคือ

1.1 เวลาที่หยุดเครื่องจักรเพื่อเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบ Manual (Chemical supply)

1.2 เวลาหยุดเครื่องจักรตอนพนักงานไปพัก (Rest time)

รวมเวลาที่ใช้ในการ Plan stop time เฉลี่ยเท่ากับ 365 นาทีต่อวัน

2. Preparation time เวลาที่สูญเสียหลักคือ

2.1 เวลาที่ใช้ในการเตรียมงานก่อนเริ่มงาน (Start Lot) การตรวจสอบหมายเลข Magazine ภาชนะที่บรรจุงานมาจากขั้นตอนก่อนหน้า และเวลาที่เขียนบันทึกประวัติการผลิต (Work Record)

2.2 เวลาที่ใช้ในการทำงานหลังจบงาน (End Lot) การตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของหมายเลข Magazine ที่บรรจุงานตอนเข้าเครื่องและตอนออกมาจากเครื่อง ต้องถูกต้องตรงกัน เวลาเขียนบันทึกประวัติการผลิต (Work Record) และเวลาตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงาน

2.3 เวลาที่ใช้ในการ Type change เปลี่ยน Condition เครื่องจักร เช่นเปลี่ยนค่าการใช้กระแสไฟฟ้า เปลี่ยนค่าการใช้แรงดันน้ำ (High Pressure Water jet) ที่จะเปลี่ยนไปทำงาน Type อื่นๆ เนื่องจากแต่ละ Type ใช้แตกต่างกัน

2.4 เวลาที่ใช้ในการตรวจแรงดันน้ำหลังการ Type Change ทำการ OP Check เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของค่าแรงดันน้ำ ต้องถูกต้องตรงกับ Type ที่ต้องการผลิต

รวมเวลาที่ใช้ในการ Preparation time เฉลี่ยเท่ากับ 147 นาทีต่อวัน

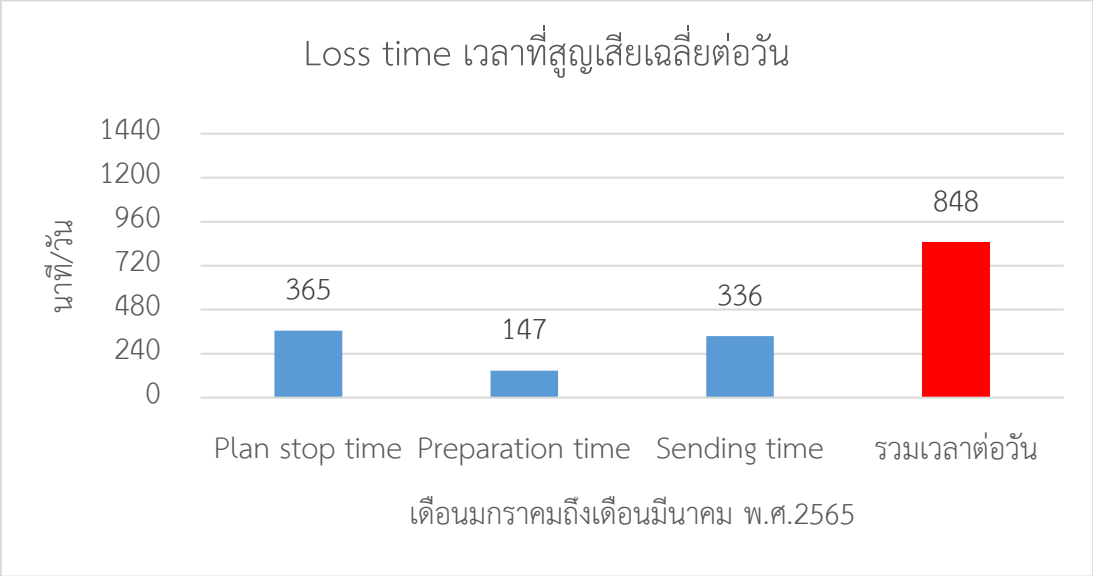
3.Sending time หรือ Idle time เวลาที่สูญเสียหลักคือ

3.1 เวลารอระหว่าง Lot ให้ Lot ก่อนหน้าจบก่อน ถึงจะเริ่มงาน Start งาน Lot หลังได้

รวมเวลาที่ใช้ในการ Sending time หรือ Idle time เฉลี่ยเท่ากับ 336 นาทีต่อวัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ซึ่งรวมเวลา Loss time ที่สูญเสียไปทั้งหมดเท่ากับ 848 นาทีต่อวัน



รูปที่ 24 เวลา Loss time ที่เกิดจากเวลา Plan stop time เวลา Preparation time และเวลา Sending time (Idle time) ก่อนปรับปรุง

3.7 แนวทางการปรับปรุงเพื่อลดการสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (Loss time)

1. ลดเวลา Loss time ที่เกิดจาก Plan stop time

1.1 ก่อนปรับปรุง เติมวัตถุดิบสารเคมีที่เครื่องจักรแบบ Manual ต้องหยุดเครื่องจักร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปที่ 25 การเติมวัตถุดิบสารเคมีที่เครื่องจักรแบบ Manual ก่อนปรับปรุง

การเติมวัตถุดิบสารเคมีที่เครื่องจักรใช้การ Manual ต้องหยุดเครื่องจักร ปั๊มน้ำยาสารเคมีใส่เหยือกยกวางบนรถเข็นและนำไปเติมที่เครื่องจักร

หลังปรับปรุง เติมวัตถุดิบสารเคมีแบบอัตโนมัติ

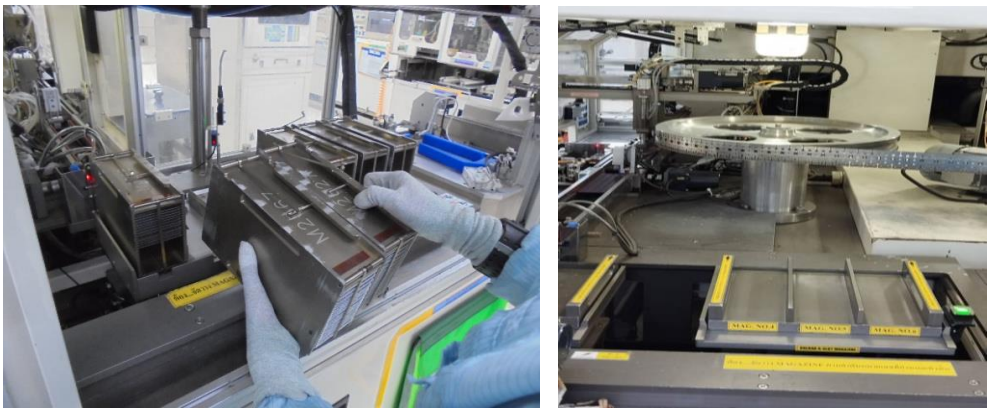
รูปที่ 26 การเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบอัตโนมัติ (Auto chemical supply) หลังปรับปรุง

ทำการติดตั้ง Hardware และ Software ติดตั้งถังพักใส่สารเคมี และติดตั้งท่อส่งสารเคมีจากถังพักไปที่เครื่องจักร เมื่อต้องการเติมสามารถเลือกปริมาณความต้องการแต่ละครั้งได้ โดยเลือกปริมาณการเติมจาก Monitor แล้วสารเคมีจะไหลจากท่อส่งไปที่เครื่องจักร

หลังปรับปรุงไม่ต้องเสียเวลาหยุดเครื่องจักร เครื่องจักรสามารถทำงานต่อได้ การทำงานง่าย สะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

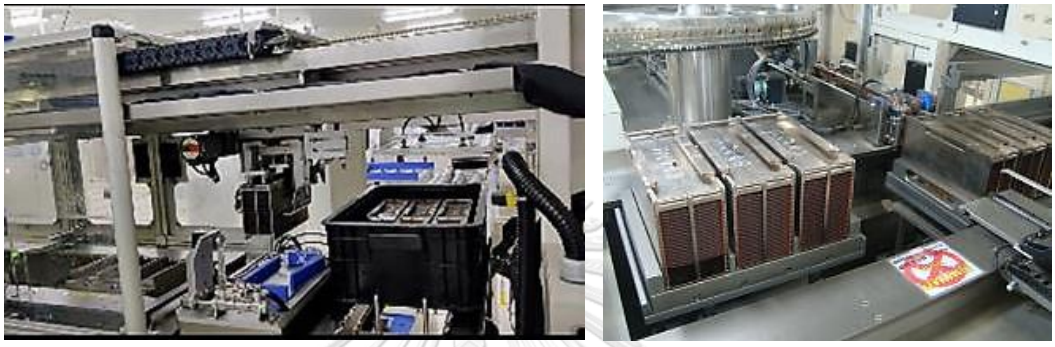
1.2 ก่อนปรับปรุง เวลาพนักงานประจำเครื่องจักรไปพัก (Rest time) ต้องหยุดเครื่องจักร



รูปที่ 27 การทำงานแบบ Manual เวลาพนักงานประจำเครื่องจักรไปพัก (Rest time) ต้องหยุดเครื่องจักรรอ ก่อนปรับปรุง

เวลาทำงานของพนักงาน 1 วัน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทำงานตอนกลางวัน 720 นาที และกลุ่มทำงานตอนกลางคืน 720 นาที 1 วัน เท่ากับ 1,440 นาที ซึ่งช่วงเวลาพนักงานไปพักต้องหยุดเครื่องจักรรอ

หลังปรับปรุง เวลาพนักงานไปพักไม่ต้องหยุดเครื่องจักร สามารถทำงานต่อเนื่องได้แบบอัตโนมัติ



รูปที่ 28 การทำงานเป็นระบบอัตโนมัติ (Automation) หลังปรับปรุง

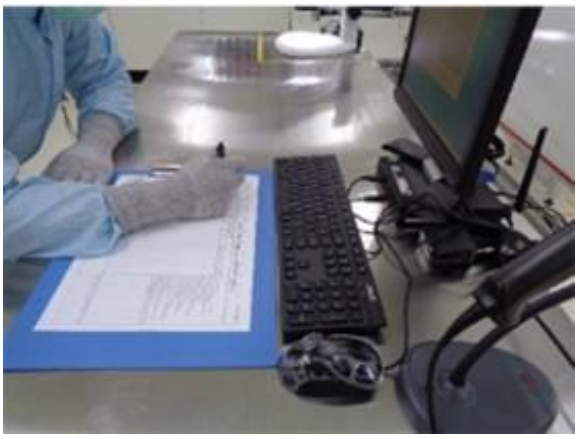
หลังปรับปรุงช่วงเวลาพักของพนักงานไม่ต้องหยุดเครื่องจักรรอ สามารถทำงานต่อเนื่องได้

2. ลดเวลา Loss time ที่เกิดจากงานเตรียม (Preparation time)

2.1 การเตรียมงาน Start lot แบบ Manual ก่อนปรับปรุง

รูปที่ 29 การทำงานโดยใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine ก่อนปรับปรุง

ตรวจสอบหมายเลข Magazine ทั้งหมด เพื่อยืนยันความถูกต้องกับใบสั่งงาน (Work slip) ต้องถูกต้องตรงกันทุก Magazine ป้องกันงานต่าง Lot ปะปนกัน หรือ Mixing



รูปที่ 30 เขียนบันทึกประวัติการผลิตไว้ที่ใบบันทึกงาน (Work record) ก่อนปรับปรุง

การเตรียมงานก่อนจะทำการ Start Lot ใช้เวลาตรวจสอบหมายเลข Magazine และเขียนบันทึกประวัติการผลิตไว้ที่ใบบันทึกงาน (Work record)

การเตรียมงาน Start lot หลังปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

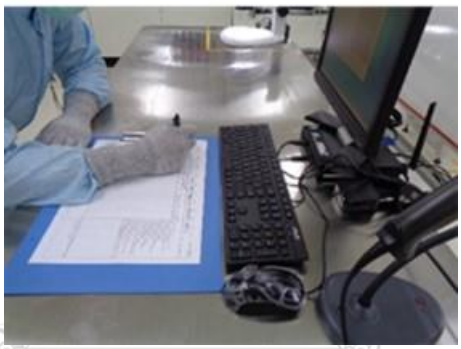
รูปที่ 31 การทำงานใช้ระบบ Scan QR Code หลังปรับปรุง

ใช้ระบบ Scan QR Code Magazine ภาชนะที่บรรจุงานมาจากกระบวนการก่อนหน้า เพื่อยืนยันความถูกต้องของงานที่เข้าเครื่องกับงานที่ออกจากเครื่อง ต้องถูกต้องตรงกันทุก Magazine ถ้าไม่ตรงกันระบบจะแสดงเตือน เพื่อป้องกันความผิดพลาด และ Scan QR Code ใบสั่งงาน (Work slip) เพื่อบันทึกประวัติการผลิตไว้ในระบบ ซึ่งระบบจะทำการบันทึกประวัติการผลิต (Work record) โดยอัตโนมัติ

2.2 การทำงานตอนจบงาน End Lot ก่อนปรับปรุง

รูปที่ 32 การทำงานตอนจบงาน End Lot ใช้สายตาตรวจสอบหมายเลข Magazine ก่อนปรับปรุง

ตรวจภาชนะที่บรรจุงานมาตอนเริ่มงาน (Start lot) เพื่อยืนยันความถูกต้อง ว่างานที่เข้าเครื่อง กับงานที่ออกจากเครื่องตอนจบงาน (End lot) หมายเลข Magazine ต้องถูกต้องตรงกันทุก Magazine



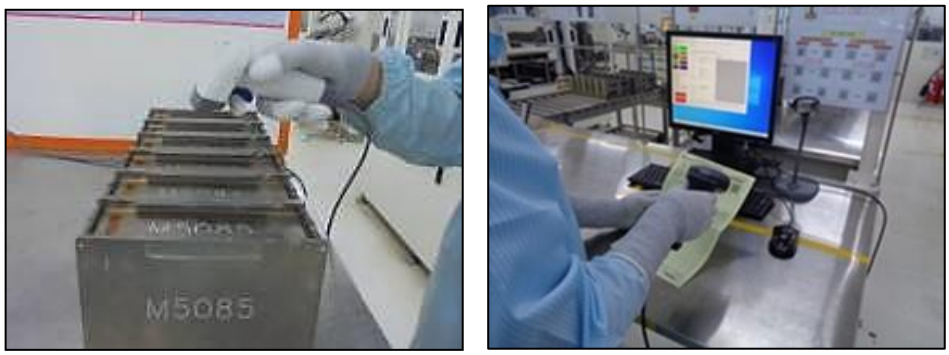
รูปที่ 33 เขียนบันทึกประวัติการผลิตไว้ที่ใบบันทึกงาน (Work record) ก่อนปรับปรุง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chu

รูปที่ 34 ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานด้วยสายตาผ่านกล้อง Microscope ก่อนปรับปรุง

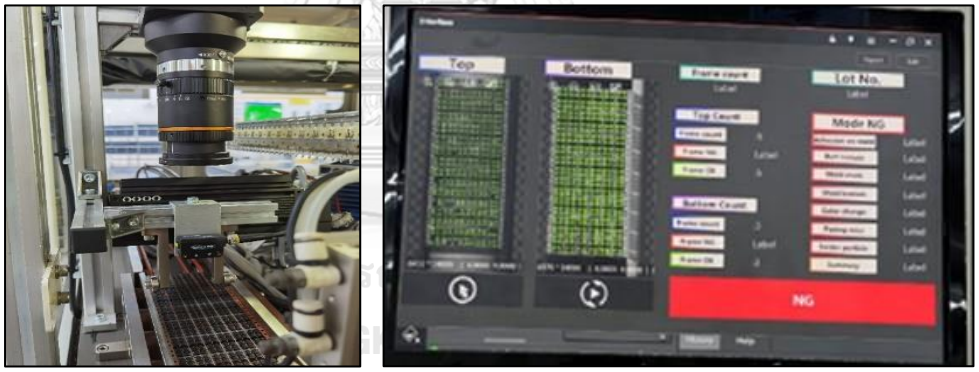
การทำงานตอนจบงาน (End lot) ใช้เวลาตรวจสอบหมายเลข Magazine ใช้เวลาเขียนบันทึกประวัติการผลิต (Work record) และใช้เวลาตรวจสอบคุณภาพชิ้นงาน

การทำงานตอนจบงาน End lot หลังปรับปรุง



รูปที่ 35 การทำงานโดยใช้การ Scan QR Code หลังปรับปรุง

ใช้การ Scan QR Code Magazine ภาชนะที่บรรจุงานมาจากกระบวนการก่อนหน้า เพื่อยืนยันความถูกต้องว่างานที่ส่งมาถูกต้องตรงกันทุก Magazine ถ้าไม่ตรงกันระบบจะแสดงเตือน เพื่อป้องกันความผิดพลาด และ Scan QR Code ใบสั่งงาน (Work slip) หลังการ Scan ระบบจะบันทึกประวัติการผลิตไว้โดยอัตโนมัติ



รูปที่ 36 การตรวจสอบชิ้นงานหลังจบ Lot ใช้ระบบอัตโนมัติ (Auto Inspection) หลังปรับปรุง โดยการติดตั้งกล้องและ Software ตรวจจับชิ้นงานที่มีความผิดปกติ ถ้าพบความผิดปกติ ระบบจะแสดงเตือน เพื่อป้องกันของเสียหลุดรอด ทำให้ลดเวลา ลดภาระงานในการตรวจสอบ และทำให้ได้ประสิทธิภาพที่รวดเร็วและแม่นยำมากกว่า หลังปรับปรุงไม่ต้องหยุดเครื่องจักรตรวจสอบชิ้นงาน

2.3 ก่อนปรับปรุง การ Type change เป็นแบบ Manual

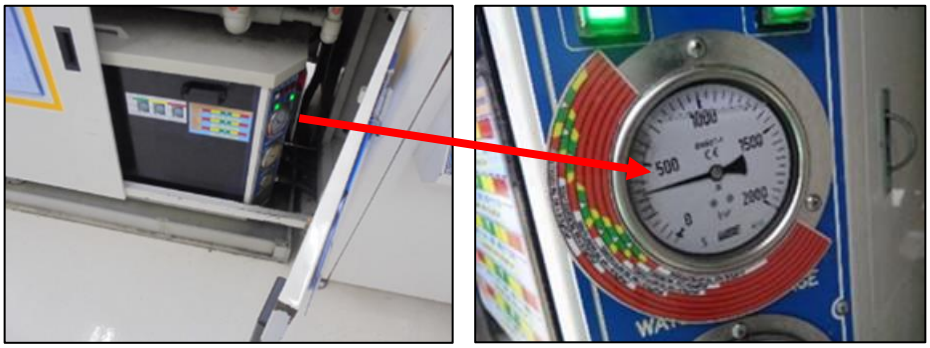
รูปที่ 37 การ Type change เป็นแบบ Manual ก่อนปรับปรุง

การ Type change ที่ต้องการจะเปลี่ยนไปทำงาน Type อื่นๆ ต้องเลือกหาจาก Monitor ให้ตรงกับชนิดผลิตภัณฑ์

หลังปรับปรุง การ Type change เป็นแบบอัตโนมัติ

รูปที่ 38 ใช้ระบบ Scan QR Code Auto load ยืนยัน Condition เครื่องจักร หลังปรับปรุง ใช้ Scan QR Code ใบสั่งงาน (Work slip) ที่ต้องการเปลี่ยนไปทำงาน Type อื่นๆ ทำให้ทำงานได้ง่าย สะดวก รวดเร็วขึ้น

ก่อนปรับปรุง ตรวจแรงดันน้ำ High Pressure Water jet ดูจากเข็มเกจ



รูปที่ 39 ตรวจสอบแรงดันน้ำแบบ Pressure gauge ก่อนปรับปรุง

Pressure gauge อยู่ภายในเครื่องจักร อยู่ในจุดที่ดูได้ยาก ไม่สะดวกในการตรวจสอบ และการตรวจสอบแรงดันน้ำจากเข็มเกจ Gauge การตัดสินค่าแรงดันอยู่ในระดับไหนตัดสินได้ยาก ไม่ชัดเจน

หลังปรับปรุง ตรวจแรงดันน้ำ High Pressure Water jet แบบตัวเลข Digital

รูปที่ 40 ตรวจสอบแรงดันน้ำแบบตัวเลข Pressure digital หลังปรับปรุง

การตรวจสอบแรงดันน้ำแบบตัวเลข และย้ายจุดตรวจสอบออกมาภายนอกเครื่องจักร ทำให้ดูได้ง่าย ตัดสินได้ง่าย สะดวก ชัดเจน รวดเร็วขึ้น

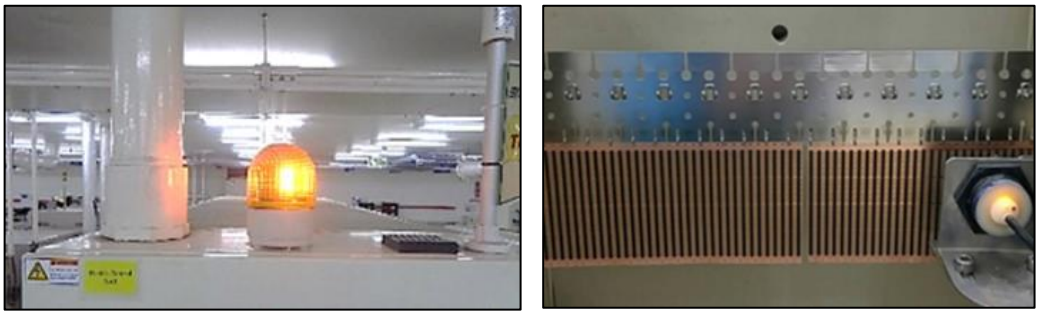
3. ลดเวลา Loss time ที่เกิดจาก Sending time (Idle time)

ก่อนปรับปรุง Sending time (Idle time) ทำงานแบบ Lot ต่อ Lot

รูปที่ 41 การทำงานแบบ Lot ต่อ Lot (Lot by Lot) ก่อนปรับปรุง

การทำงานแบบ Lot ต่อ Lot ต้องรอให้ Lot ก่อนหน้าจบก่อน ถึงจะ Start ปล่อยงาน Lot ต่อไปได้ การทำงานแบบ Lot ต่อ Lot นี้ เพื่อป้องกันไม่ให้งานต่าง Lot ปะปนกันหรือ Mixing กัน ถ้ากรณีเกิดงาน กันถือว่างาน Lot นั้นไม่มีคุณภาพ มีความเสี่ยงสูงที่ตัวงานต่างชนิดกันจะหลุด Mixing รอดไปถึงลูกค้า ซึ่งอาจทำให้ลูกค้าได้งานไม่ตรงกับความต้องการ ด้วยการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ต้องมีความละเอียดสูง ต้องมีความเคร่งครัดและเข้มงวดในด้านคุณภาพ ถ้างานที่ออกมาไม่ได้ตามมาตรฐานถ้านำสินค้าไปใช้กับรถยนต์แล้วระบบรถยนต์ทำงานผิดพลาดอาจส่งผลต่อความปลอดภัยของผู้ใช้รถยนต์ได้ ซึ่งงานที่ผิดพลาดอย่างนี้ถือว่าเป็นมิตโตโมไน (Mit-to-mo-nai) ในภาษาญี่ปุ่น หมายถึงความผิดที่น่าละอาย จึงต้องทำการทิ้ง (Scrap) ทั้งหมด ซึ่งเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากรไปโดยเปล่าประโยชน์

หลังปรับปรุง การส่งเฟรม Sending time (Idle time) แบบต่อเนื่อง Continue lot



รูปที่ 42 การทำงานแบบต่อเนื่อง Continue Lot หลังปรับปรุง

การทำงานแบบต่อเนื่อง Continue lot ติดตั้งสัญญานไฟและ Software ให้ไฟหมุนเตือนเมื่อเฟรมสุดท้ายของ Lot ก่อนหน้าผ่านตำแหน่ง Sensor แล้ว ก็จะส่งสัญญาณให้ไฟหมุนเตือน เพื่อให้สัญญาณว่าสามารถปล่อยงาน Lot ถัดไปได้ โดยไม่ต้องรอให้จบ Lot เป็นการไม่ต้องเสียเวลารอ และถ้างานเฟรมสุดท้ายไม่ถึงตำแหน่ง Sensor ก็จะไม่สามารถ Start lot ถัดไปได้ ทำให้สามารถทำงานได้รวดเร็วขึ้น และไม่ทำให้เกิดงานต่าง Lot ปะปนกัน ไม่เกิดงาน Mixing กัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 23 เวลา Loss time ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง

Loss time เวลาที่สูญเสียของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565						
รายละเอียดงานที่ทำให้เกิด Loss time			เมษายน (เฉลี่ยต่อวัน)	พฤษภาคม (เฉลี่ยต่อวัน)	มิถุนายน (เฉลี่ยต่อวัน)	เวลาเฉลี่ยต่อวัน (นาที)
1	Plan stop time	1.1 Chemical Supply การเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบอัตโนมัติ (Auto chemical supply)	266	263	266	265
		1.2 Rest time ใช้ระบบอัตโนมัติ Automation ทำงานได้ต่อเนื่อง ช่วงเวลาพนักงานไปพัก				
		1.3 อื่นๆ				
2	Preparation time	2.1 Start Lot - ใช้ระบบ Scan QR Code หมายเลข Magazine ระบบจะตรวจสอบและบันทึกประวัติการผลิตโดยอัตโนมัติ	126	116	90	111
		2.2 End Lot - ใช้ระบบ Scan QR Code หมายเลข Magazine ระบบจะตรวจสอบและบันทึกประวัติการผลิตโดยอัตโนมัติ - ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานแบบอัตโนมัติด้วยระบบ Auto Inspection				
		2.3 Type change - ใช้ระบบ Scan QR Code ที่ใบสั่งงาน (Work slip) เพื่อ Auto load				
		2.4 การตรวจแรงดันน้ำ High Pressure Water jet ด้วยตัวเลข Digital				
		2.5 อื่นๆ				
3	Sending time	3.1 Idle time ติดตั้งสัญญาณไฟและ Software เพื่อเป็นสัญญาณเตือนระหว่าง Lot ไม่ต้อง	363	336	308	336
รวมเวลา Loss time ต่อวัน			755	715	664	711

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

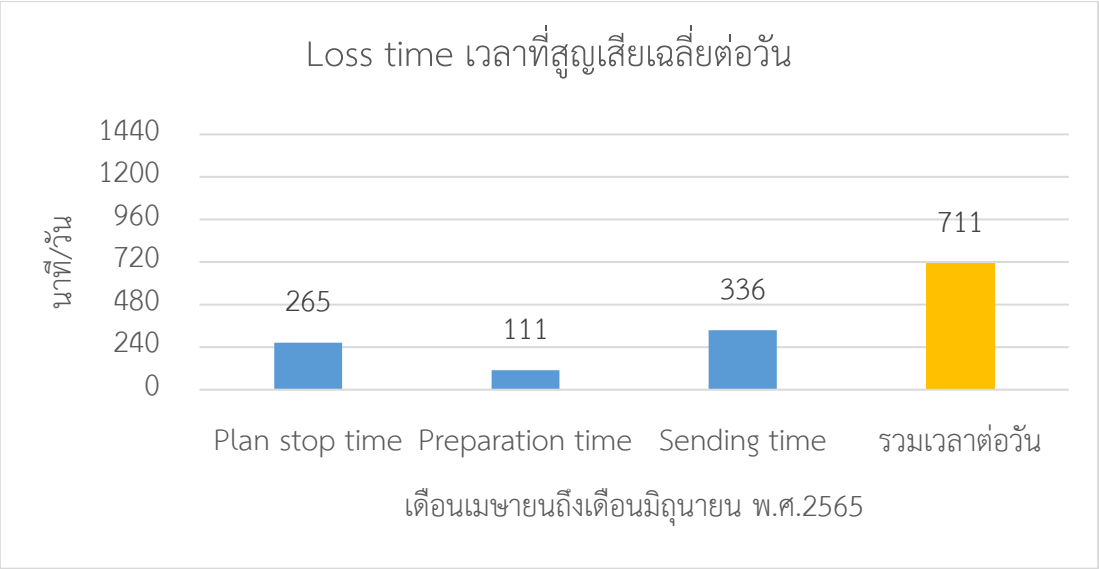
จากตารางที่ 32 เวลา Loss time ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 Loss time อ้างอิงเวลาที่สูญเสียจากตาราง OEE ในภาคผนวก จากการบันทึกเวลาในการทำงานของพนักงานแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อวัน การทำงานของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งการทำงานเป็นตอนเช้า 720 นาที และตอนกลางคืน 720 นาที รวม 1,440 นาทีต่อวัน

ตารางที่ 24 เวลา Loss time ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

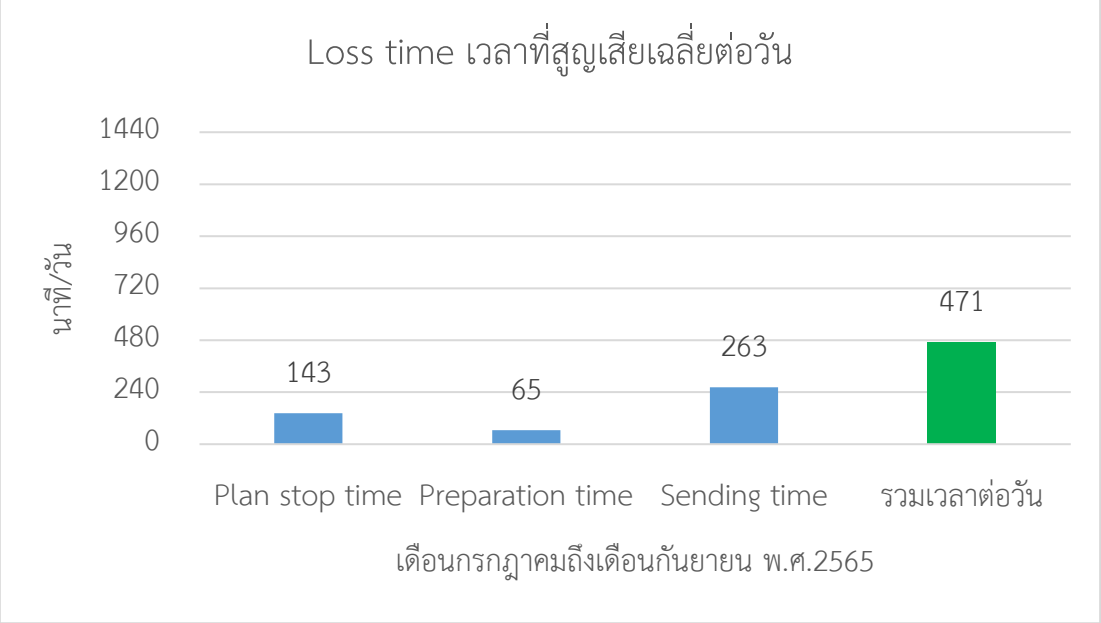
Loss time เวลาที่สูญเสียของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565						
รายละเอียดงานที่ทำให้เกิด Loss time			กรกฎาคม (เฉลี่ยต่อวัน)	สิงหาคม (เฉลี่ยต่อวัน)	กันยายน (เฉลี่ยต่อวัน)	เวลาเฉลี่ยต่อวัน (นาที)
1	Plan stop time	1.1 Chemical Supply การเติมวัตถุดิบสารเคมีแบบอัตโนมัติ (Auto chemical supply)	129	146	154	143
		1.2 Rest time ใช้ระบบอัตโนมัติ Automation ทำงานได้ต่อเนื่อง ช่วงเวลาพนักงานไปพัก				
		1.3 อื่นๆ				
2	Preparation time	2.1 Start Lot - ใช้ระบบ Scan QR Code หมายเลข Magazine ระบบจะตรวจสอบและบันทึกประวัติการผลิตโดยอัตโนมัติ	67	64	64	65
		2.2 End Lot - ใช้ระบบ Scan QR Code หมายเลข Magazine ระบบจะตรวจสอบและบันทึกประวัติการผลิตโดยอัตโนมัติ - ตรวจสอบคุณภาพชิ้นงานแบบอัตโนมัติด้วยระบบ Auto Inspection				
		2.3 Type change - ใช้ระบบ Scan QR Code ที่ใบสั่งงาน (Work slip) เพื่อ Auto load				
		2.4 การตรวจแรงดันน้ำ High Pressure Water jet ด้วยตัวเลข Digital				
		2.5 อื่นๆ				
3	Sending time	3.1 Idle time ติดตั้งสัญญาณไฟและ Software เพื่อเป็นสัญญาณเตือนระหว่าง Lot ไม่ต้อง	308	263	217	263
รวมเวลา Loss time ต่อวัน			504	473	435	471

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 33 เวลา Loss time ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 Loss time อ้างอิงเวลาที่สูญเสียจากตาราง OEE ในภาคผนวก จากการบันทึกเวลาในการทำงานของพนักงานแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยต่อวัน การทำงานของบริษัทกรณีศึกษา แบ่งการทำงานเป็นตอนเช้า 720 นาที และตอนกลางคืน 720 นาที รวม 1,440 นาทีต่อวัน



รูปที่ 43 เวลา Loss time ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง



รูปที่ 44 เวลา Loss time ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

บทที่ 4
ผลการดำเนินงานวิจัย

ผลการดำเนินงานวิจัย ได้ผลดังต่อไปนี้

4.1 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

ตารางที่ 25 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน หลังปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2565									
		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	36,209 / 39,211	92	37,295 / 40,106	93	35,775 / 38,574	93	109,279 / 117,891	93
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	26,654 / 36,209	74	29,140 / 37,295	78	29,277 / 35,775	82	85,071 / 109,279	78
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	380,079 / 380,123	100	400,467 / 400,552	100	402,324 / 402,372	100	1,182,870 / 1,183,047	100
%A x %P x %Q	%OEE	68		73		76		73	

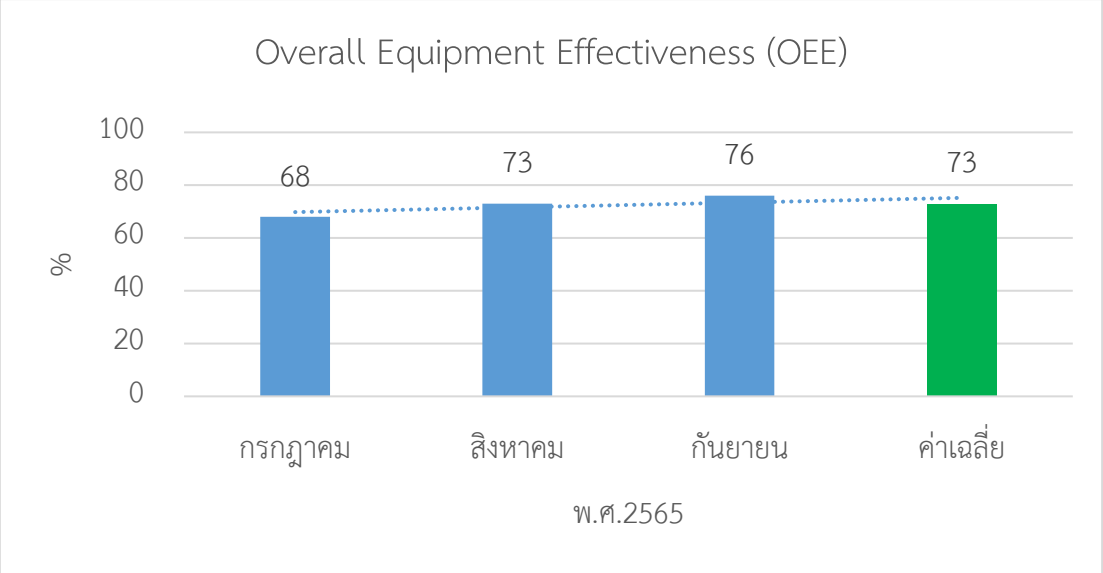
จากตารางที่ 34 ค่า OEE เดือนกรกฎาคม ค่า Availability เท่ากับ 92% ค่า Performance เท่ากับ 74% ค่า Quality Ratio เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 68%

ค่า OEE เดือนสิงหาคม ค่า Availability เท่ากับ 93% ค่า Performance เท่ากับ 78% ค่า Quality Ratio เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 73%

ค่า OEE เดือนกันยายน ค่า Availability เท่ากับ 93% ค่า Performance เท่ากับ 82% ค่า Quality Ratio เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 76%

ค่า OEE เฉลี่ย เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน ค่า Availability เท่ากับ 93% ค่า Performance เท่ากับ 78% ค่า Quality Ratio เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 73%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



รูปที่ 45 ค่า OEE เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ย หลังปรับปรุงเท่ากับ 73%

4.2 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

ตารางที่ 26 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน หลังปรับปรุง

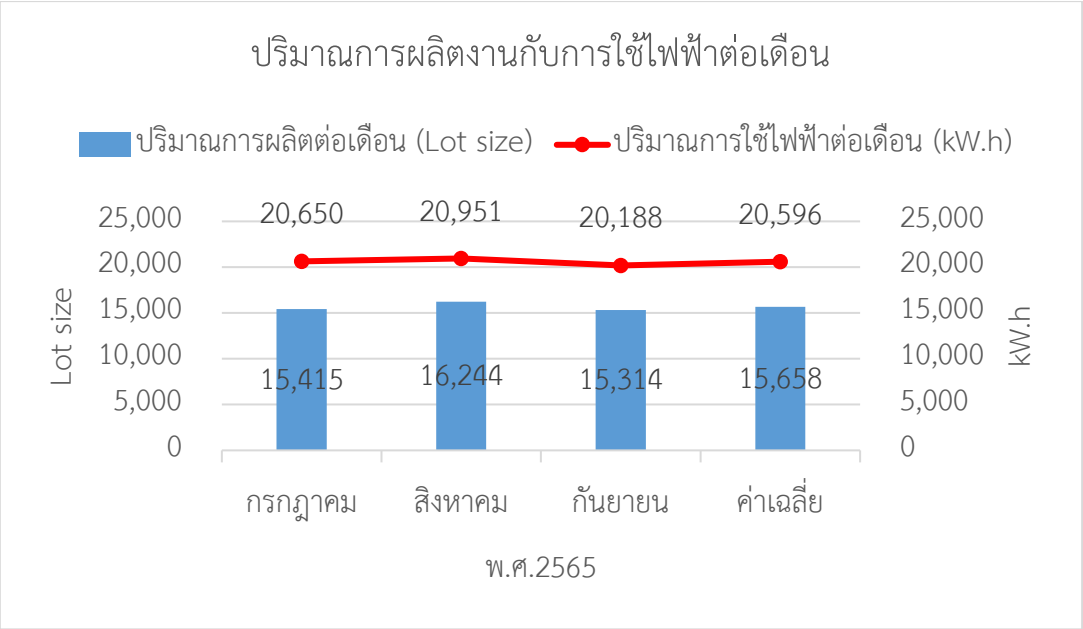
เดือน พ.ศ. 2565	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณการผลิตต่อเดือน (Lot size)	15,415	16,244	15,314	15,658
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือน (kW.h)	20,650	20,951	20,188	20,596
ค่า SEC ต่อเดือน (kW.h/EU)	1.34	1.29	1.32	1.32

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากตารางที่ 35 ปริมาณการผลิต ของเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 15,415 Lot size เดือนสิงหาคม เท่ากับ 16,244 Lot size เดือนกันยายนเท่ากับ 15,314 Lot size เฉลี่ยเท่ากับ 15,658 Lot size

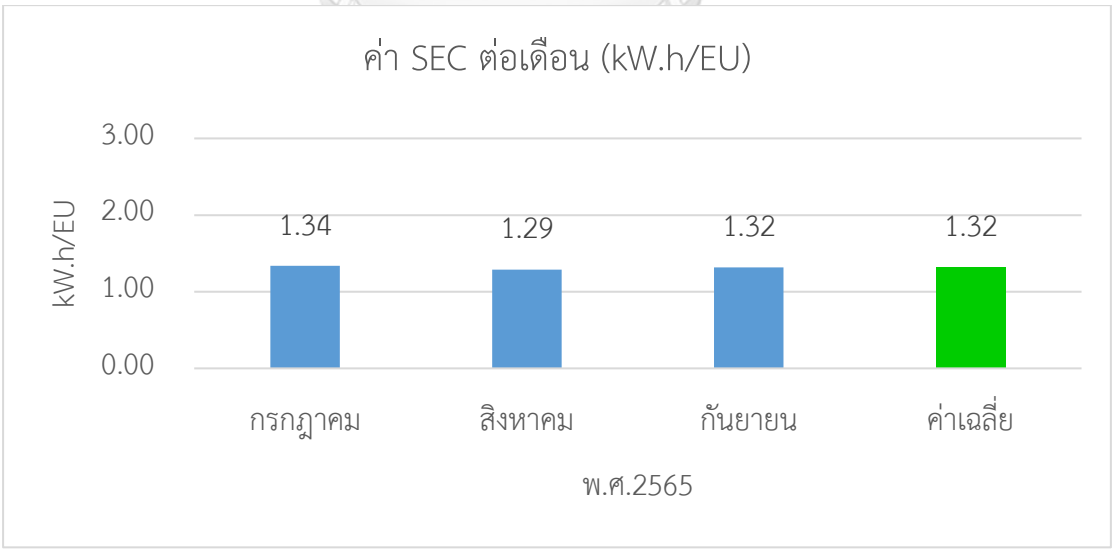
ปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 20,650 kWh เดือนสิงหาคมเท่ากับ 20,951 kWh เดือนกันยายนเท่ากับ 20,188 kWh เฉลี่ยเท่ากับ 20,596 kWh

ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคมเท่ากับ 1.34 kWh/EU เดือนสิงหาคมเท่ากับ 1.29 kWh/EU เดือนกันยายนเท่ากับ 1.32 kWh/EU ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kWh/EU



รูปที่ 46 ปริมาณการผลิต กับปริมาณการใช้ไฟฟ้า ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยหลังปรับปรุงปริมาณการผลิตเท่ากับ 15,658 Lot size ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 20,596 kWh



รูปที่ 47 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kWh/EU

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

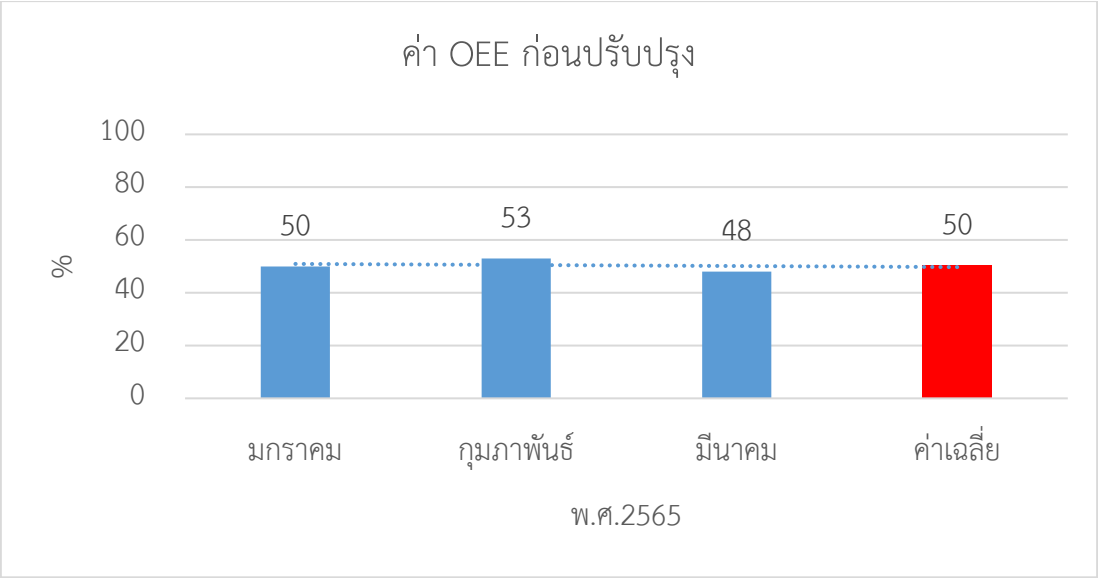
สรุปผลการวิจัย ได้ผลดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลค่า OEE ก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 27 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565									
		มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	26,244 / 32,487	81	26,410 / 30,511	87	23,091 / 29,336	79	75,745 / 92,334	82
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	16,367 / 26,244	62	16,020 / 26,410	61	14,188 / 23,091	61	46,575 / 75,745	61
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	223,954 / 224,084	100	219,238 / 219,302	100	194,666 / 194,804	100	637,858 / 638,190	100
%A x %P x %Q	%OEE	50		53		48		50	

จากตารางที่ 36 ค่า OEE ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ 82% ค่า Performance (%P) เท่ากับ = 61% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 50%

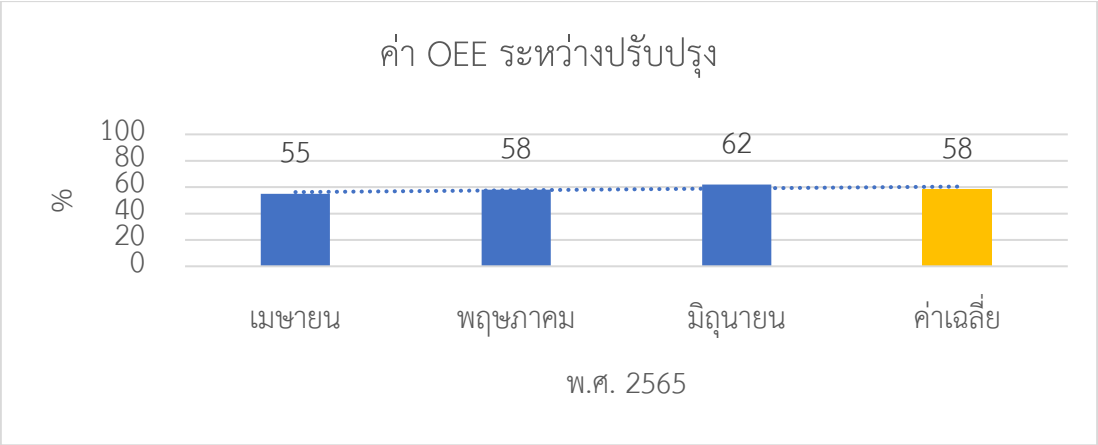


รูปที่ 48 ค่า OEE ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 50%

ตารางที่ 28 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ 2565									
		เมษายน		พฤษภาคม		มิถุนายน		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	30,407 / 35,209	86	31,522 / 36,501	86	31,161 / 35,209	89	93,090 / 106,919	87
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	19,523 / 30,407	64	21,096 / 31,522	67	21,926 / 31,161	70	62,545 / 93,090	67
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	268,250 / 268,355	100	289,891 / 289,983	100	301,264 / 301,386	100	859,405 / 859,724	100
%A x %P x %Q	%OEE	55		58		62		58	

จากตารางที่ 37 ค่า OEE ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ 87% ค่า Performance (%P) เท่ากับ = 67% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 58%

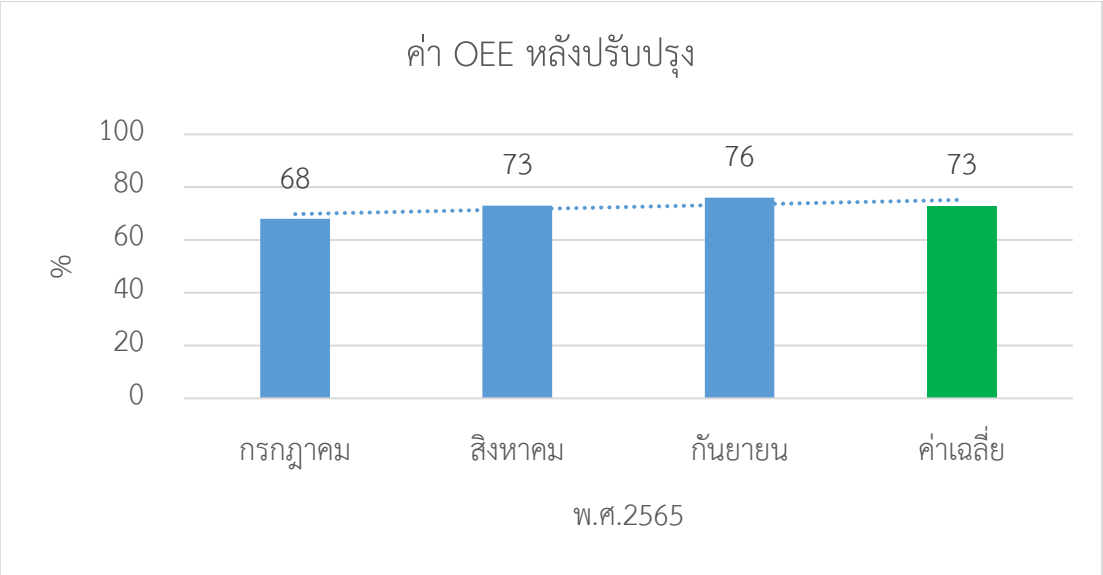


รูปที่ 49 ค่า OEE ของเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง
ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 58%

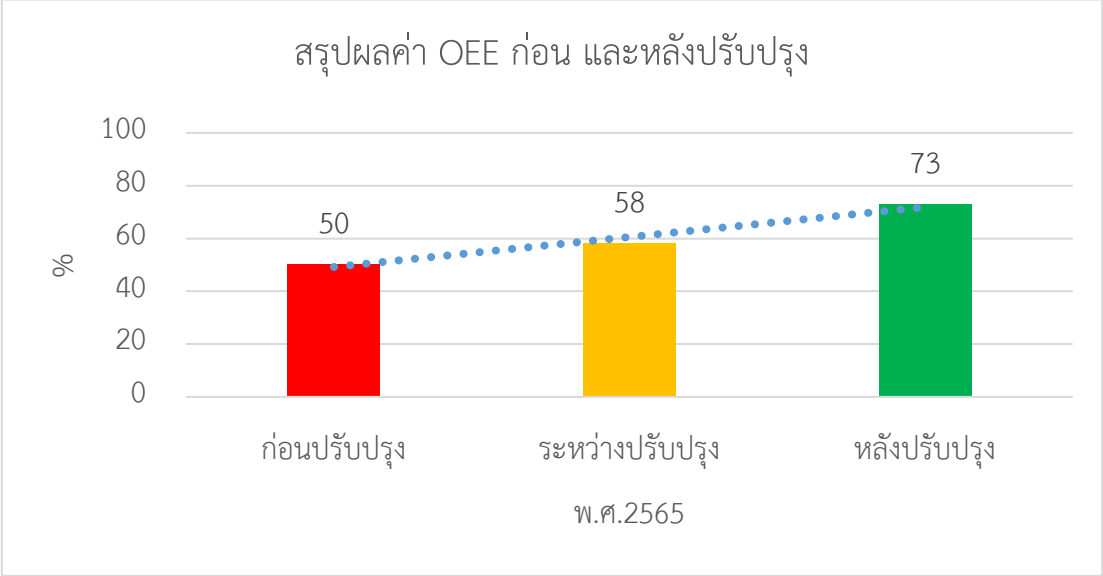
ตารางที่ 29 ค่า OEE ของเครื่องจักร ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

ค่า % OEE ของเครื่อง TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ 2565									
		กรกฎาคม		สิงหาคม		กันยายน		ค่าเฉลี่ย %OEE	
Availability (%A)	Operation Time / Loading Time	36,209 / 39,211	92	37,295 / 40,106	93	35,775 / 38,574	93	109,279 / 117,891	93
Performance (%P)	เวลาผลิตเชิงทฤษฎี / Operation Time	26,654 / 36,209	74	29,140 / 37,295	78	29,277 / 35,775	82	85,071 / 109,279	78
Quality Ratio (%Q)	Output - Defect / Output	380,079 / 380,123	100	400,467 / 400,552	100	402,324 / 402,372	100	1,182,870 / 1,183,047	100
%A x %P x %Q	%OEE	68		73		76		73	

จากตารางที่ 38 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ค่า Availability (%A) เท่ากับ 93% ค่า Performance (%P) เท่ากับ = 78% ค่า Quality Ratio (%Q) เท่ากับ 100% ค่า OEE เฉลี่ย เท่ากับ 73%



รูปที่ 50 ค่า OEE ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 73%



รูปที่ 51 สรุปผลเปรียบเทียบค่า OEE เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง คือเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 50%

ระหว่างปรับปรุง คือเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 58%

หลังปรับปรุง คือเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน ค่า OEE เฉลี่ยเท่ากับ 73%

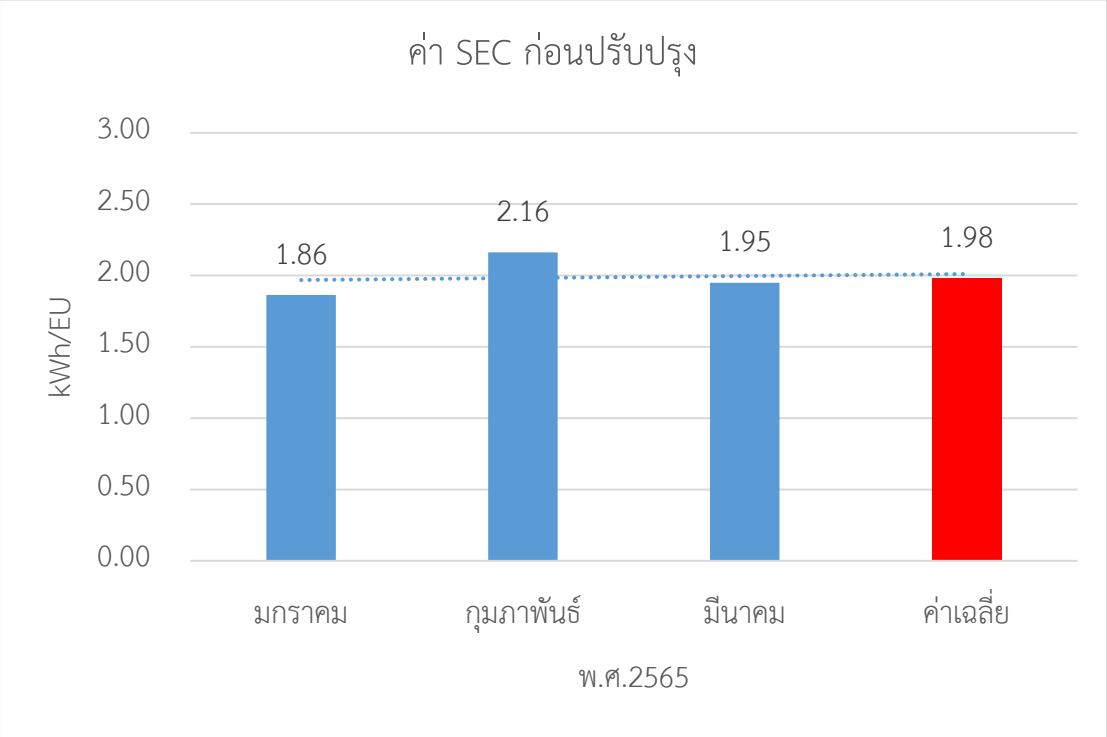
สรุปผลค่า OEE ก่อนปรับปรุงเฉลี่ย 50% หลังปรับปรุงเฉลี่ย 73% ค่า OEE เพิ่มขึ้นเท่ากับ 23%

5.2 สรุปผลค่า SEC ก่อนและหลังปรับปรุง

ตารางที่ 30 ค่า SEC ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง

เดือน พ.ศ. 2565	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณการผลิตต่อเดือน (Lot size)	9,594	7,818	8,725	8,712
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือน (kW.h)	17,885	16,905	17,010	17,266
ค่า SEC ต่อเดือน (kW.h/EU)	1.86	2.16	1.95	1.98

จากตารางที่ 39 ค่า SEC ของเดือนมกราคม ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2565 เฉลี่ยเท่ากับ 1.98 kW.h/EU

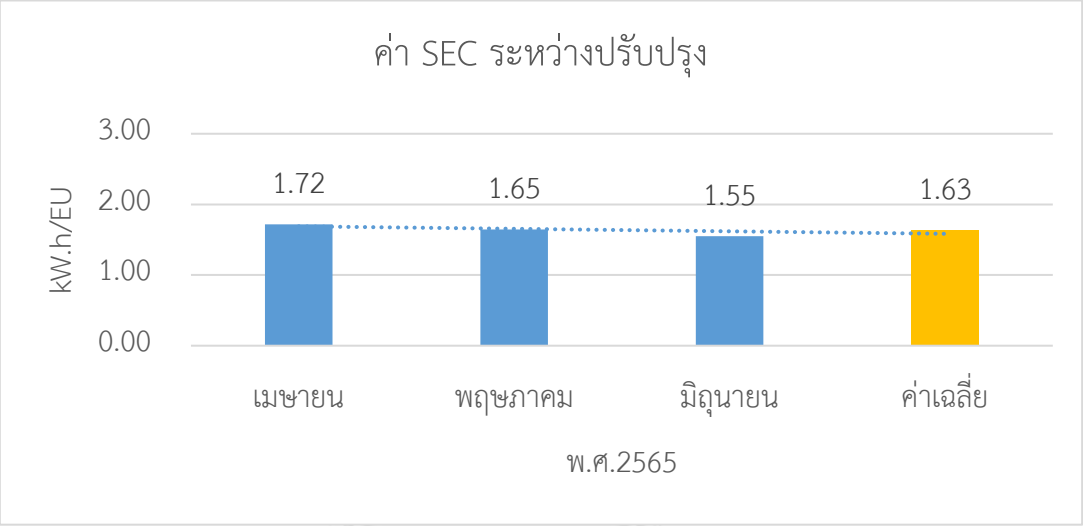


รูปที่ 52 ค่า SEC ของเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.98 kWh/EU

ตารางที่ 31 ค่า SEC ของเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง

เดือน พ.ศ. 2565	เมษายน	พฤษภาคม	มิถุนายน	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณการผลิตต่อเดือน (Lot size)	10,877	11,753	12,215	11,615
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือน (kW.h)	18,698	19,349	18,907	18,985
ค่า SEC ต่อเดือน (kW.h/EU)	1.72	1.65	1.55	1.63

จากตารางที่ 40 ค่า SEC ของเดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 เฉลี่ยเท่ากับ 1.63 kW.h/EU



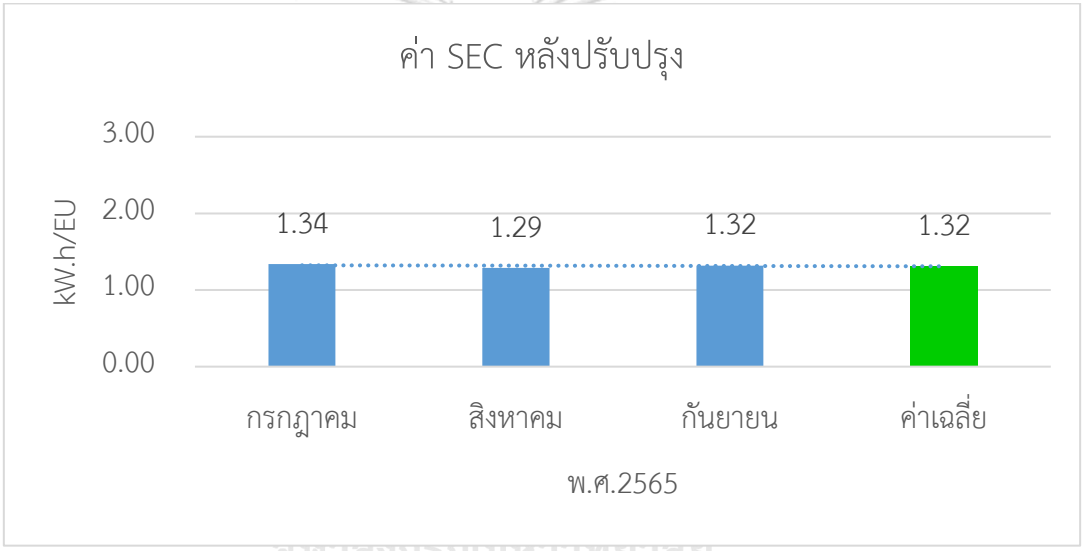
รูปที่ 53 ค่า SEC เดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ระหว่างปรับปรุง ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.63 kWh/EU

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 32 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง

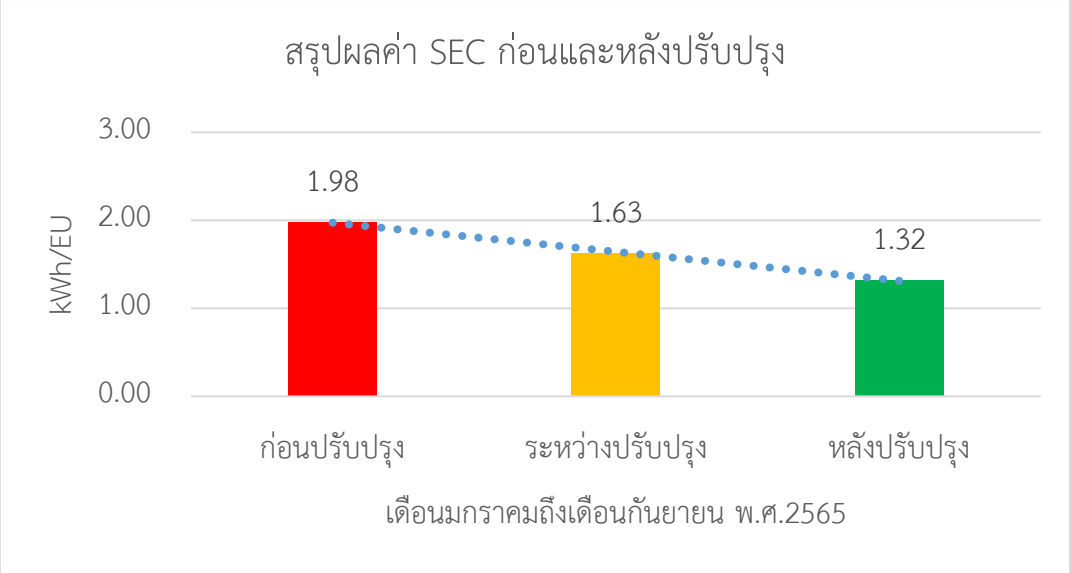
เดือน พ.ศ. 2565	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ค่าเฉลี่ย
ปริมาณการผลิตต่อเดือน (Lot size)	15,415	16,244	15,314	15,658
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อเดือน (kW.h)	20,650	20,951	20,188	20,596
ค่า SEC ต่อเดือน (kW.h/EU)	1.34	1.29	1.32	1.32

จากตารางที่ 41 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 เฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kW.h/EU



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปที่ 54 ค่า SEC ของเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 หลังปรับปรุง ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kWh/EU



รูปที่ 55 สรุปผลเปรียบเทียบค่า SEC เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง

คือเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ก่อนปรับปรุง ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.98 kWh/EU

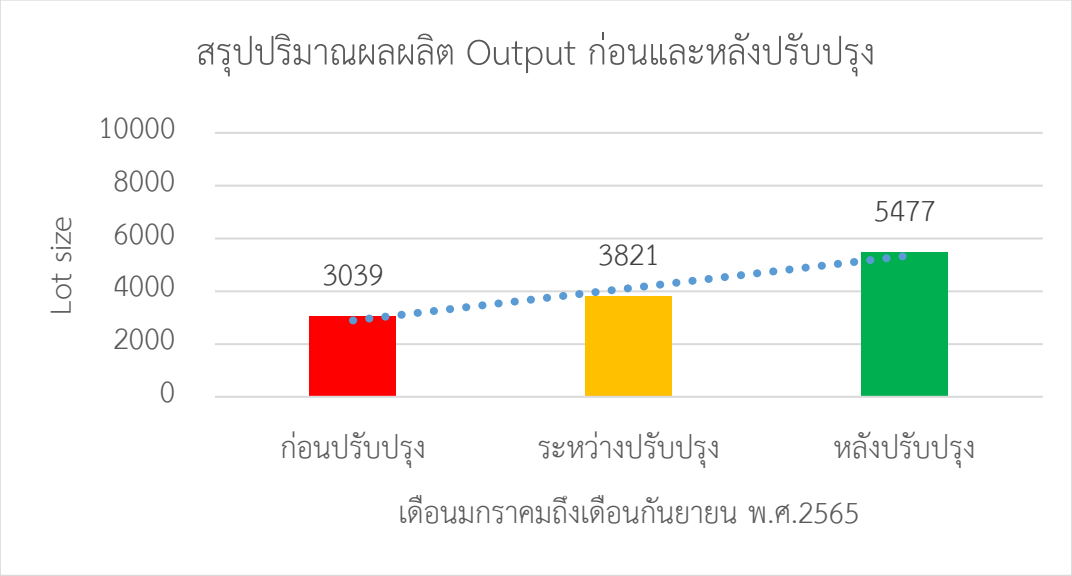
ระหว่างปรับปรุง คือเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.63 kWh/EU

หลังปรับปรุง คือเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ค่า SEC เฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kWh/EU

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สรุปผลค่า SEC ก่อนปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 1.98 kWh/EU หลังปรับปรุงเฉลี่ยเท่ากับ 1.32 kWh/EU ค่า SEC ลดลงเท่ากับ 0.66 kWh/EU

5.3 สรุปผลปริมาณผลผลิต Output ก่อนและหลังปรับปรุง



รูปที่ 56 สรุปผลเปรียบเทียบปริมาณผลผลิต (Output) เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน พ.ศ.2565 ก่อนและหลังปรับปรุง

เป็นปริมาณผลผลิตคิดเป็นหน่วย Lot size ก่อนการคิดคำนวณด้วย EU

ก่อนปรับปรุง คือเดือนมกราคม เดือนกุมภาพันธ์ และเดือนมีนาคม พ.ศ. 2565 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเท่ากับ 3,039 Lot size

ระหว่างปรับปรุง คือเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม และเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเท่ากับ 3,821 Lot size

หลังปรับปรุง คือเดือนกรกฎาคม เดือนสิงหาคม และเดือนกันยายน พ.ศ. 2565 ค่าเฉลี่ยปริมาณผลผลิตเท่ากับ 5,477 Lot size

สรุปปริมาณผลผลิต Output ก่อนปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3,039 Lot size หลังปรับปรุงค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5,477 Lot size ปริมาณผลผลิต Output เพิ่มขึ้น 2,438 Lot size หรือเพิ่มขึ้น 80%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษาพบปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติที่ได้ทำการปรับปรุง บางครั้งพบว่าการทำงานยังมีความไม่เสถียรอยู่บ้างเป็นบางช่วงเวลา เช่นระบบสัญญาณติดขัดทำให้การ Auto load เกิดความล่าช้ากว่าปกติ หรือการออกแบบระบบ Automation ยังมีติดขัดบางช่วงเวลาเกิด Alarm stop หรือระบบ Auto chemical supply การสั่งจ่ายเติมสารเคมีเข้าเครื่องจักรยังต้องคอยตรวจสอบเพื่อป้องกันการจ่ายไม่ตรงกับปริมาณที่ต้องการ หรือระบบการตรวจสอบ Auto Inspection ต้องทำการปรับปรุง Software ชิ้นส่วนอะไหล่หรืออุปกรณ์บางชิ้นเพื่อให้การทำงานมีความเสถียร มีความราบรื่นยิ่งขึ้น หรือการปรับปรุงงานที่ทำให้สูญเสียเวลาในหัวข้ออื่นๆ ตามตาราง OEE ซึ่งจะสามารถเพิ่มค่า OEE และเพิ่มผลผลิต Output ขึ้นได้อีก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

. (2564). ฐานเศรษฐกิจ(3703), 9.

กุลรัศมิ์ วงศ์พิริยะวาทิน. (2556). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์โดยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,

ชาญชัย พรศิริรุ่ง. ยกระดับประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรยุค 4.0 สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์-วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี.

นาตยา โพธิ์งาม. (2557). การปรับปรุงประสิทธิภาพของเครื่องจักร กรณีศึกษาบริษัทอิเล็กทรอนิกส์. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์,

แนวโน้มธุรกิจ อุตสาหกรรม ปี 2564-2566 อุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. (2564).

พีรพงษ์ แก้ววิมลรัตน์, รศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2552). การพัฒนาแบบจำลองดัชนีการใช้พลังงานจำเพาะ ด้วยเทคนิคหน่วยเทียบเท่า ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

ภาชณีย์ ฤทธิบุญ. (2557). การลดต้นทุนพลังงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษา โรงงานอุตสาหกรรมฮาร์ดดิสก์. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

มาลัย เปาะจิ. (2559). การเพิ่มประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร (*OEE)* ในกระบวนการผลิตฝาหม้อหุงข้าว. (บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต). สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น,

ศักดา วิริยะภาพ. (2554). การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตลวดเชื่อมไฟฟ้า. วิศวกรรมสารฉบับวิจัยและพัฒนา, *22*(2).

สุจิตรา บัวผัน. (2563). การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมประเภทอิเล็กทรอนิกส์. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศิลปกร,

อภิสิทธิ์ บุญเกิด. (2552). การปรับปรุงค่าประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักรในโรงงานมอเตอร์. (วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

เอกสารเผยแพร่โครงการศึกษาเกณฑ์การใช้พลังงานในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน.

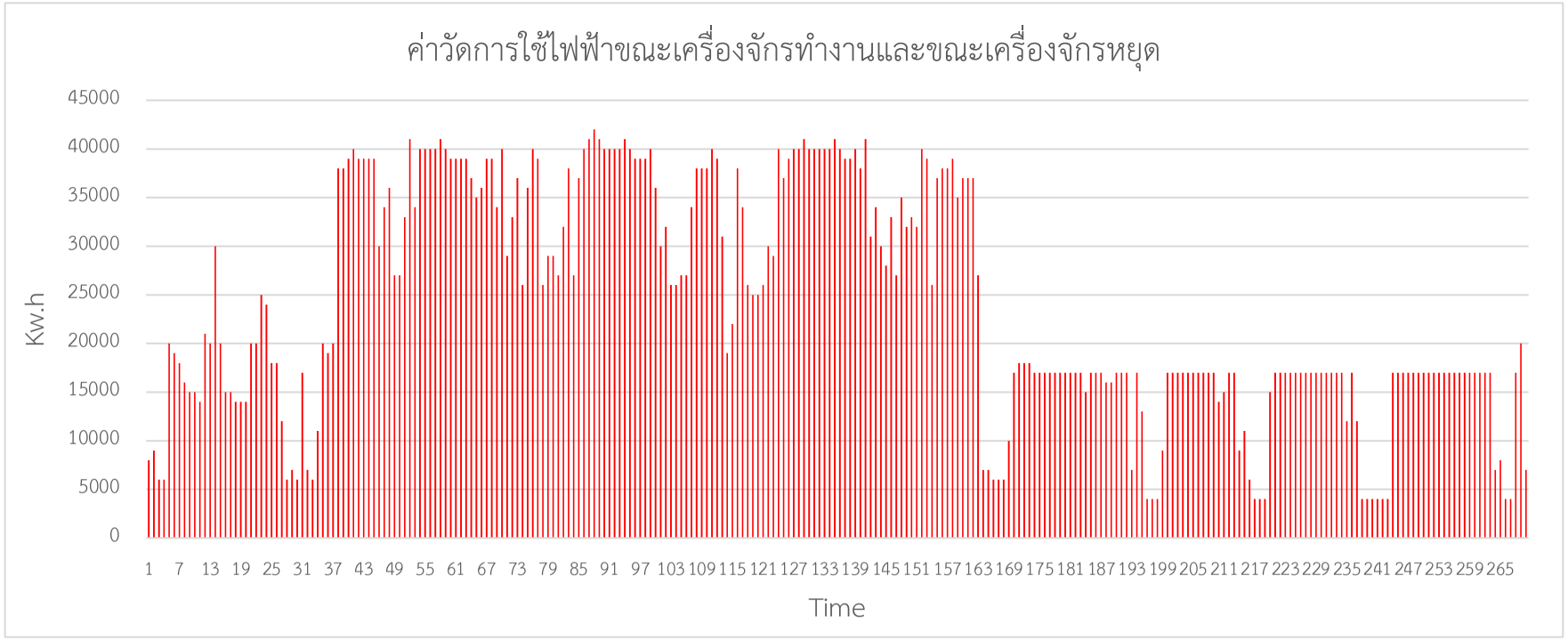
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

สารบัญรูปภาพ

รูปที่ 1.วัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน และขณะเครื่องจักรหยุด

เพื่อนำค่าที่วัดได้ไปใช้ในการคำนวณหาค่าการใช้ไฟฟ้าและหาค่า SEC



รูปที่ 2. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน Time หมายเลขที่ 1-163 และค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด Time หมายเลขที่ 164-265

จากกราฟจะเห็นได้ว่าตั้งแต่หมายเลขที่ 1-163 คือค่าที่วัดขณะเครื่องจักรทำงาน กราฟจะสูงเฉลี่ยเท่ากับ 30.91 kWh

ส่วนตั้งแต่หมายเลขที่ 164-265 คือค่าที่วัดขณะเครื่องจักรหยุด กราฟจะสูงเฉลี่ยเท่ากับ 13.89 kWh

รูปที่ 3 การทำกิจกรรมกลุ่ม Small Group Activity (SGA)

การทำกิจกรรมปรับปรุงการทำงานด้านต่างๆ ของแต่ละกลุ่มเช่น เพิ่มผลผลิต ลดของเสีย ลดต้นทุน ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น ลดการใช้พลังงาน ปรับปรุงด้านความปลอดภัย ปรับปรุงสภาพแวดล้อม หรืออื่นๆ

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน

Date	Time	Umax1	Umax2	Umax3	Umin1	Umin2	Umin3	MaxFreq	MaxUrms1	MaxUrms2	MaxUrms3	MaxIrms1	MaxIrms2	MaxIrms3	MaxUave	MaxIave	MaxPsum
5-Apr-22	4:22 PM	204.7	204.9	206.2	203.8	204.3	205.5	50.02	204.6	204.8	206.1	77	75	79	205.1	77	18000
5-Apr-22	4:22 PM	204.8	204.9	206.2	203.7	204.1	205.3	50.03	204.7	204.8	206.1	77	76	78	205.1	76	18000
5-Apr-22	4:22 PM	204.7	205	206.3	203.9	204.4	205.5	50.04	204.6	204.9	206.2	77	75	77	205.2	76	18000
5-Apr-22	4:22 PM	204.8	205	206.4	204	204.4	205.6	50.06	204.7	204.9	206.3	61	58	70	205.2	62	9000
5-Apr-22	4:22 PM	204.6	204.7	206.1	203.8	204.1	205.4	50.06	204.5	204.7	206.1	77	80	90	205	82	21000
5-Apr-22	4:22 PM	204.7	204.9	206.3	203.9	204.1	205.3	50.06	204.6	204.9	206.1	76	78	89	205.2	81	21000
5-Apr-22	4:23 PM	204.8	204.9	206.4	203.7	204.4	205.7	50.04	204.7	204.8	206.3	76	75	78	205.1	76	18000
5-Apr-22	4:23 PM	205.3	205.3	206.8	203.8	204.4	205.6	50.01	205.2	205.2	206.7	75	74	77	205.6	75	18000
5-Apr-22	4:23 PM	205.2	205.4	206.9	204.3	204.8	206.2	50.02	205.1	205.3	206.8	42	42	43	205.7	42	15000
5-Apr-22	4:23 PM	205.2	205.4	206.9	204.4	204.9	206.2	50.03	205.1	205.3	206.7	43	42	43	205.7	42	15000
5-Apr-22	4:23 PM	205.1	205.3	206.8	204.2	204.8	206.1	50.03	205	205.2	206.7	38	38	38	205.6	38	14000
5-Apr-22	4:23 PM	204.9	205.2	206.7	198.9	200.1	200.4	50.03	204.8	205.1	206.6	375	372	376	205.4	374	66000
5-Apr-22	4:24 PM	204.5	204.7	206.2	203.6	204.1	205.3	50.06	204.3	204.6	206.1	77	80	90	204.9	82	22000
5-Apr-22	4:24 PM	204.5	204.8	206	203.2	203.7	204.9	50.07	204.4	204.7	205.9	157	159	160	204.9	159	49000
5-Apr-22	4:24 PM	204.4	204.7	205.9	203.4	204.1	205.3	50.05	204.4	204.6	205.8	88	87	91	204.8	89	24000
5-Apr-22	4:24 PM	204.8	205	206.5	203.5	204	205.3	50.04	204.7	205	206.4	75	74	77	205.3	75	18000
5-Apr-22	4:24 PM	204.8	205.1	206.5	203.9	204.6	205.8	50.02	204.8	205	206.4	42	42	43	205.3	42	15000
5-Apr-22	4:24 PM	205	205	206.7	203.5	203.9	205.4	50.02	204.8	204.9	206.6	42	42	43	205.3	42	15000
5-Apr-22	4:25 PM	205.1	205.2	206.6	203.1	203.6	205	50.02	205.1	205.2	206.5	39	38	38	205.5	38	14000
5-Apr-22	4:25 PM	205.1	205.2	206.6	204.2	204.6	206	50.03	205	205.1	206.5	38	38	38	205.4	38	14000
5-Apr-22	4:25 PM	205	205.2	206.6	199.2	199.7	200.7	50.04	204.9	205.2	206.5	407	404	390	205.5	397	80000
5-Apr-22	4:25 PM	204.5	204.7	206	203.7	204	205.4	50.06	204.4	204.7	205.9	78	80	90	204.9	82	22000
5-Apr-22	4:25 PM	204.4	204.5	205.9	203.1	203.5	204.6	50.06	204.3	204.4	205.8	158	166	172	204.8	165	52000
5-Apr-22	4:25 PM	204.6	204.7	206	203.3	203.8	204.9	50.06	204.5	204.6	205.9	125	130	137	204.9	131	40000
5-Apr-22	4:26 PM	204.7	204.8	206.2	203.8	204.2	205.6	50.05	204.5	204.7	206.1	76	75	78	205	76	18000
5-Apr-22	4:26 PM	204.9	205	206.3	203.9	204.2	205.7	50.03	204.8	204.9	206.2	76	75	78	205.2	76	18000
5-Apr-22	4:26 PM	205.1	205.1	206.6	204.2	204.4	205.8	50.03	205	205	206.5	76	75	78	205.4	76	18000
5-Apr-22	4:26 PM	205.2	205.2	206.6	204.4	204.6	206.1	50.04	205.1	205.2	206.5	59	57	64	205.5	59	7000
5-Apr-22	4:26 PM	205.3	205.4	206.7	204.3	204.6	205.9	50.04	205.2	205.3	206.6	60	57	69	205.7	61	8000
5-Apr-22	4:26 PM	205.1	205.1	206.5	204.4	204.5	206	49.99	205	205.1	206.5	60	57	68	205.4	61	8000
5-Apr-22	4:27 PM	205	205.1	206.4	203.4	203.7	205.2	49.98	204.9	205	206.3	139	139	141	205.3	140	40000
5-Apr-22	4:27 PM	205	205	206.4	204.3	204.5	205.7	49.97	204.9	205	206.4	67	66	67	205.3	67	12000
5-Apr-22	4:27 PM	205.2	205.2	206.7	204.4	204.6	206	49.96	205.1	205.2	206.6	60	58	59	205.5	59	6000
5-Apr-22	4:27 PM	205.1	205.3	206.5	204.2	204.5	205.9	49.96	205	205.2	206.4	77	79	91	205.4	82	21000
5-Apr-22	4:27 PM	205	205.1	206.5	204	204.3	205.7	49.97	204.9	205	206.4	77	80	91	205.3	82	21000
5-Apr-22	4:27 PM	204.7	204.8	206.2	203.8	204.1	205.3	49.99	204.5	204.7	205	77	80	90	205	82	21000
5-Apr-22	4:28 PM	204.7	204.9	206.1	203.4	204.1	205.2	50.01	204.6	204.8	206	157	160	161	205.1	159	50000
5-Apr-22	4:28 PM	204.3	204.6	205.8	203.3	204	205	50.03	204.1	204.5	205.7	164	168	168	204.7	167	52000
5-Apr-22	4:28 PM	204.4	204.5	205.8	203.4	203.8	205.1	50.04	204.3	204.5	205.7	130	132	134	204.8	132	40000
5-Apr-22	4:28 PM	204.3	204.5	205.7	203.4	203.8	205.1	50.04	204.2	204.4	205.6	132	138	145	204.6	138	43000
5-Apr-22	4:28 PM	204.3	204.4	205.7	203.4	203.8	205.1	50.04	204.2	204.3	205.7	132	139	147	204.6	139	43000
5-Apr-22	4:28 PM	204.6	205	206.4	202.2	202.7	203.9	50.03	204.5	204.9	206.3	132	138	144	205.1	137	42000
5-Apr-22	4:29 PM	204.5	204.9	206.1	203.6	204.1	205.3	50.02	204.4	204.8	205.9	133	135	137	205	135	41000
5-Apr-22	4:29 PM	204.3	204.5	205.8	203.5	203.9	205.2	50.02	204.2	204.4	205.7	132	134	136	204.7	133	41000
5-Apr-22	4:29 PM	204.4	204.6	205.9	203.5	203.9	205.2	50.01	204.3	204.5	205.7	132	134	137	204.7	134	41000
5-Apr-22	4:29 PM	204.5	204.9	206.1	203.7	204.2	205.4	50	204.5	204.8	206	130	132	134	205	132	40000
5-Apr-22	4:29 PM	204.6	204.8	206.1	203.5	203.9	205.1	50	204.5	204.6	206	134	141	149	204.9	141	44000
5-Apr-22	4:29 PM	204.6	204.6	206	203.6	203.9	205.1	50.01	204.5	204.5	205.9	134	139	145	204.9	139	43000
5-Apr-22	4:30 PM	204.6	204.6	206	203.7	204	205.2	50.01	204.5	204.5	205.9	106	106	108	204.9	107	29000
5-Apr-22	4:30 PM	204.5	204.6	206	203.6	204.1	205.1	50	204.3	204.6	205.9	108	109	112	204.9	109	30000
5-Apr-22	4:30 PM	204.6	204.7	206	203.4	203.9	205.2	49.99	204.5	204.6	206	134	136	140	204.9	137	42000
5-Apr-22	4:30 PM	204.3	204.6	205.8	203.3	203.9	205	50	204.2	204.5	205.7	144	153	160	204.7	152	48000
5-Apr-22	4:30 PM	204.7	204.9	206.2	203.6	204	205.3	50.02	204.6	204.8	206.1	134	142	150	205.1	142	44000
5-Apr-22	4:30 PM	204.7	204.7	206.1	203.7	204.1	205.4	50.03	204.6	204.6	206	135	139	146	205	139	43000
5-Apr-22	4:31 PM	204.7	204.7	206.2	203.8	204.2	205.3	50.03	204.6	204.6	206	136	137	139	205	137	42000
5-Apr-22	4:31 PM	204.8	204.9	206.2	203.8	204.3	205.6	50.03	204.7	204.8	206.1	135	137	141	205.1	137	42000
5-Apr-22	4:31 PM	204.8	204.9	206.2	203.6	204.3	205.5	50.02	204.7	204.8	206.1	133	135	138	205.1	136	42000
5-Apr-22	4:31 PM	204.9	205	206.4	204	204.4	205.5	50	204.8	205	206.3	135	142	149	205.3	142	44000
5-Apr-22	4:31 PM	204.9	204.9	206.3	204	204.2	205.5	49.99	204.8	204.8	206.2	138	141	150	205.2	142	44000
5-Apr-22	4:31 PM	204.8	205	206.3	203.8	204.3	205.6	49.98	204.6	204.9	206.2	137	138	140	205.2	138	43000
5-Apr-22	4:32 PM	204.6	204.7	206.1	203.7	204.2	205.4	49.98	204.4	204.7	206	134	135	139	204.9	136	42000
5-Apr-22	4:32 PM	204.8	204.8	206.3	203.8	204.2	205.3	49.98	204.6	204.8	206	135	135	139	205	136	42000
5-Apr-22	4:32 PM	204.6	204.8	206.2	203.8	204.3	205.4	49.98	204.5	204.7	206	135	136	137	205	136	42000
5-Apr-22	4:32 PM	204.8	205	206.3	203.7	204.3	205.4	50	204.7	204.9	206.2	136	143	150	205.2	143	44000
5-Apr-22	4:32 PM	205.1	205.4	206.7	204	204.6	205.8	50.03	205	205.3	206.6	133	137	148	205.5	138	43000
5-Apr-22	4:32 PM	205	205.4	206.6	203.8	204.3	205.5	50.05	204.8	205.3	206.5	134	133	137	205.5	135	41000
5-Apr-22	4:33 PM	204.7	204.9	206.2	203.8	204.2	205.3	50.06	204.6	204.8	206.1	136	136	140	205.1	137	42000
5-Apr-22	4:33 PM	204.8	205.1	206.4	204	204.4	205.7	50.06	204.7	205	206.4	134	134	137	205.3	135	41000
5-Apr-22	4:33 PM	204.9	205.2	206.5	203.9	204.4	205.7	50.05	204.8	205.2	206.3	133	133	136	205.4	134	41000
5-Apr-22	4:33 PM	204.8	205.1	206.5	203.8	204.5	205.6	50.04	204.7	205	206.4	132	140	148	205.3	140	44000
5-Apr-22	4:33 PM	205.2	205.2	206.8	204.2	204.5	205.8	50.03	205	205.1	206.6	132	137	145	205.5	138	43000
5-Apr-22	4:33 PM	205.1	205.3	206.5	203.8	204.4	205.5	50.02	205	205.2	206.4	130	132	136	205.5	132	40000
5-Apr-22	4:34 PM	204.9	205.3	206.6	204	204.6	205.8	50.02	204.8	205.1	206.5	131	134	136	205.4	134	41000
5-Apr-22	4:34 PM	205.1	205.4	206.8	204.2	204.8	205.9	50.03	205	205.3	206.6	122	123	127	205.6	124	37000
5-Apr-22	4:34 PM	205	205.2	206.5	204.1	204.4	205.7	50.03	204.8	205.1	206.4	130	133	141	205.4	133	41000
5-Apr-22	4:34 PM	205.1	205.3	206.6	204.1	204.4	205.6	50.02	205	205.2	206.5	135	143	150	205.5	143	45000
5-Apr-22	4:34 PM	205.2	205.6	206.9	204.3	204.9	206	50.04	205.1	205.5	206.8	130	138	144	205.7	137	43000
5-Apr-22	4:34 PM	205.5	205.8	207.2	204.7	205.1	206.4	50.04	205.4	205.7	207.1	107	108	111	206	108	30000
5-Apr-22	4:35 PM	205.5	205.9	207.2	204.4	205.1	206.3	50.04	205.4	205.9	207.1	131	132	137	206	134	41000
5-Apr-22	4:35 PM	205.4	205.6	206.8	204.5	205	206.2	50.04	205.3	205.5	206.8	131	133	134	205.8	133	41000

ตารางที่ 2. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน

MinFreq	MinUrms1	MinUrms2	MinUrms3	MinIrms1	MinIrms2	MinIrms3	MinUave	MinIave	MinPsum	AveFreq	AveUrms1	AveUrms2	AveUrms3	AveIrms1	AveIrms2	AveIrms3	AveUave	AveIave	AvePsum
50.01	203.9	204.4	205.6	59	56	58	204.7	59	6000	50.01	204.3	204.6	205.9	62	60	62	204.9	61	8000
50.02	203.8	204.2	205.4	59	56	59	204.6	58	6000	50.02	204.3	204.6	205.8	64	62	64	204.9	63	9000
50.03	204	204.4	205.5	59	56	59	204.7	58	6000	50.03	204.3	204.7	206	60	57	60	205	59	6000
50.04	204.1	204.5	205.7	59	55	59	204.9	58	6000	50.05	204.4	204.7	206	60	57	60	205	59	6000
50.05	203.9	204.2	205.5	75	74	77	204.6	75	18000	50.06	204.2	204.4	205.8	77	77	85	204.8	80	20000
50.04	204	204.2	205.4	75	73	76	204.7	75	18000	50.05	204.2	204.6	205.9	76	75	80	204.9	77	19000
50.01	203.9	204.4	205.8	75	73	76	204.8	75	18000	50.03	204.3	204.7	206	76	74	77	205	76	18000
50	203.9	204.4	205.7	42	42	42	204.8	42	15000	50	204.6	204.9	206.3	53	53	54	205.2	53	16000
50	204.4	204.9	206.3	42	42	42	205.3	42	15000	50.01	204.8	205.1	206.6	42	42	43	205.5	42	15000
50.01	204.5	204.9	206.3	38	38	38	205.4	38	14000	50.02	204.8	205.2	206.6	42	41	42	205.5	42	15000
50.02	204.3	204.9	206.3	38	38	38	205.2	38	14000	50.02	204.7	205.1	206.5	38	38	38	205.4	38	14000
50.02	201.5	202.1	202.9	38	38	38	202.2	38	14000	50.03	204.1	204.5	205.7	83	84	88	204.7	85	21000
50.03	203.8	204.1	205.4	76	75	77	204.5	77	19000	50.05	204.1	204.4	205.8	77	77	84	204.7	79	20000
50.05	203.3	203.9	205.1	76	75	78	204.1	77	19000	50.06	203.8	204.2	205.5	101	103	108	204.5	104	30000
50.04	203.5	204.2	205.4	74	73	75	204.4	75	18000	50.05	204	204.4	205.6	79	78	80	204.7	79	20000
50.02	203.7	204.1	205.5	42	42	42	204.4	42	15000	50.03	204.3	204.7	206.1	47	47	48	205	47	15000
50.01	203.9	204.6	205.9	42	42	42	204.9	42	15000	50.01	204.4	204.8	206.2	42	42	42	205.1	42	15000
50.01	203.7	204.1	205.4	38	38	38	204.5	38	13000	50.01	204.3	204.6	206.1	41	41	41	205	41	14000
50.01	203.9	204.2	205.4	38	38	38	204.5	38	13000	50.01	204.6	204.9	206.2	38	38	38	205.2	38	14000
50.02	204.3	204.7	206.1	38	38	38	205.2	38	14000	50.02	204.6	204.9	206.3	38	38	38	205.3	38	14000
50.02	200.9	201.3	202.2	38	38	38	201.5	38	14000	50.03	204.2	204.5	205.8	74	74	77	204.8	75	20000
50.04	203.8	204.1	205.4	76	75	78	204.6	77	19000	50.05	204.1	204.3	205.7	77	77	85	204.7	80	20000
50.05	203.2	203.6	204.7	76	74	77	203.8	76	19000	50.06	204	204.2	205.5	89	90	96	204.5	92	25000
50.05	203.4	203.9	205.1	75	73	75	204.2	75	18000	50.05	204.1	204.3	205.6	89	89	92	204.7	90	24000
50.03	203.9	204.3	205.7	75	73	76	204.7	75	18000	50.04	204.2	204.5	205.9	75	74	77	204.9	75	18000
50.02	204	204.4	205.8	75	73	76	204.8	75	18000	50.02	204.4	204.7	206	76	74	77	205.1	75	18000
50.02	204.3	204.5	206	59	55	58	205	58	6000	50.03	204.6	204.8	206.2	68	66	68	205.2	67	12000
50.03	204.5	204.8	206.1	58	55	58	205.2	58	6000	50.04	204.8	205	206.3	59	56	59	205.4	58	6000
50	204.4	204.7	206	58	54	58	205.1	58	6000	50.02	204.8	205	206.2	59	55	65	205.3	60	7000
49.97	204.4	204.6	206.1	59	54	58	205.1	58	6000	49.98	204.7	204.9	206.3	59	56	61	205.3	59	6000
49.97	203.5	203.8	205.2	59	56	58	204.2	58	5000	49.97	204.4	204.6	205.9	81	80	82	204.9	81	17000
49.95	204.4	204.5	205.8	59	56	58	205	58	6000	49.96	204.6	204.8	206.1	61	59	61	205.2	60	7000
49.95	204.5	204.7	206.1	59	56	58	205.2	58	6000	49.96	204.8	205	206.3	59	57	59	205.4	58	6000
49.96	204.3	204.6	205.9	59	56	58	205	58	6000	49.96	204.7	204.9	206.2	66	64	67	205.2	66	11000
49.96	204.1	204.5	205.8	76	75	78	204.8	77	19000	49.96	204.6	204.7	206.1	77	78	86	205.1	80	20000
49.97	203.9	204.1	205.4	76	75	78	204.6	77	19000	49.98	204.3	204.5	205.8	77	76	81	204.8	78	19000
49.98	203.6	204.2	205.3	76	75	78	204.3	77	19000	50	204.2	204.5	205.8	79	79	82	204.8	80	20000
50.01	203.4	204	205.1	115	116	118	204.2	117	34000	50.02	203.9	204.3	205.5	125	127	129	204.6	127	38000
50.03	203.5	204	205.3	120	121	123	204.3	122	37000	50.03	203.9	204.2	205.5	125	126	129	204.5	127	38000
50.03	203.5	203.9	205.1	120	121	124	204.4	121	36000	50.03	203.9	204.2	205.4	126	128	132	204.5	129	39000
50.03	203.5	203.8	205.2	121	122	123	204.3	123	37000	50.03	203.9	204.1	205.4	126	131	136	204.5	131	40000
50.01	203.1	203.7	204.8	121	122	125	203.9	122	37000	50.02	204.1	204.4	205.8	126	128	131	204.8	128	39000
50.01	203.7	204.3	205.5	121	123	125	204.6	123	37000	50.01	204	204.5	205.7	126	128	130	204.8	128	39000
50	203.6	204	205.3	122	123	125	204.4	123	37000	50.01	203.9	204.3	205.5	127	128	130	204.6	128	39000
50	203.6	204.1	205.3	122	124	126	204.4	124	37000	50	203.9	204.3	205.5	127	129	131	204.6	129	39000
49.99	203.8	204.2	205.5	95	95	99	204.6	96	25000	50	204.1	204.5	205.7	105	107	112	204.8	108	30000
49.99	203.6	204	205.2	96	97	101	204.3	98	26000	49.99	204.1	204.4	205.6	113	117	124	204.7	118	34000
49.99	203.6	204	205.2	96	97	99	204.3	98	25000	50	204	204.3	205.5	121	122	125	204.6	123	36000
50	203.9	204.1	205.3	96	97	99	204.5	97	25000	50	204.2	204.4	205.6	101	101	104	204.7	102	27000
49.99	203.7	204.2	205.2	97	96	100	204.4	98	26000	49.99	204.1	204.4	205.6	101	102	105	204.7	102	27000
49.98	203.6	204.1	205.3	96	95	99	204.4	97	25000	49.99	204	204.4	205.7	114	115	119	204.7	116	33000
49.99	203.5	204	205.2	117	125	129	204.3	125	38000	50	203.9	204.3	205.5	129	134	139	204.5	134	41000
50	203.8	204	205.4	97	97	101	204.4	98	26000	50.01	204.2	204.5	205.8	114	118	124	204.8	118	34000
50.02	203.9	204.1	205.5	123	125	127	204.5	125	38000	50.02	204.3	204.5	205.7	129	130	133	204.8	131	40000
50.02	203.9	204.3	205.4	123	124	128	204.6	125	38000	50.02	204.2	204.5	205.7	129	130	133	204.8	130	40000
50.02	203.9	204.3	205.7	122	122	126	204.7	123	37000	50.03	204.3	204.6	205.9	128	130	133	204.9	130	40000
50	203.8	204.3	205.6	122	123	126	204.6	124	38000	50.01	204.3	204.6	205.9	128	129	133	204.9	130	40000
49.99	204.1	204.4	205.6	122	123	129	204.8	125	38000	50	204.5	204.7	206	129	133	140	205	134	41000
49.97	204.1	204.4	205.7	120	119	122	204.8	121	36000	49.98	204.4	204.6	206	129	131	136	205	132	40000
49.97	203.9	204.4	205.7	119	119	122	204.8	120	35000	49.97	204.3	204.7	206	129	129	132	205	130	39000
49.97	203.7	204.3	205.5	122	122	126	204.6	124	37000	49.97	204.1	204.5	205.8	128	128	132	204.8	130	39000
49.97	203.9	204.3	205.5	123	122	125	204.7	123	37000	49.97	204.2	204.6	205.8	128	128	131	204.9	129	39000
49.97	203.9	204.4	205.5	121	121	125	204.7	123	37000	49.98	204.2	204.6	205.7	128	129	131	204.8	129	39000
49.98	203.8	204.4	205.5	96	99	109	204.6	101	27000	49.99	204.3	204.6	205.9	121	124	131	204.9	125	37000
50	204.2	204.7	205.9	93	92	97	205	94	24000	50.02	204.6	205	206.2	117	118	124	205.3	120	35000
50.03	203.9	204.4	205.6	94	93	98	204.8	95	24000	50.04	204.4	204.8	206	121	121	124	205.1	122	36000
50.05	203.9	204.4	205.7	123	123	125	204.8	124	37000	50.05	204.3	204.7	205.9	128	128	130	205	129	39000
50.05	204.1	204.6	205.8	121	121	123	204.9	122	36000	50.05	204.4	204.8	206.1	127	127	130	205.1	128	39000
50.03	204	204.5	205.9	93	92	96	204.9	94	24000	50.04	204.4	204.8	206.1	116	116	119	205.1	117	34000
50.02	203.9	204.6	205.7	121	121	125	204.8	123	37000	50.03	204.4	204.8	206.1	127	131	138	205.1	132	40000
50.02	204.3	204.7	205.9	92	93	97	205.1	95	24000	50.02	204.7	204.9	206.3	105	105	110	205.3	107	29000
50	203.9	204.4	205.6	94	93	96	204.8	95	24000	50.01	204.4	204.8	206	114	114	117	205.1	115	33000
50	204.1	204.7	205.9	95	95	99	205	97	25000	50.01	204.4	204.9	206.2	123	124	127	205.2	124	37000
50.01	204.4	204.9	206.1	90	91	94	205.2	92	23000	50.02	204.7	205.2	206.4	98	99	102	205.4	100	26000
50.02	204.2	204.6	205.8	94	94	98	204.9	96	25000	50.03	204.4	204.8	206.1	120	122	125	205.1	122	36000
50.01	204.2	204.5	205.7	119	121	123	204.9	121	37000	50.02	204.7	204.9	206.1	125	130	136	205.2	130	40000
50.02	204.4	205	206.1	106	109	109	205.3	108	30000	50.03	204.8	205.3	206.5	124	128	131	205.5	128	39000
50.04	204.8	205.3	206.5	90	89	93	205.7	91	22000	50.04	205.1	205.5	206.8	97	97	100	205.8	98	26000
50.03	204.5	205.1	206.4	93	93	98	205.4	95	24000	50.04	205	205.5	206.8	103	104	107	205.8	105	29000
50.03	204.6	205.1	206.3	94	93	96	205.4	95	24000	50.03	204.9	205.3	206.5	105	106	109	205.6	107	29000

ตารางที่ 3. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน

5-Apr-22	4:35 PM	205.4	205.5	206.8	204.5	204.9	206	50.04	205.3	205.5	206.7	104	109	117	205.8	110	31000
5-Apr-22	4:35 PM	205.3	205.7	207	204.2	204.8	206.1	50.03	205.2	205.6	206.9	137	142	152	205.8	143	45000
5-Apr-22	4:35 PM	205.2	205.6	206.9	204.1	204.8	206.1	50.02	205.1	205.5	206.8	132	141	149	205.8	141	44000
5-Apr-22	4:35 PM	205.3	205.6	206.9	204.5	204.9	206	50.02	205.2	205.5	206.8	111	112	114	205.7	112	31000
5-Apr-22	4:36 PM	205	205.3	206.5	203.7	204	205.1	50.02	204.9	205.2	206.4	137	139	140	205.4	139	43000
5-Apr-22	4:36 PM	205	205.2	206.4	204.1	204.6	205.8	50.01	204.9	205.1	206.2	137	140	143	205.3	140	43000
5-Apr-22	4:36 PM	205	205.2	206.4	204	204.5	205.8	50.01	204.7	205.1	206.4	146	148	149	205.4	148	46000
5-Apr-22	4:36 PM	204.8	205.1	206.3	204.1	204.6	205.7	50.02	204.7	205	206.2	136	145	153	205.3	145	45000
5-Apr-22	4:36 PM	205.1	205.1	206.3	204	204.5	205.6	50.02	204.9	205	206.2	134	142	149	205.3	142	44000
5-Apr-22	4:36 PM	205	205.2	206.4	204.1	204.5	205.6	50.01	204.9	205	206.3	136	138	140	205.3	138	42000
5-Apr-22	4:37 PM	205.4	205.5	206.6	204.3	204.7	205.8	49.99	205.1	205.5	206.6	135	137	139	205.6	137	42000
5-Apr-22	4:37 PM	205.4	205.5	206.9	204.6	204.9	206.1	49.99	205.3	205.4	206.8	137	139	140	205.7	139	43000
5-Apr-22	4:37 PM	205.4	205.5	206.9	204.5	204.7	205.9	50	205.2	205.5	206.8	135	140	147	205.7	140	44000
5-Apr-22	4:37 PM	205.3	205.3	206.5	204.5	204.8	205.8	50.01	205.2	205.2	206.4	134	140	147	205.5	139	43000
5-Apr-22	4:37 PM	205.3	205.5	207	204.6	204.9	206.2	50.01	205.2	205.4	206.9	134	140	147	205.8	140	44000
5-Apr-22	4:37 PM	205.5	205.7	206.9	204.7	205	206.3	50	205.4	205.6	206.8	135	135	136	205.9	135	41000
5-Apr-22	4:38 PM	205.3	205.7	206.8	204.5	204.9	206.1	50	205.2	205.6	206.7	132	132	136	205.8	134	41000
5-Apr-22	4:38 PM	205.5	205.5	206.8	204.7	204.9	206.2	49.98	205.3	205.4	206.7	137	136	140	205.8	138	42000
5-Apr-22	4:38 PM	205.3	205.5	206.7	204.5	204.8	206	50	205.2	205.4	206.7	134	141	150	205.7	141	44000
5-Apr-22	4:38 PM	205.7	205.8	207.3	204.6	205	206.2	50.02	205.5	205.7	207.1	133	139	148	206.1	139	43000
5-Apr-22	4:38 PM	205.9	206	207.3	204.9	205.2	206.4	50.03	205.8	205.9	207.2	133	132	135	206.2	133	41000
5-Apr-22	4:38 PM	205.8	205.7	207	204.9	205.1	206.3	50.03	205.7	205.6	207	133	133	135	206	133	41000
5-Apr-22	4:39 PM	205.8	205.8	207.1	204.9	205.2	206.4	50.03	205.7	205.8	207	104	103	105	206.1	104	28000
5-Apr-22	4:39 PM	206.1	206.2	207.6	205.2	205.5	206.5	50.05	205.9	206.1	207.5	106	104	106	206.4	105	29000
5-Apr-22	4:39 PM	206.1	206.1	207.5	205.2	205.5	206.6	50.06	205.9	206.1	207.4	106	109	118	206.4	110	31000
5-Apr-22	4:39 PM	206.2	206.2	207.4	205.2	205.3	206.6	50.06	206.1	206.1	207.3	104	108	115	206.4	109	30000
5-Apr-22	4:39 PM	206	205.9	207.3	205	205.1	206.4	50.06	205.9	205.8	207.2	131	131	133	206.2	132	40000
5-Apr-22	4:39 PM	205.5	205.7	207.1	204.7	205.2	206.3	50.05	205.4	205.7	207	139	140	142	206	140	43000
5-Apr-22	4:40 PM	205.5	205.8	207.1	204.7	205.1	206.5	50.04	205.4	205.7	207	134	134	137	206	135	42000
5-Apr-22	4:40 PM	205.5	205.8	207.1	204.5	205	206.1	50.04	205.3	205.7	206.9	132	133	133	205.9	133	41000
5-Apr-22	4:40 PM	205.6	205.4	206.7	204.6	204.8	206	50.02	205.5	205.3	206.5	136	141	148	205.8	142	44000
5-Apr-22	4:40 PM	205.6	205.6	206.9	204.7	204.8	206	50.02	205.5	205.5	206.8	130	137	143	205.8	136	42000
5-Apr-22	4:40 PM	205.8	205.9	207.2	204.7	205	206.2	50.02	205.7	205.9	207.2	130	130	132	206.2	131	40000
5-Apr-22	4:40 PM	206.1	206.2	207.6	205	205.4	206.6	50	205.9	206.1	207.5	78	77	80	206.4	78	19000
5-Apr-22	4:41 PM	206.3	206.3	207.7	204.7	205.2	206.3	50	206.2	206.2	207.6	163	165	166	206.6	165	52000
5-Apr-22	4:41 PM	205.8	205.8	207.1	204.9	205.1	206.4	50	205.7	205.7	207	130	131	133	206	131	40000
5-Apr-22	4:41 PM	206.1	206	207.4	205.1	205.4	206.5	50	206	206	207.2	129	136	144	206.3	136	42000
5-Apr-22	4:41 PM	206.2	206.2	207.6	205.2	205.6	206.8	50.02	206	206.1	207.5	100	105	113	206.4	106	29000
5-Apr-22	4:41 PM	206.1	206.1	207.5	205.2	205.5	206.8	50.03	205.9	206	207.4	100	101	104	206.4	101	27000
5-Apr-22	4:41 PM	206.1	206.1	207.5	205.3	205.6	206.7	50.04	206	206.1	207.4	102	103	105	206.4	103	27000
5-Apr-22	4:42 PM	206	206.1	207.6	205.1	205.6	206.8	50.04	205.9	206.1	207.5	102	102	105	206.4	103	28000
5-Apr-22	4:42 PM	206.2	206.4	207.6	205.1	205.7	206.9	50.04	206.2	206.3	207.4	131	132	134	206.5	132	40000
5-Apr-22	4:42 PM	206.4	206.4	207.6	205.4	205.6	206.7	50.04	206.3	206.3	207.5	131	137	146	206.6	138	43000
5-Apr-22	4:42 PM	206.3	206.4	207.6	205.2	205.6	206.7	50.05	206.2	206.3	207.5	132	139	145	206.6	138	43000
5-Apr-22	4:42 PM	206.5	206.4	207.7	205.4	205.8	207	50.05	206.4	206.3	207.6	134	134	136	206.7	135	41000
5-Apr-22	4:42 PM	206.3	206.4	207.7	205.4	205.8	206.9	50.04	206.2	206.3	207.6	132	134	136	206.6	134	41000
5-Apr-22	4:43 PM	206.3	206.4	207.7	205.4	205.8	206.8	50.03	206.1	206.4	207.6	133	135	137	206.6	135	41000
5-Apr-22	4:43 PM	206.3	206.5	207.7	205.3	205.8	207	50.03	206.2	206.4	207.6	133	138	144	206.6	138	43000
5-Apr-22	4:43 PM	206.4	206.4	207.7	205.6	205.6	206.9	50.03	206.4	206.3	207.6	136	143	149	206.6	142	45000
5-Apr-22	4:43 PM	206.4	206.5	208	205.4	205.8	207	50.04	206.3	206.3	207.8	134	139	146	206.7	138	43000
5-Apr-22	4:43 PM	207	207.1	208.5	204.8	204.7	206.3	50.05	206.9	207	208.4	133	134	139	207.4	135	42000
5-Apr-22	4:43 PM	206.8	206.9	208.2	205.9	206.2	207.5	50.06	206.7	206.8	208.1	133	135	138	207.1	135	41000
5-Apr-22	4:44 PM	206.8	206.7	208.1	205.9	206.1	207.4	50.06	206.7	206.6	208.1	135	135	137	207	136	42000
5-Apr-22	4:44 PM	206.8	206.7	208	205.7	205.9	207.3	50.05	206.6	206.6	207.9	134	141	148	206.9	141	44000
5-Apr-22	4:44 PM	206.7	206.6	208.1	205.7	206	207.4	50.02	206.5	206.5	208	133	139	148	207	140	44000
5-Apr-22	4:44 PM	206.3	206.4	207.8	205.3	205.8	207.1	49.98	206.1	206.4	207.7	132	138	146	206.6	138	43000
5-Apr-22	4:44 PM	206.5	206.5	207.9	205.6	205.9	207.3	49.96	206.4	206.4	207.8	133	134	136	206.8	134	41000
5-Apr-22	4:44 PM	206.4	206.5	207.9	205.5	205.8	207.3	49.96	206.3	206.4	207.8	133	134	137	206.7	135	42000
5-Apr-22	4:45 PM	206.5	206.5	208.1	205.6	205.7	207.4	49.96	206.4	206.4	208	134	133	138	206.8	135	42000
5-Apr-22	4:45 PM	206.5	206.7	208.3	205.6	205.9	207.4	49.97	206.5	206.6	208.2	132	139	149	207.1	140	44000
5-Apr-22	4:45 PM	206.5	206.5	207.9	205.7	205.9	207.3	49.98	206.4	206.4	207.9	135	141	150	206.8	142	44000
5-Apr-22	4:45 PM	206.7	206.8	208.1	205.6	205.9	207.4	49.99	206.6	206.7	208	133	137	145	207	138	43000
5-Apr-22	4:45 PM	206.7	206.7	208.2	204.3	204.2	205.5	50.02	206.6	206.6	208.2	134	135	136	207	135	41000
5-Apr-22	4:45 PM	206.6	206.6	208.1	205.6	206	207.3	50.04	206.5	206.5	208	132	133	136	206.9	134	41000
5-Apr-22	4:46 PM	206.9	206.9	208.3	206	206.2	207.6	50.06	206.8	206.9	208.3	132	132	134	207.3	133	41000
5-Apr-22	4:46 PM	207	207	208.4	206.1	206.2	207.6	50.07	206.8	206.8	208.2	134	132	137	207.2	134	41000
5-Apr-22	4:46 PM	206.9	206.8	208.2	206	206.1	207.5	50.05	206.7	206.7	208	105	108	116	207.1	110	31000
5-Apr-22	4:46 PM	206.8	206.8	208.1	205.6	205.8	207.3	50.04	206.7	206.7	208	134	132	135	207.1	134	41000
5-Apr-22	4:46 PM	206.5	206.6	208	205.5	205.8	207.2	50.05	206.4	206.5	207.9	133	132	136	206.9	134	41000
5-Apr-22	4:46 PM	206.5	206.5	208	205.7	205.9	207.2	50.05	206.4	206.4	207.9	133	132	136	206.8	134	41000
5-Apr-22	4:47 PM	206.6	206.5	207.9	205.3	205.6	206.9	50.04	206.5	206.4	207.8	132	133	134	206.9	133	41000
5-Apr-22	4:47 PM	206.4	206.4	207.7	204.6	204.9	206	50.04	206.3	206.2	207.6	133	138	146	206.7	139	43000
5-Apr-22	4:47 PM	206.1	206.2	207.7	205.2	205.6	206.9	50.03	206	206.1	207.6	134	138	145	206.5	139	43000
5-Apr-22	4:47 PM	206.1	206.3	207.5	205.3	205.5	206.9	50.02	206	206.1	207.4	103	101	104	206.4	102	27000
5-Apr-22	4:47 PM	206.1	206	207.3	205	205.2	206.6	50.01	206	205.9	207.2	131	130	133	206.4	131	40000
5-Apr-22	4:47 PM	205.6	205.9	207.1	204.8	205.3	206.5	50	205.5	205.7	207	130	129	131	206	130	40000
5-Apr-22	4:48 PM	205.7	205.9	207.2	204.9	205.2	206.5	49.99	205.5	205.8	207.1	128	128	131	206	129	39000
5-Apr-22	4:48 PM	205.6	205.8	207.1	204.9	205.1	206.2	49.99	205.5	205.7	207	129	135	143	206	136	42000
5-Apr-22	4:48 PM	205.9	205.9	207.2	204.8	205	206.4	49.99	205.7	205.8	207.1	128	130	137	206.1	131	40000
5-Apr-22	4:48 PM	205.6	205.9	207.1	204.9	205.2	206.4	49.99	205.5	205.8	207	127	127	129	206	127	39000
5-Apr-22	4:48 PM	205.7	205.9	207.2	204.8	205.3	206.5	50.01	205.6	205.8	207.1	132	131	132	206.1	132	40000
5-Apr-22	4:48 PM	205.7	206	207.3	204.8	205.3	206.6	50.02	205.5	205.8	207.1	129	129	132	206.1	130	39000
5-Apr-22	4:49 PM	206.3	206.4	207.6	205.1	205.4	206.7	50.03	206.1	206.3	207.5	128	129	130	206.6	129	39000

ตารางที่ 4. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรทำงาน

50.02	204.6	205	206.2	94	94	97	205.4	95	24000	50.03	205	205.3	206.5	99	100	103	205.6	101	27000
50.01	204.4	204.9	206.3	94	95	99	205.2	96	25000	50.02	204.8	205.3	206.5	108	112	119	205.5	113	32000
50.01	204.3	204.9	206.1	97	97	100	205.2	99	26000	50.01	204.6	205.2	206.4	122	125	130	205.4	126	38000
50.02	204.6	205	206.2	92	92	96	205.4	93	23000	50.02	204.9	205.2	206.5	101	101	104	205.5	102	27000
50.01	203.9	204.1	205.3	96	97	99	204.4	97	25000	50.01	204.5	204.9	206.1	123	125	128	205.2	125	37000
50.01	204.2	204.8	205.9	124	126	129	205	126	38000	50.01	204.5	204.9	206.1	129	131	134	205.2	131	40000
50	204.1	204.6	205.9	116	117	120	205	118	35000	50.01	204.5	204.9	206.1	129	132	136	205.2	133	41000
50	204.2	204.7	205.8	124	126	130	205	126	38000	50.01	204.5	204.9	206.1	130	136	142	205.2	136	42000
50.01	204.1	204.6	205.7	125	126	128	204.9	127	39000	50.02	204.6	204.8	206	130	133	136	205.1	133	41000
49.99	204.2	204.6	205.7	125	126	128	204.9	126	38000	50	204.5	204.8	206	130	131	134	205.1	132	40000
49.99	204.4	204.8	206	124	126	130	205.1	127	38000	49.99	204.8	205.1	206.3	129	131	134	205.4	132	40000
49.99	204.6	205	206.2	124	124	129	205.4	126	38000	49.99	204.9	205.2	206.5	129	130	133	205.6	131	40000
49.99	204.6	204.8	206.1	124	124	128	205.3	126	38000	49.99	204.9	205.1	206.4	129	131	136	205.5	132	40000
50	204.6	204.8	206	123	125	127	205.2	125	38000	50.01	204.9	205	206.2	129	133	138	205.4	133	41000
50	204.7	205	206.3	123	122	127	205.4	124	38000	50.01	204.9	205.2	206.5	128	129	133	205.6	130	40000
50	204.8	205.1	206.4	122	123	126	205.5	124	38000	50	205	205.4	206.6	128	128	131	205.7	129	39000
49.98	204.6	204.9	206.3	123	123	125	205.3	124	37000	49.99	204.9	205.3	206.5	127	128	131	205.6	129	39000
49.98	204.8	205	206.3	124	123	126	205.4	125	38000	49.98	205.1	205.2	206.5	129	129	131	205.6	130	39000
49.98	204.6	204.9	206.1	124	125	127	205.3	125	38000	49.99	205	205.2	206.4	129	131	136	205.5	132	40000
49.99	204.7	205.1	206.3	97	96	101	205.5	98	26000	50	205.1	205.4	206.7	118	121	128	205.7	122	36000
50.01	205	205.3	206.5	96	95	98	205.7	97	25000	50.02	205.5	205.7	207	107	106	109	206	107	30000
50.02	205.1	205.1	206.4	96	94	97	205.6	96	25000	50.02	205.3	205.4	206.7	112	111	113	205.8	112	32000
50.02	205.1	205.3	206.5	96	95	96	205.7	96	25000	50.03	205.4	205.5	206.8	100	99	101	205.9	100	26000
50.01	205.3	205.6	206.6	94	92	95	205.9	94	24000	50.03	205.6	205.8	207.2	99	98	101	206.2	99	26000
50.05	205.3	205.6	206.7	93	92	95	206	93	24000	50.06	205.6	205.9	207.1	99	100	106	206.2	102	27000
50.05	205.4	205.4	206.7	94	93	95	205.9	94	24000	50.06	205.7	205.8	207	99	100	104	206.2	101	27000
50.04	205.1	205.2	206.5	94	93	94	205.7	94	24000	50.05	205.4	205.5	206.8	116	115	117	205.9	116	34000
50.04	204.8	205.3	206.4	113	112	115	205.6	113	33000	50.04	205.2	205.5	206.7	125	125	127	205.8	126	38000
50.03	204.8	205.3	206.6	118	117	119	205.6	118	35000	50.04	205.1	205.5	206.8	125	125	127	205.8	125	38000
50.02	204.6	205	206.2	119	119	122	205.4	120	36000	50.03	205.4	205.6	206.6	125	125	127	205.7	126	38000
50.02	204.7	204.9	206.1	117	120	122	205.4	121	36000	50.02	205	205.1	206.3	126	129	134	205.5	130	40000
50.01	204.8	205	206.2	121	120	122	205.4	121	36000	50.02	205.1	205.3	206.4	125	127	130	205.6	128	39000
50	204.8	205.2	206.3	76	74	77	205.5	76	18000	50.01	205.3	205.5	206.7	107	107	109	205.8	108	31000
49.98	205.2	205.5	206.7	76	75	77	205.9	77	18000	49.99	205.6	205.8	207.1	77	76	79	206.2	77	19000
49.99	204.9	205.3	206.4	77	76	79	205.5	78	19000	49.99	205.8	205.9	207.3	85	84	87	206.3	85	22000
49.99	205.1	205.2	206.5	120	121	123	205.7	121	37000	50	205.4	205.5	206.8	125	126	127	205.9	126	38000
50	205.2	205.4	206.6	93	93	94	205.9	93	24000	50	205.6	205.7	206.9	112	116	122	206.1	116	34000
50	205.4	205.7	207	91	92	94	206.1	93	24000	50.01	205.7	205.9	207.2	96	97	102	206.2	98	26000
50.01	205.3	205.6	206.9	92	91	94	206	93	24000	50.02	205.6	205.8	207.1	96	96	98	206.2	97	25000
50.03	205.4	205.7	206.8	92	91	94	206.1	93	24000	50.03	205.7	205.9	207.1	97	97	99	206.2	98	25000
50.03	205.2	205.7	206.9	93	92	96	206.1	94	24000	50.03	205.6	205.9	207.3	97	97	100	206.2	98	26000
50.02	205.3	205.8	207	93	94	96	206.1	95	24000	50.03	205.7	206	207.2	107	108	110	206.3	108	30000
50.03	205.5	205.6	206.9	94	94	97	206.1	95	24000	50.04	205.9	206.1	207.3	102	105	112	206.4	106	29000
50.04	205.3	205.7	206.9	122	124	125	206	124	37000	50.04	205.8	206	207.2	127	130	133	206.3	130	40000
50.04	205.6	205.9	207.1	97	97	98	206.2	97	25000	50.05	205.9	206.1	207.3	123	124	126	206.5	125	37000
50.02	205.6	205.9	207.1	123	124	127	206.3	125	38000	50.03	205.9	206.2	207.4	128	129	131	206.5	129	39000
50.02	205.6	205.9	206.9	123	125	126	206.3	125	38000	50.03	205.8	206.1	207.3	128	130	132	206.4	130	40000
50.02	205.4	205.9	207.1	124	125	128	206.3	126	38000	50.02	205.9	206.1	207.4	128	131	134	206.5	131	40000
50.01	205.8	205.7	207	125	126	128	206.3	126	38000	50.02	206	206.1	207.3	130	134	140	206.5	135	41000
50.02	205.5	206	207.2	123	125	128	206.3	126	38000	50.03	205.9	206.2	207.5	129	131	135	206.5	132	40000
50.04	205.8	205.7	207.2	124	125	128	206.2	126	38000	50.04	206.4	206.7	208.1	129	129	133	207.1	130	40000
50.04	206.1	206.2	207.6	124	125	128	206.8	126	38000	50.05	206.4	206.5	207.9	129	130	132	206.9	130	40000
50.05	206	206.2	207.5	124	125	127	206.7	126	38000	50.05	206.3	206.4	207.8	129	130	132	206.8	130	40000
50.02	205.8	206	207.4	125	125	126	206.5	126	38000	50.04	206.3	206.4	207.7	129	132	135	206.8	132	40000
49.98	205.8	206.1	207.5	124	123	128	206.6	125	38000	50	206.2	206.3	207.7	128	132	139	206.7	133	41000
49.95	205.5	205.9	207.2	123	124	127	206.3	125	38000	49.96	205.8	206.2	207.4	127	130	133	206.5	130	40000
49.95	205.7	206.1	207.4	123	123	127	206.5	125	38000	49.95	206.1	206.2	207.6	128	128	132	206.6	129	39000
49.95	205.7	205.9	207.3	123	123	128	206.4	125	38000	49.96	206	206.1	207.6	128	128	132	206.6	129	39000
49.95	205.7	205.9	207.5	124	124	127	206.4	125	38000	49.96	206.2	206.2	207.7	128	128	132	206.6	129	40000
49.95	205.7	206	207.4	96	94	99	206.5	96	25000	49.96	206.1	206.3	207.8	123	125	131	206.7	126	38000
49.97	205.8	206	207.4	124	124	128	206.5	125	38000	49.97	206.1	206.2	207.6	129	133	139	206.6	134	41000
49.98	205.7	206	207.5	96	96	99	206.4	97	25000	49.98	206.2	206.4	207.8	109	108	112	206.8	110	31000
49.99	205.1	205.5	206.7	97	96	99	205.7	98	26000	50	206.1	206.3	207.7	116	116	120	206.7	117	34000
50.02	205.7	206	207.4	97	95	98	206.4	97	25000	50.03	206.2	206.3	207.7	109	108	111	206.8	109	30000
50.03	206.1	206.3	207.8	96	94	97	206.8	96	25000	50.05	206.4	206.6	208	104	103	107	207	105	28000
50.05	206.2	206.3	207.6	97	97	101	206.8	99	26000	50.06	206.5	206.6	208	113	113	120	207	116	33000
50.03	206.1	206.2	207.6	96	95	97	206.7	96	25000	50.04	206.4	206.5	207.8	100	100	106	206.9	102	27000
50.03	205.7	205.9	207.4	96	95	98	206.4	96	25000	50.03	206.1	206.3	207.6	119	119	122	206.7	120	35000
50.03	205.7	205.9	207.3	96	94	97	206.4	96	25000	50.04	206.1	206.2	207.6	113	112	115	206.6	113	32000
50.04	205.8	205.9	207.3	96	94	97	206.4	96	25000	50.04	206.1	206.2	207.6	115	114	116	206.6	115	33000
50.03	205.4	205.7	207	95	93	96	206	95	24000	50.04	206.1	206.3	207.6	114	112	115	206.7	114	32000
50.03	204.9	205.2	206.4	123	122	125	205.5	123	37000	50.03	205.9	206	207.4	128	130	137	206.4	132	40000
50.01	205.3	205.7	207.1	102	101	103	206.1	102	27000	50.02	205.7	205.9	207.3	127	127	133	206.3	129	39000
50.01	205.5	205.6	207	95	93	95	206.1	95	24000	50.01	205.7	205.9	207.2	99	97	99	206.2	98	26000
50	205.1	205.4	206.7	95	93	94	205.7	94	24000	50.01	205.4	205.6	206.9	123	122	124	206	123	37000
49.98	205	205.4	206.5	119	119	122	205.7	120	36000	49.99	205.2	205.6	206.8	124	124	126	205.9	125	38000
49.97	205	205.3	206.6	119	118	121	205.7	120	36000	49.98	205.3	205.6	206.9	124	123	126	205.9	124	38000
49.98	205	205.2	206.4	119	118	120	205.6	120	36000	49.98	205.2	205.5	206.7	124	127	133	205.8	128	39000
49.98	204.9	205.2	206.5	91	90	92	205.6	91	23000	49.98	205.3	205.5	206.8	118	119	122	205.9	119	35000
49.99	205	205.3	206.5	118	118	120	205.7	119	36000	49.99	205.2	205.5	206.7	123	122	124	205.8	123	37000
49.99	204.9	205.4	206.6	118	118	120	205.7	119	36000	50	205.3	205.6	206.9	124	123	126	205.9	124	37000
50.01	205	205.4	206.6	119	119	120	205.7	120	36000	50.02	205.3	205.6	206.9	123	123	125	205.9	124	37000
50.02	205.2	205.5	206.8	61	58	60	205.9	60	6000	50.03	205.6	205.9	207.1	102	101	103	206.2	102	27000

ตารางที่ 5. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด

5-Apr-22	4:49 PM	206.6	206.7	207.9	205.8	206	207.2	50.04	206.5	206.6	207.8	61	60	70	206.8	63	9000
5-Apr-22	4:49 PM	206.6	206.7	208.1	205.7	205.9	207.1	50.04	206.5	206.6	208	61	59	70	206.9	62	9000
5-Apr-22	4:49 PM	206.6	206.8	208.1	205.8	206.1	207.4	50.05	206.5	206.7	208	61	59	61	207	60	6000
5-Apr-22	4:49 PM	206.7	206.7	208	205.9	206.2	207.5	50.05	206.6	206.6	207.9	61	59	61	207	60	6000
5-Apr-22	4:49 PM	206.6	206.6	208	205.9	206.2	207.5	50.05	206.6	206.6	207.9	61	59	61	207	60	6000
5-Apr-22	4:50 PM	206.7	206.8	208	205.7	205.9	207.2	50.04	206.6	206.6	207.9	78	77	79	207	78	19000
5-Apr-22	4:50 PM	206.7	206.7	208	205.8	205.9	207.1	50.03	206.6	206.6	207.9	78	80	90	207	82	21000
5-Apr-22	4:50 PM	206.5	206.7	208.1	205.7	206	207.2	50.03	206.4	206.7	208	77	76	78	206.9	76	18000
5-Apr-22	4:50 PM	206.5	206.5	207.8	205.7	206	207.3	50.03	206.4	206.4	207.7	77	76	77	206.8	76	18000
5-Apr-22	4:50 PM	206.5	206.8	208.1	205.9	206.1	207.5	50.04	206.4	206.7	208	77	75	78	207	76	18000
5-Apr-22	4:50 PM	206.6	206.7	208	205.7	206.2	207.4	50.04	206.5	206.6	207.9	71	70	72	206.9	70	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.6	206.8	208.2	205.7	206.3	207.5	50.04	206.5	206.8	208.1	71	70	72	207	70	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.8	206.8	208.2	206	206.3	207.7	50.06	206.6	206.7	208.1	71	70	72	207.1	70	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.8	206.9	208.3	205.9	206.3	207.6	50.06	206.7	206.8	208.2	71	70	72	207.2	70	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.9	206.9	208.4	206	206.4	207.7	50.05	206.7	206.9	208.3	71	70	72	207.3	71	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.8	207	208.4	206	206.4	207.8	50.05	206.7	206.9	208.3	71	70	72	207.2	71	17000
5-Apr-22	4:51 PM	206.9	207	208.4	206	206.5	207.7	50.02	206.8	206.9	208.3	71	70	72	207.3	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207.4	207.5	209	206.1	206.6	208	50.01	207.2	207.4	208.9	71	70	72	207.7	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207.3	207.5	208.9	205.1	205.3	206.8	50	207.2	207.4	208.8	71	70	72	207.8	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207.4	207.4	209	206.3	206.7	208	50	207.3	207.4	208.9	72	70	72	207.8	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207.2	207.3	209	206.2	206.7	208.1	50.01	207.1	207.2	208.9	71	70	72	207.7	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207.1	207.2	208.7	206.2	206.6	208	50.01	206.9	207.1	208.7	71	70	72	207.5	71	17000
5-Apr-22	4:52 PM	207	207.1	208.6	203.5	203.7	204.6	50.01	206.9	207	208.5	71	70	72	207.4	71	17000
5-Apr-22	4:53 PM	206.9	206.9	208.3	206	206.3	207.6	50.03	206.8	206.8	208.2	71	70	72	207.2	70	17000
5-Apr-22	4:53 PM	207.2	207.2	208.6	206	206.4	207.7	50.04	207	207	208.4	71	70	72	207.4	71	17000
5-Apr-22	4:53 PM	207.2	207.3	208.7	206.2	206.6	207.9	50.05	207.1	207.1	208.5	71	70	72	207.5	70	17000
5-Apr-22	4:53 PM	207.2	207.2	208.7	206	206.6	207.9	50.06	207.1	207.1	208.6	71	70	72	207.5	71	17000
5-Apr-22	4:53 PM	207.1	207.3	208.7	205.9	206.3	207.6	50.05	207	207.2	208.7	71	70	72	207.6	71	17000
5-Apr-22	4:53 PM	206.6	206.6	208.1	204.6	204.9	206.4	50.05	206.5	206.5	207.9	71	69	71	207	70	17000
5-Apr-22	4:54 PM	205.4	205.4	206.9	204.2	204.6	205.9	50.04	205.3	205.3	206.8	70	68	71	205.7	69	17000
5-Apr-22	4:54 PM	205.1	205.3	206.7	204.1	204.4	205.9	50.04	205	205.2	206.6	70	68	71	205.5	69	17000
5-Apr-22	4:54 PM	205.1	205.3	206.9	204.1	204.6	206.1	50.04	205	205.3	206.9	70	69	71	205.6	69	17000
5-Apr-22	4:54 PM	205.2	205.4	206.8	203.5	203.9	205.4	50.03	205.1	205.3	206.7	54	51	54	205.6	52	4000
5-Apr-22	4:54 PM	205.3	205.2	206.6	204.4	204.6	206	50.02	205.2	205.1	206.6	54	52	53	205.6	52	4000
5-Apr-22	4:54 PM	205.4	205.4	206.9	204.5	204.7	206.2	50.03	205.3	205.3	206.8	54	52	53	205.7	52	4000
5-Apr-22	4:55 PM	205.3	205.4	206.9	204.3	204.6	205.9	50.03	205.2	205.4	206.8	70	69	71	205.8	70	17000
5-Apr-22	4:55 PM	205.1	205.3	206.5	204.1	204.7	205.9	50.04	205	205.2	206.4	70	69	71	205.4	69	17000
5-Apr-22	4:55 PM	205.2	205.1	206.4	204.4	204.5	205.8	50.06	205.1	205	206.3	70	69	70	205.3	69	17000
5-Apr-22	4:55 PM	205.4	205.3	206.7	204.3	204.6	206	50.06	205.3	205.3	206.6	70	69	71	205.6	70	17000
5-Apr-22	4:55 PM	205.4	205.5	206.9	204.5	204.7	206.3	50.05	205.3	205.4	206.8	70	69	71	205.7	70	17000
5-Apr-22	4:55 PM	205	205.1	206.5	204.2	204.5	205.9	50.04	204.8	205.1	206.4	70	69	71	205.4	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	205	205	206.3	204.1	204.3	205.6	50.03	204.9	204.9	206.3	70	69	71	205.3	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	204.9	204.9	206.2	204.1	204.2	205.4	50.04	204.8	204.8	206.1	70	69	70	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	204.7	205	206.2	203.9	204.3	205.6	50.04	204.6	204.9	206.1	70	69	71	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	204.8	205	206.1	203.8	204.4	205.6	50.04	204.6	204.9	206	70	69	71	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	204.6	204.9	206	203.9	204.3	205.5	50.03	204.6	204.9	206	69	69	70	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:56 PM	204.9	204.9	206	203.9	204.2	205.3	50.01	204.7	204.8	205.9	70	69	70	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:57 PM	204.6	204.8	206	203.7	204.1	205.2	49.98	204.5	204.7	205.8	70	69	70	205	69	17000
5-Apr-22	4:57 PM	204.7	204.9	206.1	203.9	204.3	205.5	49.96	204.6	204.8	206	70	69	71	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:57 PM	204.8	205	206.2	203.9	204.4	205.7	49.98	204.7	204.9	206.1	70	69	71	205.1	69	17000
5-Apr-22	4:57 PM	205.1	205	206.4	204	204.5	205.7	49.98	205	204.9	206.3	70	69	71	205.3	69	17000
5-Apr-22	4:57 PM	205.1	205.2	206.5	204.2	204.5	205.7	49.98	205	205.1	206.4	70	69	71	205.4	70	17000
5-Apr-22	4:57 PM	205.2	205.4	206.6	204.3	204.6	205.7	49.98	205.1	205.3	206.6	70	69	70	205.5	70	17000

ตารางที่ 6. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด

50.02	205.9	206	207.3	60	56	59	206.5	59	5000	50.03	206.2	206.3	207.5	61	57	66	206.7	61	7000
50.03	205.8	205.9	207.3	60	56	59	206.4	60	6000	50.04	206.1	206.3	207.5	61	58	63	206.7	61	7000
50.03	205.9	206.2	207.5	61	58	60	206.6	60	6000	50.04	206.2	206.4	207.7	61	58	60	206.8	60	6000
50.05	206	206.2	207.6	61	58	59	206.7	60	6000	50.05	206.3	206.4	207.8	61	58	60	206.8	60	6000
50.03	206	206.3	207.6	61	57	60	206.7	60	6000	50.04	206.3	206.4	207.8	61	58	60	206.8	60	6000
50.03	205.8	206	207.3	60	57	59	206.4	59	6000	50.03	206.2	206.3	207.6	66	64	66	206.7	65	10000
50.02	205.9	206	207.1	60	56	60	206.4	59	6000	50.02	206.2	206.3	207.6	73	72	79	206.7	74	17000
50.02	205.8	206.1	207.3	76	74	76	206.4	76	18000	50.03	206.1	206.4	207.7	76	75	77	206.7	76	18000
50.02	205.8	206.1	207.4	76	74	76	206.5	76	18000	50.03	206.1	206.3	207.6	76	75	77	206.7	76	18000
50.02	206	206.3	207.5	70	69	71	206.7	70	17000	50.03	206.2	206.5	207.8	74	73	75	206.8	74	18000
50.02	205.8	206.3	207.5	70	69	70	206.6	70	17000	50.03	206.2	206.4	207.7	70	69	71	206.8	70	17000
50.03	205.8	206.3	207.6	70	68	71	206.7	70	17000	50.03	206.2	206.5	207.9	70	69	71	206.9	70	17000
50.04	206.1	206.4	207.8	70	69	70	206.8	70	17000	50.05	206.3	206.6	207.9	70	69	71	206.9	70	17000
50.05	206	206.4	207.7	70	69	70	206.8	70	17000	50.05	206.4	206.6	208	71	69	71	207	70	17000
50.04	206.1	206.5	207.8	70	69	70	206.9	70	17000	50.05	206.4	206.7	208	71	69	71	207	70	17000
50.02	206.2	206.5	207.9	70	69	71	207	70	17000	50.03	206.5	206.7	208.1	71	69	71	207.1	70	17000
50.01	206.1	206.6	207.8	70	69	71	206.9	70	17000	50.02	206.5	206.8	208.1	71	69	71	207.1	70	17000
50	206.3	206.7	208.1	70	69	71	207.1	70	17000	50.01	206.7	207	208.4	71	69	72	207.3	71	17000
49.99	206	206.2	207.8	70	68	71	206.7	70	17000	50	206.7	207	208.4	71	69	72	207.4	71	17000
49.99	206.5	206.8	208.2	71	69	71	207.2	70	17000	50	207	207.2	208.7	71	69	72	207.6	71	17000
50	206.4	206.8	208.3	54	52	54	207.2	53	4000	50.01	206.7	207	208.5	68	67	69	207.4	68	15000
50	206.3	206.7	208.1	70	69	71	207.1	70	17000	50	206.7	206.9	208.4	71	69	72	207.3	70	17000
50	204	204.1	205.2	69	67	68	204.4	68	17000	50	206	206.2	207.6	70	69	71	206.6	70	17000
50.01	206.1	206.4	207.7	70	68	70	206.8	70	17000	50.02	206.4	206.6	207.9	71	69	71	207	70	17000
50.02	206.1	206.5	207.8	54	52	53	206.9	53	4000	50.03	206.5	206.7	208.1	70	68	70	207.1	70	16000
50.03	206.3	206.7	208	54	52	53	207.1	53	4000	50.04	206.6	206.9	208.2	69	67	70	207.2	69	16000
50.05	206.3	206.7	208	70	69	71	207.1	70	17000	50.05	206.6	206.9	208.3	71	69	71	207.3	70	17000
50.05	206	206.3	207.7	70	69	71	206.8	70	17000	50.05	206.6	207	208.3	70	69	72	207.3	70	17000
50.03	204.7	204.9	206.5	69	67	70	205.5	69	17000	50.05	205.2	205.4	206.9	70	68	71	205.8	70	17000
50.02	204.3	204.7	206	53	50	52	205	52	4000	50.03	204.8	205	206.5	57	55	56	205.4	56	7000
50.03	204.2	204.6	206	69	67	70	205	69	17000	50.03	204.6	204.8	206.3	70	68	70	205.2	69	17000
50.03	204.2	204.7	206.2	53	50	52	205.1	52	4000	50.03	204.7	205	206.5	65	63	65	205.4	64	13000
50.01	203.6	204	205.5	52	50	51	204.4	51	4000	50.02	204.6	204.8	206.3	53	51	52	205.3	52	4000
50.01	204.5	204.7	206.1	53	50	52	205.2	52	4000	50.01	204.8	204.9	206.3	53	51	52	205.4	52	4000
50.01	204.6	204.9	206.2	53	50	52	205.3	52	4000	50.02	204.9	205.1	206.5	53	51	52	205.5	52	4000
50.02	204.3	204.7	206	53	50	52	205.1	52	4000	50.03	204.8	205.1	206.5	59	57	59	205.5	59	9000
50.02	204.2	204.7	206	69	68	69	205.1	69	17000	50.03	204.7	205	206.2	69	68	70	205.3	69	17000
50.03	204.5	204.5	205.9	69	67	69	205.1	69	17000	50.05	204.7	204.8	206.1	70	68	70	205.2	69	17000
50.04	204.4	204.8	206.1	69	68	69	205.2	69	17000	50.05	204.9	205.1	206.3	70	68	70	205.4	69	17000
50.04	204.6	204.8	206.4	69	67	70	205.3	69	17000	50.04	205	205.2	206.6	70	68	70	205.6	69	17000
50.03	204.2	204.6	206	69	67	70	205	69	17000	50.04	204.6	204.8	206.2	69	68	70	205.2	69	17000
50.02	204.3	204.5	205.7	69	68	69	204.9	69	17000	50.03	204.5	204.7	206	70	68	70	205.1	69	17000
50.03	204.1	204.3	205.5	69	68	69	204.7	69	17000	50.03	204.5	204.6	205.8	69	68	70	205	69	17000
50.03	204	204.4	205.7	69	67	69	204.8	69	17000	50.04	204.3	204.6	205.9	69	68	70	205	69	17000
50.03	204	204.4	205.7	69	68	70	204.8	69	17000	50.03	204.3	204.7	205.9	69	68	70	205	69	17000
50.01	204	204.4	205.6	68	68	69	204.7	69	17000	50.02	204.2	204.6	205.8	69	68	70	204.9	69	17000
49.98	203.9	204.2	205.4	52	51	52	204.6	52	4000	49.99	204.3	204.5	205.7	65	64	65	204.8	65	14000
49.95	203.7	204.2	205.3	52	51	52	204.5	52	4000	49.96	204.2	204.4	205.6	66	65	67	204.7	66	15000
49.95	204	204.4	205.6	69	68	69	204.8	69	17000	49.95	204.3	204.6	205.8	69	68	70	204.9	69	17000
49.96	204	204.5	205.7	69	68	70	204.8	69	17000	49.97	204.3	204.7	205.9	69	68	70	205	69	17000
49.97	204.1	204.5	205.8	53	50	52	205	52	4000	49.98	204.6	204.8	206.1	59	58	59	205.1	59	9000
49.97	204.4	204.6	205.9	53	50	52	205	52	4000	49.98	204.7	204.8	206.1	63	61	62	205.2	62	11000
49.96	204.5	204.7	205.9	52	50	52	205.1	52	4000	49.98	204.8	205	206.3	56	54	55	205.4	55	6000

ตารางที่ 7. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด

5-Apr-22	4:58 PM	205.2	205.5	206.8	204.5	204.7	206	49.97	205.1	205.4	206.7	54	52	53	205.7	53	4000
5-Apr-22	4:58 PM	205.2	205.4	206.6	204.4	204.8	206	49.96	205.1	205.3	206.5	54	52	53	205.6	52	4000
5-Apr-22	4:58 PM	205.3	205.3	206.5	204.3	204.7	206	49.98	205.2	205.3	206.4	54	52	53	205.5	52	4000
5-Apr-22	4:58 PM	205.1	205.3	206.5	204.2	204.7	205.9	49.99	205.1	205.2	206.4	70	69	71	205.5	69	17000
5-Apr-22	4:58 PM	205	205.3	206.5	204.2	204.8	205.9	50.02	204.9	205.2	206.5	70	69	71	205.5	69	17000
5-Apr-22	4:58 PM	205.3	205.4	206.8	204.5	204.9	206.1	50.04	205.2	205.3	206.7	70	69	71	205.7	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.5	205.5	206.8	204.5	204.7	206	50.06	205.4	205.4	206.7	71	69	71	205.8	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.5	205.6	207.1	204.8	205	206.3	50.06	205.4	205.6	207	70	69	71	205.9	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.6	205.8	207.2	204.7	205.2	206.6	50.06	205.5	205.7	207.1	70	69	71	206	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.7	205.8	207.1	204.8	205.2	206.6	50.06	205.6	205.7	207.1	70	69	71	206.1	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.9	205.8	207.1	204.9	205.2	206.5	50.04	205.8	205.8	207	71	69	71	206.1	70	17000
5-Apr-22	4:59 PM	205.8	205.7	207.2	205.1	205.2	206.5	50.03	205.8	205.6	207.1	71	69	71	206.1	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.7	205.8	207.3	204.9	205.3	206.8	50.02	205.6	205.7	207.2	71	69	71	206.1	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.7	205.7	207.1	204.9	205.2	206.5	50.01	205.6	205.6	207	71	69	71	206	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.8	205.8	207.2	204.8	205.1	206.6	50.02	205.6	205.7	207.1	71	69	71	206	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.7	205.7	207.1	204.9	205.1	206.4	50.03	205.7	205.6	207	71	69	71	206	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.7	205.8	207.4	204.9	205.1	206.6	50.04	205.6	205.8	207.2	70	69	71	206.2	70	17000
5-Apr-22	5:00 PM	205.9	205.9	207.4	205.1	205.4	206.8	50.06	205.8	205.8	207.3	71	69	71	206.3	70	17000
5-Apr-22	5:01 PM	206.2	206.2	207.6	205.2	205.5	206.7	50.07	206	206.1	207.6	71	69	71	206.5	70	17000
5-Apr-22	5:01 PM	206	205.9	207.4	205.2	205.3	206.7	50.06	205.9	205.8	207.3	71	69	71	206.3	70	17000
5-Apr-22	5:01 PM	206.1	206.1	207.3	205.2	205.2	206.4	50.05	206	206	207.3	71	69	71	206.4	70	17000
5-Apr-22	5:01 PM	206.2	206	207.6	205.3	205.4	206.9	50.05	206	206	207.4	54	52	53	206.4	53	4000
5-Apr-22	5:01 PM	206.2	206.1	207.5	205.2	205.6	206.9	50.05	206	206	207.4	54	52	53	206.4	53	4000
5-Apr-22	5:01 PM	206.3	206.1	207.6	205.4	205.5	206.8	50.03	206.1	206	207.5	56	54	55	206.5	55	5000
5-Apr-22	5:02 PM	206.5	206.2	207.8	205.6	205.7	207.1	50.03	206.5	206.1	207.7	56	53	54	206.7	54	4000
5-Apr-22	5:02 PM	206.4	206.3	208	205.6	205.8	207.2	50.03	206.3	206.2	208	56	53	54	206.8	54	4000
5-Apr-22	5:02 PM	206.5	206.3	208.1	205.7	205.8	207.5	50.03	206.4	206.3	208	56	53	55	206.8	54	5000
5-Apr-22	5:02 PM	206.3	206.2	207.8	205.4	205.5	207	50.03	206.2	206.1	207.7	72	70	72	206.6	71	17000
5-Apr-22	5:02 PM	206.3	206	207.6	205.5	205.4	207	50.02	206.2	205.9	207.4	71	69	71	206.4	70	17000
5-Apr-22	5:02 PM	206.2	206.1	207.7	205.4	205.5	207	50.01	206.2	206	207.6	71	69	72	206.5	70	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.1	206	207.8	205.2	205.5	207	49.97	206	205.9	207.6	71	69	72	206.5	70	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.1	206	207.6	205.2	205.4	206.8	49.96	206	205.9	207.5	71	69	72	206.4	70	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.3	205.9	207.6	205.3	205.4	206.8	49.96	206.2	205.9	207.6	72	69	71	206.5	70	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.3	206.4	208	205.2	205.4	206.9	49.97	206.2	206.3	207.9	71	69	72	206.7	70	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.3	206.3	208.1	203.5	203.8	205.4	49.97	206.2	206.2	208	71	69	72	206.8	71	17000
5-Apr-22	5:03 PM	206.5	206.5	208.2	205.6	205.9	207.5	50.01	206.3	206.4	208.2	71	69	72	206.9	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.6	206.5	208.2	205.8	206	207.7	50.03	206.5	206.5	208.1	71	69	72	207	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.7	206.5	208.2	205.6	205.8	207.5	50.08	206.6	206.4	208.1	71	69	72	207	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.5	206.5	208.2	205.6	205.9	207.4	50.07	206.4	206.4	208.1	71	69	72	206.9	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.5	206.6	208.2	203.7	204.3	205.7	50.06	206.4	206.6	208.2	71	69	72	207	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.5	206.6	208.1	205.6	206	207.4	50.06	206.4	206.5	208	71	69	72	206.9	70	17000
5-Apr-22	5:04 PM	206.6	206.6	208.1	205.5	205.6	207.1	50.05	206.5	206.5	208	71	69	72	206.9	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.2	206.4	207.8	205.3	205.7	207	50.05	206.1	206.3	207.7	71	69	72	206.6	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.3	206.6	207.9	205.4	206	207.4	50.05	206.2	206.4	207.8	71	69	72	206.8	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.4	206.5	207.9	205.6	206	207.4	50.04	206.3	206.4	207.9	71	69	72	206.8	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.5	206.5	207.9	205.6	206	207.4	50.03	206.4	206.4	207.8	71	69	72	206.8	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.4	206.5	207.9	205.6	205.8	207.3	50.02	206.3	206.4	207.8	71	69	72	206.7	70	17000
5-Apr-22	5:05 PM	206.7	206.7	208.3	205.7	206	207.5	50	206.5	206.7	208.2	71	69	72	207.1	70	17000
5-Apr-22	5:06 PM	207	206.9	208.5	205.7	206.1	207.5	50	206.8	206.9	208.4	71	69	72	207.3	70	17000
5-Apr-22	5:06 PM	207	206.9	208.5	206.1	206.4	207.9	50.01	206.9	206.9	208.4	55	53	54	207.3	54	4000
5-Apr-22	5:06 PM	207	206.8	208.4	206.1	206.3	207.8	50.01	206.9	206.7	208.3	55	53	54	207.2	53	4000
5-Apr-22	5:06 PM	206.9	206.9	208.3	205	205.4	206.8	50.03	206.7	206.8	208.1	150	153	162	207.2	155	42000
5-Apr-22	5:06 PM	206.5	206.5	208	205.6	205.9	207.4	50.04	206.5	206.5	208	96	99	110	206.9	102	28000
5-Apr-22	5:06 PM	206.8	206.7	208.3	206	206.1	207.6	50.06	206.8	206.7	208.3	77	75	77	207.1	77	18000

ตารางที่ 8. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด

50.02	205.9	206	207.3	60	56	59	206.5	59	5000	50.03	206.2	206.3	207.5	61	57	66	206.7	61	7000
50.03	205.8	205.9	207.3	60	56	59	206.4	60	6000	50.04	206.1	206.3	207.5	61	58	63	206.7	61	7000
50.03	205.9	206.2	207.5	61	58	60	206.6	60	6000	50.04	206.2	206.4	207.7	61	58	60	206.8	60	6000
50.05	206	206.2	207.6	61	58	59	206.7	60	6000	50.05	206.3	206.4	207.8	61	58	60	206.8	60	6000
50.03	206	206.3	207.6	61	57	60	206.7	60	6000	50.04	206.3	206.4	207.8	61	58	60	206.8	60	6000
50.03	205.8	206	207.3	60	57	59	206.4	59	6000	50.03	206.2	206.3	207.6	66	64	66	206.7	65	10000
50.02	205.9	206	207.1	60	56	60	206.4	59	6000	50.02	206.2	206.3	207.6	73	72	79	206.7	74	17000
50.02	205.8	206.1	207.3	76	74	76	206.4	76	18000	50.03	206.1	206.4	207.7	76	75	77	206.7	76	18000
50.02	205.8	206.1	207.4	76	74	76	206.5	76	18000	50.03	206.1	206.3	207.6	76	75	77	206.7	76	18000
50.02	206	206.3	207.5	70	69	71	206.7	70	17000	50.03	206.2	206.5	207.8	74	73	75	206.8	74	18000
50.02	205.8	206.3	207.5	70	69	70	206.6	70	17000	50.03	206.2	206.4	207.7	70	69	71	206.8	70	17000
50.03	205.8	206.3	207.6	70	68	71	206.7	70	17000	50.03	206.2	206.5	207.9	70	69	71	206.9	70	17000
50.04	206.1	206.4	207.8	70	69	70	206.8	70	17000	50.05	206.3	206.6	207.9	70	69	71	206.9	70	17000
50.05	206	206.4	207.7	70	69	70	206.8	70	17000	50.05	206.4	206.6	208	71	69	71	207	70	17000
50.04	206.1	206.5	207.8	70	69	70	206.9	70	17000	50.05	206.4	206.7	208	71	69	71	207	70	17000
50.02	206.2	206.5	207.9	70	69	71	207	70	17000	50.03	206.5	206.7	208.1	71	69	71	207.1	70	17000
50.01	206.1	206.6	207.8	70	69	71	206.9	70	17000	50.02	206.5	206.8	208.1	71	69	71	207.1	70	17000
50	206.3	206.7	208.1	70	69	71	207.1	70	17000	50.01	206.7	207	208.4	71	69	72	207.3	71	17000
49.99	206	206.2	207.8	70	68	71	206.7	70	17000	50	206.7	207	208.4	71	69	72	207.4	71	17000
49.99	206.5	206.8	208.2	71	69	71	207.2	70	17000	50	207	207.2	208.7	71	69	72	207.6	71	17000
50	206.4	206.8	208.3	54	52	54	207.2	53	4000	50.01	206.7	207	208.5	68	67	69	207.4	68	15000
50	206.3	206.7	208.1	70	69	71	207.1	70	17000	50	206.7	206.9	208.4	71	69	72	207.3	70	17000
50	204	204.1	205.2	69	67	68	204.4	68	17000	50	206	206.2	207.6	70	69	71	206.6	70	17000
50.01	206.1	206.4	207.7	70	68	70	206.8	70	17000	50.02	206.4	206.6	207.9	71	69	71	207	70	17000
50.02	206.1	206.5	207.8	54	52	53	206.9	53	4000	50.03	206.5	206.7	208.1	70	68	70	207.1	70	16000
50.03	206.3	206.7	208	54	52	53	207.1	53	4000	50.04	206.6	206.9	208.2	69	67	70	207.2	69	16000
50.05	206.3	206.7	208	70	69	71	207.1	70	17000	50.05	206.6	206.9	208.3	71	69	71	207.3	70	17000
50.05	206	206.3	207.7	70	69	71	206.8	70	17000	50.05	206.6	207	208.3	70	69	72	207.3	70	17000
50.03	204.7	204.9	206.5	69	67	70	205.5	69	17000	50.05	205.2	205.4	206.9	70	68	71	205.8	70	17000
50.02	204.3	204.7	206	53	50	52	205	52	4000	50.03	204.8	205	206.5	57	55	56	205.4	56	7000
50.03	204.2	204.6	206	69	67	70	205	69	17000	50.03	204.6	204.8	206.3	70	68	70	205.2	69	17000
50.03	204.2	204.7	206.2	53	50	52	205.1	52	4000	50.03	204.7	205	206.5	65	63	65	205.4	64	13000
50.01	203.6	204	205.5	52	50	51	204.4	51	4000	50.02	204.6	204.8	206.3	53	51	52	205.3	52	4000
50.01	204.5	204.7	206.1	53	50	52	205.2	52	4000	50.01	204.8	204.9	206.3	53	51	52	205.4	52	4000
50.01	204.6	204.9	206.2	53	50	52	205.3	52	4000	50.02	204.9	205.1	206.5	53	51	52	205.5	52	4000
50.02	204.3	204.7	206	53	50	52	205.1	52	4000	50.03	204.8	205.1	206.5	59	57	59	205.5	59	9000
50.02	204.2	204.7	206	69	68	69	205.1	69	17000	50.03	204.7	205	206.2	69	68	70	205.3	69	17000
50.03	204.5	204.5	205.9	69	67	69	205.1	69	17000	50.05	204.7	204.8	206.1	70	68	70	205.2	69	17000
50.04	204.4	204.8	206.1	69	68	69	205.2	69	17000	50.05	204.9	205.1	206.3	70	68	70	205.4	69	17000
50.04	204.6	204.8	206.4	69	67	70	205.3	69	17000	50.04	205	205.2	206.6	70	68	70	205.6	69	17000
50.03	204.2	204.6	206	69	67	70	205	69	17000	50.04	204.6	204.8	206.2	69	68	70	205.2	69	17000
50.02	204.3	204.5	205.7	69	68	69	204.9	69	17000	50.03	204.5	204.7	206	70	68	70	205.1	69	17000
50.03	204.1	204.3	205.5	69	68	69	204.7	69	17000	50.03	204.5	204.6	205.8	69	68	70	205	69	17000
50.03	204	204.4	205.7	69	67	69	204.8	69	17000	50.04	204.3	204.6	205.9	69	68	70	205	69	17000
50.03	204	204.4	205.7	69	68	70	204.8	69	17000	50.03	204.3	204.7	205.9	69	68	70	205	69	17000
50.01	204	204.4	205.6	68	68	69	204.7	69	17000	50.02	204.2	204.6	205.8	69	68	70	204.9	69	17000
49.98	203.9	204.2	205.4	52	51	52	204.6	52	4000	49.99	204.3	204.5	205.7	65	64	65	204.8	65	14000
49.95	203.7	204.2	205.3	52	51	52	204.5	52	4000	49.96	204.2	204.4	205.6	66	65	67	204.7	66	15000
49.95	204	204.4	205.6	69	68	69	204.8	69	17000	49.95	204.3	204.6	205.8	69	68	70	204.9	69	17000
49.96	204	204.5	205.7	69	68	70	204.8	69	17000	49.97	204.3	204.7	205.9	69	68	70	205	69	17000
49.97	204.1	204.5	205.8	53	50	52	205	52	4000	49.98	204.6	204.8	206.1	59	58	59	205.1	59	9000
49.97	204.4	204.6	205.9	53	50	52	205	52	4000	49.98	204.7	204.8	206.1	63	61	62	205.2	62	11000
49.96	204.5	204.7	205.9	52	50	52	205.1	52	4000	49.98	204.8	205	206.3	56	54	55	205.4	55	6000

ตารางที่ 9. ค่าวัดการใช้ไฟฟ้าขณะเครื่องจักรหยุด

49.95	204.6	204.8	206.1	53	50	52	205.2	52	4000	49.95	204.8	205.1	206.5	53	51	53	205.5	52	4000
49.95	204.6	204.8	206.1	53	51	52	205.3	52	4000	49.95	204.8	205.1	206.3	53	51	53	205.4	52	4000
49.96	204.5	204.8	206.1	53	51	52	205.2	52	4000	49.97	204.8	205.1	206.3	53	51	52	205.4	52	4000
49.97	204.4	204.8	206	53	51	52	205.1	52	4000	49.98	204.7	205	206.2	67	66	68	205.3	67	15000
49.99	204.3	204.8	206	69	68	69	205.1	69	17000	50	204.7	205	206.2	69	68	70	205.3	69	17000
50.01	204.6	205	206.2	69	68	70	205.4	69	17000	50.02	204.9	205.2	206.5	70	68	70	205.5	69	17000
50.03	204.7	204.8	206.1	69	68	69	205.3	69	17000	50.04	205.1	205.1	206.4	70	68	70	205.5	69	17000
50.05	204.8	205.1	206.4	69	68	69	205.5	69	17000	50.06	205.1	205.3	206.7	70	68	70	205.7	69	17000
50.05	204.8	205.3	206.8	69	68	70	205.7	69	17000	50.05	205.2	205.5	206.9	70	68	71	205.9	70	17000
50.04	204.9	205.3	206.7	69	68	70	205.7	69	17000	50.05	205.3	205.6	206.9	70	68	71	205.9	70	17000
50.03	205.1	205.2	206.6	70	68	69	205.8	69	17000	50.03	205.4	205.5	206.9	70	69	70	205.9	70	17000
50.02	205.2	205.3	206.6	70	68	70	205.7	69	17000	50.03	205.4	205.5	206.9	70	69	70	205.9	70	17000
50.01	205	205.4	206.9	70	68	70	205.8	70	17000	50.01	205.3	205.6	207	70	68	71	206	70	17000
50.01	205	205.3	206.7	69	68	70	205.7	70	17000	50.01	205.3	205.5	206.8	70	68	70	205.9	70	17000
50.01	204.9	205.3	206.7	69	68	70	205.7	69	17000	50.02	205.3	205.5	206.9	70	68	70	205.9	70	17000
50.02	205	205.2	206.6	70	68	70	205.7	69	17000	50.02	205.3	205.4	206.8	70	68	70	205.8	70	17000
50.02	205	205.1	206.6	70	68	70	205.6	69	17000	50.03	205.3	205.5	207	70	68	71	205.9	70	17000
50.04	205.2	205.4	206.9	70	68	70	205.9	70	17000	50.05	205.5	205.7	207.2	70	68	71	206.1	70	17000
50.05	205.3	205.5	206.8	53	51	52	206	52	4000	50.06	205.6	205.8	207.2	64	62	64	206.2	63	12000
50.05	205.3	205.4	206.8	70	68	70	205.9	69	17000	50.05	205.6	205.7	207	70	69	70	206.1	70	17000
50.04	205.3	205.4	206.6	53	51	52	205.9	52	4000	50.04	205.7	205.7	207	64	63	64	206.1	64	12000
50.04	205.4	205.6	207	53	51	52	206.1	52	4000	50.05	205.7	205.8	207.2	54	51	53	206.2	53	4000
50.03	205.3	205.6	207	53	51	52	206.1	52	4000	50.04	205.6	205.8	207.2	54	51	53	206.2	53	4000
50.02	205.4	205.5	207	53	51	52	206.1	53	4000	50.03	205.8	205.8	207.3	55	52	53	206.3	53	4000
50.03	205.8	205.8	207.3	55	52	53	206.4	54	4000	50.03	206.1	206	207.5	55	52	54	206.5	54	4000
50.02	205.7	205.9	207.4	55	51	53	206.4	54	4000	50.03	206	206.1	207.7	55	52	54	206.6	54	4000
50.02	205.8	205.9	207.5	55	51	53	206.5	54	4000	50.03	206.1	206.1	207.8	55	52	54	206.7	54	4000
50.02	205.6	205.6	207	55	52	54	206.2	54	4000	50.02	205.9	205.9	207.4	71	68	71	206.4	70	17000
50	205.5	205.5	207.1	70	68	70	206.1	70	17000	50.02	205.8	205.7	207.3	71	68	71	206.3	70	17000
49.97	205.5	205.6	207.2	70	68	70	206.2	70	17000	49.99	205.8	205.8	207.4	71	68	71	206.3	70	17000
49.94	205.3	205.5	207.1	70	68	71	206.1	70	17000	49.95	205.7	205.8	207.4	71	68	71	206.3	70	17000
49.95	205.3	205.5	206.9	70	68	70	206	70	17000	49.96	205.7	205.8	207.3	70	69	71	206.2	70	17000
49.95	205.4	205.5	207	70	68	70	206	70	17000	49.95	205.8	205.7	207.2	71	69	71	206.2	70	17000
49.95	205.3	205.5	207	70	68	70	206	70	17000	49.96	205.8	205.9	207.4	71	69	71	206.4	70	17000
49.96	204.6	204.9	206.5	69	67	70	205.4	69	17000	49.97	205.7	205.9	207.5	71	68	71	206.4	70	17000
49.97	205.7	206	207.6	70	68	71	206.5	70	17000	49.99	206.1	206.2	208	71	68	72	206.7	70	17000
50	205.9	206.1	207.7	70	68	71	206.7	70	17000	50.02	206.2	206.3	207.9	71	69	71	206.8	70	17000
50.03	205.8	206	207.6	70	68	70	206.5	70	17000	50.06	206.3	206.2	207.8	71	69	71	206.8	70	17000
50.06	205.7	206.1	207.5	70	68	70	206.6	70	17000	50.07	206.1	206.2	207.8	70	69	71	206.7	70	17000
50.05	204.4	204.8	206.4	69	67	70	205.2	68	17000	50.06	206	206.3	207.8	70	69	71	206.7	70	17000
50.04	205.8	206.2	207.5	70	68	71	206.6	70	17000	50.05	206.1	206.3	207.8	70	69	71	206.7	70	17000
50.04	205.6	205.7	207.2	70	68	70	206.3	70	17000	50.04	206.2	206.2	207.7	71	69	71	206.7	70	17000
50.04	205.5	205.8	207.1	70	68	70	206.3	70	17000	50.05	205.8	206	207.5	70	69	71	206.4	70	17000
50.04	205.6	206.1	207.5	70	68	71	206.4	70	17000	50.04	206	206.2	207.7	70	69	71	206.6	70	17000
50.03	205.7	206.1	207.5	70	68	71	206.5	70	17000	50.04	206	206.3	207.7	70	69	71	206.7	70	17000
50.02	205.7	206.1	207.5	70	68	70	206.4	70	17000	50.02	206	206.3	207.6	70	69	71	206.6	70	17000
49.99	205.8	205.9	207.4	70	68	70	206.4	70	17000	50.01	206	206.1	207.6	71	69	71	206.6	70	17000
49.99	205.8	206.1	207.6	54	51	53	206.6	53	4000	49.99	206.2	206.4	208	58	56	58	206.9	57	7000
49.99	205.8	206.1	207.6	54	51	53	206.6	53	4000	49.99	206.3	206.6	208.1	59	56	59	207	58	8000
49.99	206.2	206.5	208	54	51	53	207	53	4000	50	206.6	206.7	208.2	55	52	54	207.2	53	4000
50	206.2	206.4	207.9	54	51	53	207	53	4000	50.01	206.6	206.6	208.1	55	52	53	207.1	53	4000
50.01	205.3	205.5	206.8	54	52	53	205.9	53	4000	50.02	206.2	206.5	207.9	73	71	74	206.8	73	17000
50.03	205.8	206	207.5	76	74	77	206.5	76	18000	50.03	206.1	206.3	207.8	77	78	86	206.7	80	20000
50.04	206.1	206.2	207.7	60	55	59	206.8	59	6000	50.05	206.4	206.4	208	61	57	65	206.9	61	7000

ตารางที่ 10.ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการผลิตแบบ Manual

D. / M. / Y.	M/C NO.	TYPE	ED WATER JET MACHINE WIDE LINE & H-SERIES,TO-SERIES WORK RECORD	Approve By

CHECK & RECORD IN

No.	Setting Type	Lot No.	Frame Q'ty Pcs.	Frame Q'ty Frame	Magazine No.	Start time
1						:
2						:
3						:
4						:
5						:
6						:
7						:
8						:
9						:
10						:
11						:
12						:
13						:
14						:
15						:
16						:
17						:
18						:
19						:
20						:

CHECK & RECORD OUT

Finish time	Total time	Frame Q'ty	Magazine No.	Normal Dummy IN	Normal Dummy OUT	Defect Frame	Defect Pcs.	Alarm	Lot end judge	Lot Trace	Operation Name
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		
:									A · B · C		

Remark!

1) Lot end judgement standard C = 0
อ้างอิง TEBM2 Abnormal judgement standard n=1 Frame By Microscope
กรณีที่ผ่านไหว้งกลมรอบ A หรือ B แต่ถ้าไม่ผ่านไหว้งกลม C
A = ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ผลิตภัณฑ์ปกติ , เครื่องจักรปกติ ทำการผลิตต่อไปได้
B = มีแนวโน้มผิดปกติ แต่อยู่ในขอบเขตมาตรฐานที่กำหนด
แต่ต้องหยุดจ่ายงานเข้าไปในเครื่องจักร (Load Frame)
แล้วทำการแก้ไขเครื่องจักรให้ผลิตภัณฑ์กลับมาอยู่ในระดับ A
ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักรมาแล้วให้ส่งกระบวนการต่อไปได้ตามปกติ
C = มีสภาพผิดปกติ คือออกนอกขอบเขตมาตรฐานที่กำหนด ต้องทำการ "ANDON" ทันที
หยุดจ่ายงานเข้าไปในเครื่องจักร (Load Frame)
แล้วทำการแก้ไขเครื่องจักรให้ผลิตภัณฑ์กลับมาอยู่ในระดับ A
ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักรมาแล้วให้ดำเนินการจัดการความผิดปกติ
2) Lot Trace ให้ลงบันทึกเมื่อป้อนข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วด้วยเครื่องหมายถูก ✓
3) เมื่อ Alarm ให้ลงบันทึกจำนวนครั้ง ที่ช่อง Alarm
4) ให้บันทึกจำนวน Dummy Frame ลงในช่อง Normal Dummy
5) Defect หาก Scrap เป็นเฟรมให้บันทึกเฉพาะช่อง Frame ถ้า Scrap เป็นตัวลงจำนวนตัวในช่อง Pcs.
6) Stop type ให้ลงบันทึกเช่น Plan stop ,Waiting stop ,Preparation stop ,Trouble stop
และลงรายละเอียดในช่อง Detail
7) ให้แยก Work Record ในการบันทึก เมื่อผลิตต่าง Type
8.) Setting Type ให้บันทึก Type ที่ทำการ Run ลงไปทุก Lot

Machine stop record

Stop Type	Stop time	Start time	Total (min)	Detail
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		
	:	:		

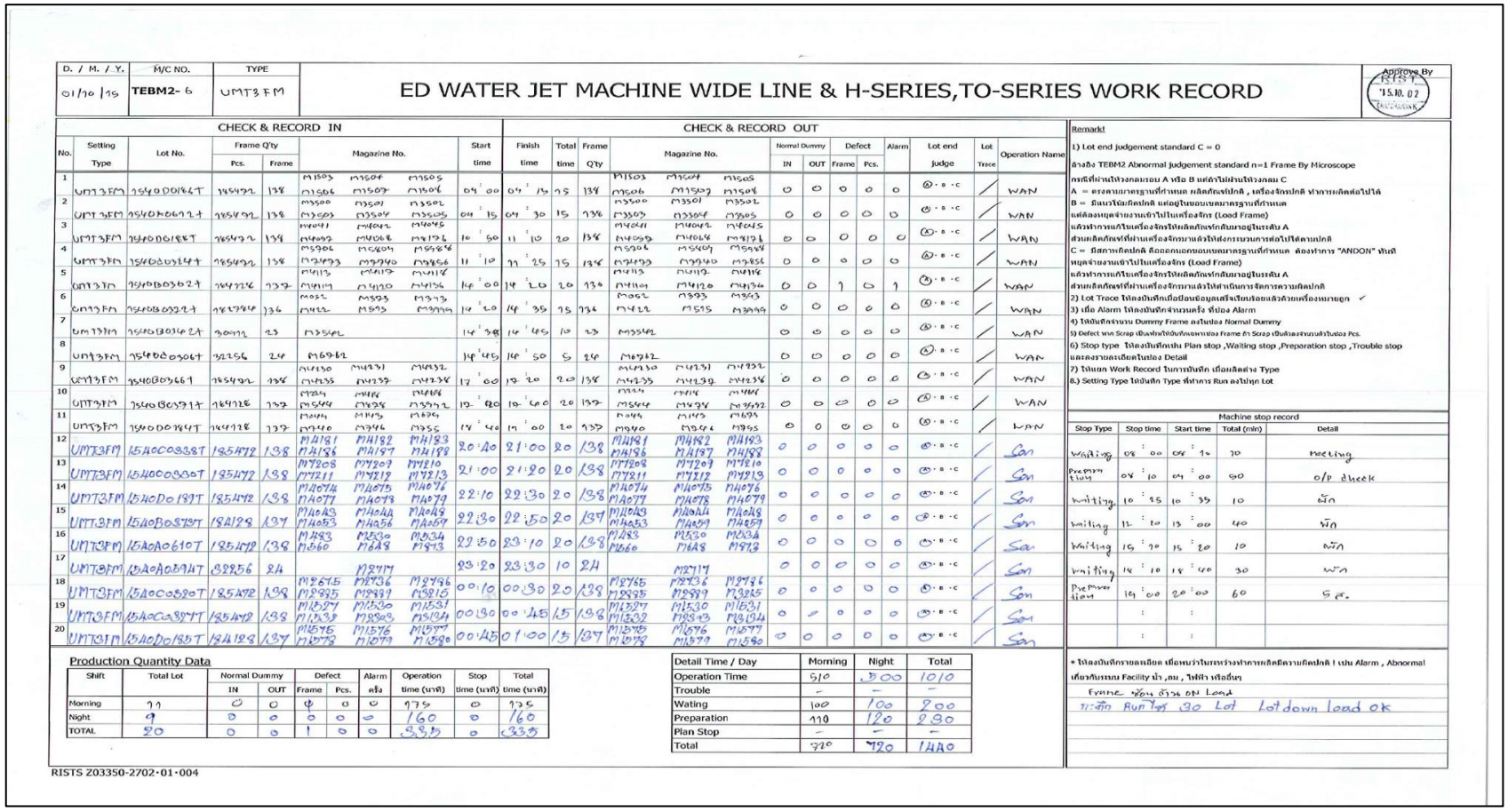
Production Quantity Data

Shift	Total Lot	Normal Dummy IN	Normal Dummy OUT	Defect Frame	Defect Pcs.	Alarm ครั้ง	Operation time (นาที)	Stop time (นาที)	Total time (นาที)
Morning									
Night									
TOTAL									

Detail Time / Day	Morning	Night	Total
Operation Time			
Trouble			
Wating			
Preparation			
Plan Stop			
Total			

* ให้ลงบันทึกรายละเอียด เมื่อพบว่าในระหว่างทำการผลิตมีความผิดปกติ ! เช่น Alarm , Abnormal เกี่ยวกับระบบ Facility น้ำ ,ลม , ไฟฟ้า หรืออื่นๆ

ตารางที่ 10.ตัวอย่างการบันทึกข้อมูลการผลิตที่ใบบันทึกงาน Work Record แบบ Manual



D. / M. / Y. 01/10/15 | M/C NO. TEBM2-6 | TYPE UMT3FM

ED WATER JET MACHINE WIDE LINE & H-SERIES,TO-SERIES WORK RECORD

Approve By RISTS 15.10.02

CHECK & RECORD IN

No.	Setting Type	Lot No.	Frame Q'ty Pcs.	Frame	Magazine No.			Start time
1	UMT3FM	1540D01847T	185472	138	M1503 M1506	M1504 M1507	M1505 M1508	04:00
2	UMT3FM	1540A06724	185472	138	M3500 M3503	M3501 M3504	M3502 M3505	04:15
3	UMT3FM	1540D01887T	185472	138	M4041 M4043	M4042 M4044	M4045 M4046	10:50
4	UMT3FM	1540B0U3147	185472	138	M5904 M5893	M5905 M5940	M5906 M5856	11:10
5	UMT3TM	1540D03624	184726	137	M4113 M4109	M4117 M4120	M4118 M4136	16:00
6	UMT3FM	1540B03724	184726	136	M4052 M4122	M3993 M515	M3963 M3999	14:20
7	UMT3FM	1540B03624	184726	23	M3562			14:50
8	UMT3FM	1540B03624	32256	24	M6962			14:50
9	UMT3FM	1540B03664	185472	138	M4130 M4135	M4131 M4139	M4132 M4136	17:00
10	UMT3FM	1540B03734	184726	137	M5644 M5695	M5645 M5992	M5646 M5992	19:20
11	UMT3FM	1540D03847	184726	137	M4140 M3746	M4141 M3755	M4142 M3755	14:40
12	UMT3FM	1540C0838T	185472	138	M4181 M4186	M4182 M4187	M4183 M4188	20:40
13	UMT3FM	1540C0830T	185472	138	M7208 M7211	M7209 M7212	M7210 M7213	21:00
14	UMT3FM	1540D01897T	185472	138	M4074 M4077	M4075 M4078	M4076 M4079	22:10
15	UMT3FM	1540B03737	184726	137	M4043 M4053	M4044 M4056	M4045 M4057	22:30
16	UMT3FM	1540A06107	185472	138	M1483 M1560	M1530 M1648	M1534 M1813	22:50
17	UMT3FM	1540A0A84T	38956	24		M2417		23:20
18	UMT3FM	1540C0830T	185472	138	M28765 M28935	M28736 M28899	M28786 M28815	00:10
19	UMT3FM	1540C0837T	185472	138	M15327 M15338	M15330 M15809	M15331 M15804	00:30
20	UMT3TM	1540D01857	184726	137	M15795 M15773	M15796 M16079	M15797 M15980	00:45

CHECK & RECORD OUT

Finish time	Total time	Frame Q'ty	Magazine No.			Normal Dummy IN	Normal Dummy OUT	Defect Frame	Defect Pcs.	Alarm	Lot end judge	Lot Trace	Operation Name
04:15	75	138	M1503 M1506	M1504 M1507	M1505 M1508	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
04:30	15	136	M3500 M3503	M3501 M3504	M3502 M3505	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
11:10	20	138	M4041 M4043	M4042 M4044	M4045 M4046	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
11:25	15	138	M5904 M5893	M5905 M5940	M5906 M5856	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
14:20	20	136	M4113 M4109	M4117 M4120	M4118 M4136	0	0	1	0	1	A · B · C		WAN
14:35	15	136	M4052 M4122	M3993 M515	M3963 M3999	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
14:45	10	23	M3562			0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
14:50	5	24	M6962			0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
17:20	20	138	M4130 M4135	M4131 M4139	M4132 M4136	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
19:40	20	137	M5644 M5695	M5645 M5992	M5646 M5992	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
19:00	20	137	M4140 M3746	M4141 M3755	M4142 M3755	0	0	0	0	0	A · B · C		WAN
21:00	20	138	M4181 M4186	M4182 M4187	M4183 M4188	0	0	0	0	0	A · B · C		San
21:20	20	138	M7208 M7211	M7209 M7212	M7210 M7213	0	0	0	0	0	A · B · C		San
22:30	20	138	M4074 M4077	M4075 M4078	M4076 M4079	0	0	0	0	0	A · B · C		San
22:50	20	137	M4043 M4053	M4044 M4056	M4045 M4057	0	0	0	0	0	A · B · C		San
23:10	20	138	M1483 M1660	M1530 M1648	M1534 M1813	0	0	0	0	0	A · B · C		San
23:30	10	24		M2417		0	0	0	0	0	A · B · C		San
00:30	20	138	M28765 M28935	M28736 M28899	M28786 M28815	0	0	0	0	0	A · B · C		San
00:45	15	138	M15327 M15338	M15330 M15809	M15331 M15804	0	1	0	0	0	A · B · C		San
01:00	15	137	M15795 M15773	M15796 M16079	M15797 M15980	0	0	0	0	0	A · B · C		San

Remark!

1) Lot end judgement standard C = 0

อ้างอิง TEBM2 Abnormal judgement standard n=1 Frame By Microscope

กรณีที่ผ่านให้วงกลมเรอบ A หรือ B แต่ถ้าไม่ผ่านให้วงกลม C

A = ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด ผลิตภัณฑ์ปกติ , เครื่องจักรปกติ ทำการผลิตต่อไปได้

B = มีแนวโน้มผิดปกติ แต่อยู่ในขอบเขตมาตรฐานที่กำหนด

แต่ต้องหยุดจ่ายงานเข้าไปในเครื่องจักร (Load Frame)

แล้วทำการแก้ไขเครื่องจักรให้ผลิตภัณฑ์กลับมาอยู่ในระดับ A

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักรมาแล้วให้ส่งกระบวนการต่อไปได้ตามปกติ

C = มีสภาพผิดปกติ คือออกแบบขอบเขตมาตรฐานที่กำหนด ต้องทำการ "ANDON" ทันที

หยุดจ่ายงานเข้าไปในเครื่องจักร (Load Frame)

แล้วทำการแก้ไขเครื่องจักรให้ผลิตภัณฑ์กลับมาอยู่ในระดับ A

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ผ่านเครื่องจักรมาแล้วให้ทำเป็นการจัดการความผิดปกติ

2) Lot Trace ให้ลงบันทึกเมื่อมีปัญหาข้อมูลเสร็จเรียบร้อยแล้วด้วยเครื่องหมายดูก ✓

3) เมื่อ Alarm ให้ลงบันทึกจำนวนครั้ง ที่ช่อง Alarm

4) ให้บันทึกจำนวน Dummy Frame ลงในช่อง Normal Dummy

5) Defect หาก Scrap เป็นฟรมให้บันทึกเฉพาะช่อง Frame ถ้า Scrap เป็นตัวลงจำนวนลงในช่อง Pcs.

6) Stop type ให้ลงบันทึกเป็น Plan stop ,Waiting stop ,Preparation stop ,Trouble stop และลงรายละเอียดในช่อง Detail

7) ให้แยก Work Record ในการบันทึก เมื่อผลิตต่าง Type

8.) Setting Type ให้บันทึก Type ที่ทำการ Run ลงไปทุก Lot

Machine stop record

Stop Type	Stop time	Start time	Total (min)	Detail
Waiting	08:00	09:10	70	Meeting
Preparation	09:10	09:00	50	o/p sheek
Waiting	10:35	10:35	10	พัก
Waiting	12:10	13:00	40	พัก
Waiting	15:10	15:20	10	พัก
Waiting	16:10	18:40	30	พัก
Preparation	19:00	20:00	60	5 ส.
	:	:		
	:	:		

Production Quantity Data

Shift	Total Lot	Normal Dummy IN	Normal Dummy OUT	Defect Frame	Defect Pcs.	Alarm ครั้ง	Operation time (นาที)	Stop time (นาที)	Total time (นาที)
Morning	11	0	0	0	0	0	975	0	975
Night	9	0	0	0	0	0	160	0	160
TOTAL	20	0	0	1	0	0	1135	0	1135

Detail Time / Day	Morning	Night	Total
Operation Time	510	500	1010
Trouble	-	-	-
Wating	100	100	200
Preparation	110	120	230
Plan Stop	-	-	-
Total	720	720	1440

* ให้ลงบันทึกรายละเอียด เมื่อพบว่าในระหว่างทำการผลิตมีความผิดปกติ ! เช่น Alarm , Abnormal เกี่ยวกับระบบ Facility น้ำ ,ลม , ไฟฟ้า หรืออื่นๆ

Frame ชุ่ม อ้วย ON Load

ทะเลือก Run ไฮ่ 30 Lot Lot down load ok

RISTS Z03350-2702-01-004

ตารางที่ 11.ตัวอย่างแบบฟอร์มบันทึกข้อมูลการผลิตแบบอัตโนมัติด้วยการ Scan QR Code

ED Water jet Work Record															
LotNo	Type	ProcessCode	ProcessName	MachineNo	StartTime	StartOperatorName	EndTime	EndOperatorName	InputQty	InputUnit	OutputQty	TotalDefect	SubTotalDefectQty	DefectiveRate	OutputUnit
2215D0561T	HSOP8	HS2212	ED/WJ	TEBM2-06	04/23/2022 00:02	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 00:25	MR.KREETAPOL H.	13312	PCS	13312	0	0	0	PCS
2216B0478T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 00:27	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 00:43	MR.KREETAPOL H.	243648	PCS	243648	0	0	0	PCS
2216B0462T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 00:39	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 00:55	MR.KREETAPOL H.	243648	PCS	243648	0	0	0	PCS
2216A0482T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 00:51	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 01:08	MR.KREETAPOL H.	245376	PCS	245376	0	0	0	PCS
2215H0470T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 01:04	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 01:20	MR.KREETAPOL H.	233280	PCS	233280	0	0	0	PCS
2216A0480T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 01:16	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 01:38	MR.KREETAPOL H.	243648	PCS	243648	0	0	0	PCS
2214G0351T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 01:39	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 01:47	MR.KREETAPOL H.	55296	PCS	55296	0	0	0	PCS
2214H0373T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 01:43	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 01:58	MR.KREETAPOL H.	195264	PCS	195264	0	0	0	PCS
2215A0364T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 01:53	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 02:08	MR.KREETAPOL H.	200448	PCS	200448	0	0	0	PCS
2216D0594T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 02:04	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 02:18	MR.KREETAPOL H.	200448	PCS	200448	0	0	0	PCS
2216H0404T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 02:14	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 02:28	MR.KREETAPOL H.	193536	PCS	193536	0	0	0	PCS
2216C0633T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 02:25	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 02:41	MR.KREETAPOL H.	200448	PCS	200448	0	0	0	PCS
2215A0365T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 02:38	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 03:06	MR.KREETAPOL H.	200448	PCS	200448	0	0	0	PCS
2216H0405T	TUMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 03:04	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 03:29	MR.KREETAPOL H.	200448	PCS	195264	0	0	0	PCS
2215G0493T	TSMT8MM	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 03:31	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 03:42	MR.KREETAPOL H.	54528	PCS	54528	0	0	0	PCS
2215H0499T	TSMT8MM	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 03:38	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 03:49	MR.KREETAPOL H.	55296	PCS	55296	0	0	0	PCS
2216H0156T	TSMT8MM	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 03:45	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 03:56	MR.KREETAPOL H.	55296	PCS	55296	0	0	0	PCS
2216E0333T	TSMT8MM	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 03:52	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 04:11	MR.KREETAPOL H.	55296	PCS	55296	0	0	0	PCS
2216G0297T	TSMT8MM	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 04:10	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 04:22	MR.KREETAPOL H.	55296	PCS	55296	0	0	0	PCS
2215H0484T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 04:23	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 04:39	MR.KREETAPOL H.	245376	PCS	245376	0	0	0	PCS
2215H0477T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 04:35	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 04:51	MR.KREETAPOL H.	245376	PCS	245376	0	0	0	PCS
2216A0479T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 05:42	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 05:58	MR.KREETAPOL H.	243648	PCS	243648	0	0	0	PCS
2216A0473T	UMD2M	ML120	ED	TEBM2-06	04/23/2022 05:54	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 06:10	MR.KREETAPOL H.	231552	PCS	231552	0	0	0	PCS
2215H0586T	HSMT8	HS2212	ED/WJ	TEBM2-06	04/23/2022 06:11	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 06:21	MR.KREETAPOL H.	31360	PCS	31360	0	0	0	PCS
2215C0136T	HSMT8	HS2212	ED/WJ	TEBM2-06	04/23/2022 06:12	MR.KREETAPOL H.	04/23/2022 06:28	MR.KREETAPOL H.	31360	PCS	31360	0	0	0	PCS

ตารางที่ 12 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนมกราคม พ.ศ. 2565																																			
Date	Plan	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	31	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	400	374	369	425	450	413	372	390	436	400	358	414	440	412	403	371	392	393	386	392	374	376	381	374	335	384	368	356	392	433	390	400	393
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	400	374	369	425	450	413	372	390	436	400	358	414	440	412	403	371	392	393	386	392	374	376	381	374	335	384	368	356	392	433	390	400	393
- OP/PM Check	20	33	23	42	58	33	35	29	36	15	26	28	31	32	41	25	21	28	23	19	20	24	24	23	19	18	25	24	29	27	20	26	28
- 5S3T	120	65	74	130	119	116	69	89	113	114	70	106	121	98	95	78	87	90	84	92	89	85	97	86	63	97	88	82	103	133	85	95	94
- Titrate	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
- OP Meeting	20	31	25	12	24	25	18	19	35	21	16	37	39	32	25	18	33	31	34	32	18	14	18	26	12	31	12	10	16	34	37	36	25
- OP Break	180	185	187	181	189	179	190	193	192	190	186	183	189	190	182	190	191	184	185	189	187	193	182	179	181	178	183	180	184	179	188	183	186
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,040	1,066	1,071	1,015	990	1,027	1,068	1,050	1,004	1,040	1,082	1,026	1,000	1,028	1,037	1,069	1,048	1,047	1,054	1,048	1,066	1,064	1,059	1,066	1,105	1,056	1,072	1,084	1,048	1,007	1,050	1,040	1,047
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	72.2%	74.0%	74.4%	70.5%	68.8%	71.3%	74.2%	72.9%	69.7%	72.2%	75.1%	71.3%	69.4%	71.4%	72.0%	74.2%	72.8%	72.7%	73.2%	72.8%	74.0%	73.9%	73.5%	74.0%	76.7%	73.3%	74.4%	75.3%	72.8%	69.9%	72.9%	72.2%	72.7%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	199	226	195	204	208	183	241	198	185	187	203	189	301	169	317	169	313	191	179	177	160	179	217	187	200	181	192	168	203	155	174	192	201
Troble time (ADOT)	60	73	48	45	40	39	87	42	43	35	47	35	149	17	150	19	162	50	34	21	20	39	48	29	42	35	35	16	58	13	20	45	49
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127	0	118	0	140	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	73	48	45	40	39	87	42	43	35	47	35	22	17	32	19	22	50	34	21	20	39	48	29	42	35	35	16	58	13	20	45	37
⑤ AUBT : [③-ADOT]	980	993	1,023	970	950	988	981	1,008	961	1,005	1,035	991	851	1,011	887	1,050	886	997	1,020	1,027	1,046	1,025	1,011	1,037	1,063	1,021	1,037	1,068	990	994	1,030	995	998
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	94.2%	93.2%	95.5%	95.6%	96.0%	96.2%	91.9%	96.0%	95.7%	96.6%	95.7%	96.6%	85.1%	98.3%	85.5%	98.2%	84.5%	95.2%	96.8%	98.0%	98.1%	96.3%	95.5%	97.3%	96.2%	96.7%	96.7%	98.5%	94.5%	98.7%	98.1%	95.7%	95.3%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	980	993	1,023	970	950	988	981	1,008	961	1,005	1,035	991	851	1,011	887	1,050	886	997	1,020	1,027	1,046	1,025	1,011	1,037	1,063	1,021	1,037	1,068	990	994	1,030	995	998
Preparation time (AUST)	139	153	147	159	168	144	154	156	142	152	156	154	152	152	167	150	151	141	145	156	140	140	169	158	158	146	157	152	145	142	154	147	152
- Lot Entry	53	58	62	72	70	74	70	65	70	73	67	64	67	65	72	69	65	68	69	68	62	65	75	67	71	64	71	74	68	58	62	59	67
- Lot Finish	86	95	85	87	98	70	84	91	72	79	89	90	85	87	95	81	86	73	76	88	78	75	94	91	87	82	86	78	77	84	92	88	85
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	841	840	876	811	782	844	827	852	819	853	879	837	699	859	720	900	735	856	875	871	906	885	842	879	905	875	880	916	845	852	876	848	846
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	58.4%	58.3%	60.8%	56.3%	54.3%	58.6%	57.4%	59.2%	56.9%	59.2%	61.0%	58.1%	48.5%	59.7%	50.0%	62.5%	51.0%	59.4%	60.8%	60.5%	62.9%	61.5%	58.5%	61.0%	62.8%	60.8%	61.1%	63.6%	58.7%	59.2%	60.8%	58.9%	58.8%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	85.8%	84.6%	85.6%	83.6%	82.3%	85.4%	84.3%	84.5%	85.2%	84.9%	84.9%	84.5%	82.1%	85.0%	81.2%	85.7%	83.0%	85.9%	85.8%	84.8%	86.6%	86.3%	83.3%	84.8%	85.1%	85.7%	84.9%	85.8%	85.4%	85.7%	85.0%	85.2%	84.8%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730	0.0730
⑨ Output (frame)	7,284	7,234	7,275	7,090	7,002	7,091	7,614	7,042	7,013	7,406	7,704	7,052	7,098	7,268	7,286	7,068	7,145	7,410	7,341	7,255	7,204	7,198	7,253	7,050	7,233	7,255	7,252	7,590	7,129	7,038	7,304	7,184	7,229
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧*⑨]	532	528	531	518	511	518	556	514	512	541	563	515	518	531	532	516	522	541	536	530	526	526	530	515	528	530	530	554	521	514	533	525	528
Sending Time (Idle time)	309	312	345	293	271	326	271	338	307	312	316	322	181	328	188	384	213	315	339	341	380	359	312	364	377	345	350	362	324	338	343	323	318
⑪ Defect (frame)	0	3	1	5	2	3	9	2	0	4	1	4	3	0	4	1	1	2	7	4	1	3	11	9	1	1	34	0	6	4	1	3	0
※ Availability (%A) : [⑦/③]	80.9%	78.8%	81.8%	79.9%	79.0%	82.2%	77.4%	81.1%	81.6%	82.0%	81.2%	81.6%	69.9%	83.6%	69.4%	84.2%	70.1%	81.8%	83.0%	83.1%	85.0%	83.2%	79.5%	82.5%	81.9%	82.9%	82.1%	84.5%	80.6%	84.6%	83.4%	81.5%	80.8%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	63.3%	62.9%	60.7%	63.9%	65.4%	61.4%	67.2%	60.4%	62.5%	63.4%	64.0%	61.5%	74.2%	61.8%	73.9%	57.4%	71.0%	63.2%	61.3%	60.8%	58.1%	59.4%	62.9%	58.6%	58.4%	60.6%	60.2%	60.5%	61.6%	60.3%	60.9%	61.9%	62.4%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	99.8%	99.9%	100.0%	100.0%	99.5%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%
OEE [%]	51%	50%	50%	51%	52%	50%	52%	49%	51%	52%	52%	50%	52%	52%	51%	48%	50%	52%	51%	51%	49%	49%	50%	48%	48%	50%	49%	51%	50%	51%	51%	50%	50%

ตารางที่ 13 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2565																															
Date	Plan	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	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	400	354	383	334	379	351	332	346	369	345	345	343	348	344	358	348	359	352	341	358	337	340	331	355	342	347	338	360	370	350
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	400	354	383	334	379	351	332	346	369	345	345	343	348	344	358	348	359	352	341	358	337	340	331	355	342	347	338	360	370	350
- OP/PM Check	20	22	26	28	21	26	21	23	26	25	24	29	25	20	22	20	19	17	24	22	28	18	18	21	23	25	22	16	26	23
- 5S3T	120	36	74	27	45	50	40	42	44	53	37	38	40	40	65	57	51	51	40	42	31	36	42	42	54	45	44	66	54	46
- Titrate	60	58	61	65	71	55	54	65	60	56	59	61	67	55	52	51	61	58	59	54	56	61	56	59	52	54	56	62	58	58
- OP Meeting	20	46	25	26	60	30	26	38	56	29	36	36	40	43	26	36	36	37	32	55	35	40	33	44	31	36	24	25	39	36
- OP Break	180	192	197	188	182	190	191	178	183	182	189	179	176	186	193	184	192	189	186	185	187	185	182	189	182	187	192	191	193	187
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,040	1,086	1,057	1,106	1,061	1,089	1,108	1,094	1,071	1,095	1,095	1,097	1,092	1,096	1,082	1,092	1,081	1,088	1,099	1,082	1,103	1,100	1,109	1,085	1,098	1,093	1,102	1,080	1,070	1,090
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	72.2%	75.4%	73.4%	76.8%	73.7%	75.6%	76.9%	76.0%	74.4%	76.0%	76.0%	76.2%	75.8%	76.1%	75.1%	75.8%	75.1%	75.6%	76.3%	75.1%	76.6%	76.4%	77.0%	75.3%	76.3%	75.9%	76.5%	75.0%	74.3%	75.7%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	199	152	123	116	142	119	161	152	141	174	112	129	273	162	126	132	122	97	177	201	180	145	89	88	176	208	129	168	107	147
Troble time (ADOT)	60	11	10	12	10	12	11	13	11	10	11	12	14	12	10	12	13	11	12	10	12	14	12	11	19	10	12	11	12	12
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	11	10	12	10	12	11	13	11	10	11	12	14	12	10	12	13	11	12	10	12	14	12	11	19	10	12	11	12	12
⑤ AUBT : [③-ADOT]	980	1,075	1,047	1,094	1,051	1,077	1,097	1,081	1,060	1,085	1,084	1,085	1,078	1,084	1,072	1,080	1,068	1,077	1,087	1,072	1,091	1,086	1,097	1,074	1,079	1,083	1,090	1,069	1,058	1,078
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	94.2%	99.0%	99.1%	98.9%	99.1%	98.9%	99.0%	98.8%	99.0%	99.1%	99.0%	98.9%	98.7%	98.9%	99.1%	98.9%	98.8%	99.0%	98.9%	99.1%	98.9%	98.7%	98.9%	99.0%	98.3%	99.1%	98.9%	99.0%	98.9%	98.9%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	980	1,075	1,047	1,094	1,051	1,077	1,097	1,081	1,060	1,085	1,084	1,085	1,078	1,084	1,072	1,080	1,068	1,077	1,087	1,072	1,091	1,086	1,097	1,074	1,079	1,083	1,090	1,069	1,058	1,078
Preparation time (AUST)	139	141	113	104	132	107	150	139	130	164	101	117	259	150	116	120	109	86	165	191	168	131	77	77	157	198	117	157	95	135
- Lot Entry	53	65	63	59	68	62	65	58	63	56	61	64	54	67	64	67	71	59	52	57	65	59	61	66	62	61	58	65	62	62
- Lot Finish	86	76	50	45	64	45	85	81	67	108	40	53	205	83	52	53	38	27	113	134	103	72	16	11	95	137	59	92	33	73
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	841	934	934	990	919	970	947	942	930	921	983	968	819	934	956	960	959	991	922	881	923	955	1,020	997	922	885	973	912	963	943
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	58.4%	64.9%	64.9%	68.8%	63.8%	67.4%	65.8%	65.4%	64.6%	64.0%	68.3%	67.2%	56.9%	64.9%	66.4%	66.7%	66.6%	68.8%	64.0%	61.2%	64.1%	66.3%	70.8%	69.2%	64.0%	61.5%	67.6%	63.3%	66.9%	65.5%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	85.8%	86.9%	89.2%	90.5%	87.4%	90.1%	86.3%	87.1%	87.7%	84.9%	90.7%	89.2%	76.0%	86.2%	89.2%	88.9%	89.8%	92.0%	84.8%	82.2%	84.6%	87.9%	93.0%	92.8%	85.4%	81.7%	89.3%	85.3%	91.0%	87.5%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731	0.0731
⑨ Output (frame)	7,198	7,729	7,712	7,620	7,690	7,816	7,890	7,910	7,625	7,706	7,818	7,790	7,918	7,989	7,819	7,822	7,829	7,881	7,922	7,830	7,990	7,894	7,780	7,914	7,920	7,880	7,912	7,831	7,865	7,832
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	526	565	563	557	562	571	576	578	557	563	571	569	578	584	571	571	572	576	579	572	584	577	568	578	579	576	578	572	575	572
- Sending Time (Idle time)	315	369	371	433	357	399	371	364	373	358	412	399	241	350	385	389	387	415	343	309	339	378	452	419	343	309	395	340	388	371
⑪ Defect (frame)	0	1	3	0	2	0	4	2	0	0	4	3	2	4	2	0	1	0	1	1	10	10	4	2	1	0	2	2	3	0
※ Availability (%A) : [⑦/③]	80.9%	86.0%	88.4%	89.5%	86.6%	89.1%	85.5%	86.1%	86.8%	84.1%	89.8%	88.2%	75.0%	85.2%	88.4%	87.9%	88.7%	91.1%	83.9%	81.4%	83.7%	86.8%	92.0%	91.9%	84.0%	81.0%	88.3%	84.4%	90.0%	86.5%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	62.5%	60.5%	60.3%	56.2%	61.1%	58.9%	60.9%	61.3%	59.9%	61.1%	58.1%	58.8%	70.6%	62.5%	59.7%	59.5%	59.6%	58.1%	62.8%	64.9%	63.2%	60.4%	55.7%	58.0%	62.8%	65.0%	59.4%	62.7%	59.7%	60.7%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
OEE [%]	51%	52%	53%	50%	53%	52%	52%	53%	52%	51%	52%	52%	53%	53%	53%	52%	53%	53%	53%	53%	53%	52%	51%	53%	53%	53%	52%	53%	54%	53%

ตารางที่ 14 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ.2565 ก่อนปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2565																																		
Date	Plan	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	31	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	400	399	379	411	406	397	402	409	435	363	376	359	364	407	384	376	375	368	375	350	358	421	408	399	393	412	457	408	393	382	454	394	394
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	400	399	379	411	406	397	402	409	435	363	376	359	364	407	384	376	375	368	375	350	358	421	408	399	393	412	457	408	393	382	454	394	394
- OP/PM Check	20	32	28	43	51	19	23	18	61	17	21	25	23	24	23	25	20	17	23	25	29	18	26	23	21	18	25	21	23	18	22	20	25
- 5S3T	120	110	91	96	95	82	87	88	92	75	80	75	93	98	71	76	91	73	81	84	86	137	110	112	108	112	161	132	116	102	145	108	99
- Titrate	60	56	62	53	56	61	59	63	71	58	63	65	58	67	62	60	56	62	67	55	53	60	56	60	63	56	62	61	56	57	61	58	60
- OP Meeting	20	19	22	31	28	46	43	58	29	28	22	21	14	31	36	26	14	30	26	11	16	22	21	14	22	38	22	12	22	16	36	30	26
- OP Break	180	182	176	188	176	189	190	182	182	185	190	173	176	187	192	189	194	186	178	175	174	184	195	190	179	188	187	182	176	189	190	178	184
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③ Loading Time (PBT) : [① -②]	1,040	1,041	1,061	1,029	1,034	1,043	1,038	1,031	1,005	1,077	1,064	1,081	1,076	1,033	1,056	1,064	1,065	1,072	1,065	1,090	1,082	1,019	1,032	1,041	1,047	1,028	983	1,032	1,047	1,058	986	1,046	1,046
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	72.2%	72.3%	73.7%	71.5%	71.8%	72.4%	72.1%	71.6%	69.8%	74.8%	73.9%	75.1%	74.7%	71.7%	73.3%	73.9%	74.0%	74.4%	74.0%	75.7%	75.1%	70.8%	71.7%	72.3%	72.7%	71.4%	68.3%	71.7%	72.7%	73.5%	68.5%	72.6%	72.6%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	199	227	188	168	180	165	193	417	221	248	382	201	174	177	326	242	206	168	182	177	228	200	190	382	176	165	252	184	226	246	221	209	223
Troble time (ADOT)	60	39	63	34	42	43	38	275	76	58	223	51	25	27	185	35	44	28	24	41	75	38	35	235	35	20	77	33	66	82	36	51	69
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	232	0	0	178	0	0	0	139	0	0	0	0	0	0	0	0	189	0	0	0	0	0	0	0	0	24
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	39	63	34	42	43	38	43	76	58	45	51	25	27	46	35	44	28	24	41	75	38	35	46	35	20	77	33	66	82	36	51	45
⑤ AUBT : [③-ADOT]	980	1,002	998	995	992	1,000	1,000	756	929	1,019	841	1,030	1,051	1,006	871	1,029	1,021	1,044	1,041	1,049	1,007	981	997	806	1,012	1,008	906	999	981	976	950	995	977
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	94.2%	96.3%	94.1%	96.7%	95.9%	95.9%	96.3%	73.3%	92.4%	94.6%	79.0%	95.3%	97.7%	97.4%	82.5%	96.7%	95.9%	97.4%	97.7%	96.2%	93.1%	96.3%	96.6%	77.4%	96.7%	98.1%	92.2%	96.8%	93.7%	92.2%	96.3%	95.1%	93.4%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	980	1,002	998	995	992	1,000	1,000	756	929	1,019	841	1,030	1,051	1,006	871	1,029	1,021	1,044	1,041	1,049	1,007	981	997	806	1,012	1,008	906	999	981	976	950	995	977
Preparation time (AUST)	139	188	125	134	138	122	155	142	145	190	159	150	149	150	141	207	162	140	158	136	153	162	155	147	141	145	175	151	160	164	185	158	154
- Lot Entry	53	58	54	53	56	52	66	64	61	63	63	60	58	63	62	68	64	65	61	60	61	66	65	61	52	59	61	59	65	66	64	68	61
- Lot Finish	86	130	71	81	82	70	89	78	84	127	96	90	91	87	79	139	98	75	97	76	92	96	90	86	89	86	114	92	95	98	121	90	93
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	841	814	873	861	854	878	845	614	784	829	682	880	902	856	730	822	859	904	883	913	854	819	842	659	871	863	731	848	821	812	765	837	823
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	58.4%	56.5%	60.6%	59.8%	59.3%	61.0%	58.7%	42.6%	54.4%	57.6%	47.4%	61.1%	62.6%	59.4%	50.7%	57.1%	59.7%	62.8%	61.3%	63.4%	59.3%	56.9%	58.5%	45.8%	60.5%	59.9%	50.8%	58.9%	57.0%	56.4%	53.1%	58.1%	57.2%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	85.8%	81.2%	87.5%	86.5%	86.1%	87.8%	84.5%	81.2%	84.4%	81.4%	81.1%	85.4%	85.8%	85.1%	83.8%	79.9%	84.1%	86.6%	84.8%	87.0%	84.8%	83.5%	84.5%	81.8%	86.1%	85.6%	80.7%	84.9%	83.7%	83.2%	80.5%	84.1%	84.2%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728
⑨ Output (frame)	7,216	7,034	7,141	7,019	7,009	6,891	6,725	6,598	6,889	7,112	7,132	7,567	7,234	6,737	7,009	7,054	6,729	7,248	7,109	7,207	7,052	6,801	6,598	6,585	7,031	6,690	6,801	6,899	6,903	6,890	6,524	7,146	6,947
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	526	512	520	511	510	502	490	481	502	518	519	551	527	491	510	514	490	528	518	525	514	495	481	480	512	487	495	502	503	502	475	520	506
- Sending Time (Idle time)	315	302	353	350	344	376	355	133	282	311	163	329	375	365	220	308	369	376	365	388	340	324	361	179	359	376	236	346	318	310	290	317	317
⑪ Defect (frame)	0	4	2	7	0	2	4	8	1	3	10	4	5	2	0	3	3	1	0	2	12	8	2	4	27	9	6	1	8	14	1	12	0
※ Availability (%A) : [⑦/③]	80.9%	78.2%	82.3%	83.7%	82.6%	84.2%	81.4%	59.6%	78.0%	77.0%	64.1%	81.4%	83.8%	82.9%	69.1%	77.3%	80.7%	84.3%	82.9%	83.8%	78.9%	80.4%	81.6%	63.3%	83.2%	83.9%	74.4%	82.2%	78.4%	76.7%	77.6%	80.0%	78.7%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	62.5%	62.9%	59.6%	59.4%	59.8%	57.2%	58.0%	78.3%	64.0%	62.5%	76.2%	62.6%	58.4%	57.3%	69.9%	62.5%	57.1%	58.4%	58.6%	57.5%	60.1%	60.5%	57.1%	72.8%	58.8%	56.5%	67.8%	59.3%	61.2%	61.8%	62.1%	62.2%	61.5%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪/⑨]	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.8%	99.9%	100.0%	99.9%	99.6%	99.9%	99.9%	100.0%	99.9%	99.8%	100.0%	99.8%	100.0%
OEE [%]	51%	49%	49%	50%	49%	48%	47%	47%	50%	48%	49%	51%	49%	48%	48%	48%	46%	49%	49%	48%	47%	49%	47%	46%	49%	47%	50%	49%	48%	47%	48%	50%	48%

ตารางที่ 15 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนเมษายน พ.ศ. 2565																																	
Date	Plan	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	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	345	565	384	184	376	350	225	345	430	233	234	183	266	234	361	124	159	170	151	249	201	210	139	267
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	107	246	-	66	70	-	34	45	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-	22
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	107	246	0	66	70	0	34	45	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	22
Plan Stop Time 2 (PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	238	319	384	118	306	350	191	300	430	233	185	183	266	234	361	124	159	170	151	206	201	210	139	245
- OP/PM Check	20	21	34	95	-	42	46	1	11	26	120	16	31	60	23	32	9	55	29	16	43	36	25	29	20	28	27	12	42	42	24	33
- 5S3T	40	76	116	80	97	77	45	54	53	106	74	55	89	77	85	113	121	86	98	96	88	115	110	68	68	102	89	83	101	95	74	86
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	47	14	39	47	18	70	65	64	87	31	3	46	65	36	33	23	60	47	27	38	34	33	27	36	33	29	51	45	30	41	41
- OP Break	40	181	139	57	131	179	8	94	101	100	155	44	140	148	47	122	98	-	11	44	97	49	41	-	35	7	6	60	13	43	-	72
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	4	0	0	0	0	0	179	32	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0	0	0	13
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,320	1,115	1,137	1,169	1,165	1,124	1,271	1,226	1,095	875	1,056	1,256	1,064	1,090	1,215	1,095	1,010	1,207	1,206	1,257	1,174	1,206	1,079	1,316	1,281	1,270	1,289	1,191	1,239	1,230	1,301	1,173
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	91.7%	77.4%	79.0%	81.2%	80.9%	78.1%	88.3%	85.1%	76.0%	60.8%	73.3%	87.2%	73.9%	75.7%	84.4%	76.0%	70.1%	83.8%	83.8%	87.3%	81.5%	83.8%	74.9%	91.4%	89.0%	88.2%	89.5%	82.7%	86.0%	85.4%	90.3%	81.5%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	224	121	153	135	144	167	129	186	126	131	175	241	139	153	156	166	153	164	174	144	143	170	151	167	157	142	161	163	173	221	197	160
Troble time (ADOT)	60	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	110	19	20	36	27	35	25	38	28	24	25	25	28	22	29	29	29	26	97	58	34
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	58	0	3
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	67	19	20	36	27	35	25	38	28	24	25	25	28	22	26	29	29	26	39	58	31
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,260	1,100	1,127	1,145	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,070	1,179	1,068	975	1,182	1,168	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,260	1,162	1,213	1,133	1,243	1,139
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	95.5%	98.7%	99.1%	97.9%	97.1%	95.1%	98.4%	95.4%	98.2%	97.8%	96.0%	91.2%	98.2%	98.2%	97.0%	97.5%	96.5%	97.9%	96.8%	97.8%	98.0%	97.9%	97.7%	97.9%	98.3%	97.7%	97.8%	97.6%	97.9%	92.1%	95.5%	97.1%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,260	1,100	1,127	1,145	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,070	1,179	1,068	975	1,182	1,168	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,260	1,162	1,213	1,133	1,243	1,139
Preparation time (AUST)	164	106	143	111	110	112	109	130	106	112	133	131	120	133	120	139	118	139	136	116	119	145	126	139	135	113	132	134	147	124	139	126
- Lot Entry	63	41	49	42	38	45	50	52	45	43	46	48	44	54	51	49	43	46	47	44	42	48	43	58	46	44	51	54	52	45	53	47
- Lot Finish	101	65	94	69	72	67	59	78	61	69	87	83	76	79	69	90	75	93	89	72	77	97	83	81	89	69	81	80	95	79	86	79
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	1,096	994	984	1,034	1,021	957	1,142	1,040	969	744	881	1,015	925	937	1,059	929	857	1,043	1,032	1,113	1,031	1,036	928	1,149	1,124	1,128	1,128	1,028	1,066	1,009	1,104	1,013
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	76.1%	69.0%	68.3%	71.8%	70.9%	66.5%	79.3%	72.2%	67.3%	51.7%	61.2%	70.5%	64.2%	65.1%	73.5%	64.5%	59.5%	72.4%	71.7%	77.3%	71.6%	71.9%	64.4%	79.8%	78.1%	78.3%	78.3%	71.4%	74.0%	70.1%	76.7%	70.3%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	87.0%	90.4%	87.3%	90.3%	90.3%	89.5%	91.3%	88.9%	90.1%	86.9%	86.9%	88.6%	88.5%	87.6%	89.8%	87.0%	87.9%	88.2%	88.4%	90.6%	89.7%	87.7%	88.0%	89.2%	89.3%	90.9%	89.5%	88.5%	87.9%	89.1%	88.8%	88.9%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728
⑨ Output (frame)	8,856	7,863	7,891	7,990	8,538	8,543	8,802	8,879	8,380	5,987	7,800	8,821	8,369	8,465	9,875	8,259	7,285	9,082	9,037	9,980	9,707	9,384	8,734	9,875	9,984	10,287	9,995	9,276	10,290	9,985	10,992	8,835
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	644	572	574	581	621	622	640	646	610	436	567	642	609	616	718	601	530	661	657	726	706	683	635	718	726	748	727	675	749	726	800	643
- Sending Time (Idle time)	172	422	410	453	400	335	502	394	359	308	314	373	316	321	341	328	327	382	375	387	325	353	293	431	398	380	401	353	317	283	304	370
⑪ Defect (frame)	0	3	1	4	1	2	1	2	1	2	4	5	1	4	3	2	5	0	2	12	3	1	3	1	8	1	10	2	8	4	9	4
※ Availability (%A) : [⑦/③]	83.0%	89.1%	86.5%	88.5%	87.6%	85.1%	89.9%	84.8%	88.5%	85.0%	83.4%	80.8%	86.9%	86.0%	87.2%	84.8%	84.9%	86.4%	85.6%	88.5%	87.8%	85.9%	86.0%	87.3%	87.7%	88.8%	87.5%	86.3%	86.0%	82.0%	84.9%	86.4%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	58.8%	57.5%	58.3%	56.2%	60.8%	64.9%	56.1%	62.1%	62.9%	58.5%	64.4%	63.2%	65.8%	65.7%	67.8%	64.7%	61.8%	63.3%	63.7%	65.2%	68.5%	65.9%	68.5%	62.5%	64.6%	66.3%	64.5%	65.6%	70.2%	72.0%	72.4%	63.4%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪-⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%
OEE [%]	49%	51%	51%	50%	53%	55%	50%	53%	56%	50%	54%	51%	57%	57%	59%	55%	52%	55%	55%	58%	60%	57%	59%	55%	57%	59%	56%	57%	60%	59%	61%	55%

ตารางที่ 16 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2565																																		
Date	Plan	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	31	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	345	565	384	184	376	350	225	345	430	233	234	183	266	234	361	124	159	170	151	249	201	210	139	148	263
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	107	246	-	66	70	-	34	45	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-	-	21
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	107	246	0	66	70	0	34	45	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	21
Plan Stop Time 2 (PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	238	319	384	118	306	350	191	300	430	233	185	183	266	234	361	124	159	170	151	206	201	210	139	148	242
- OP/PM Check	20	21	34	95	-	42	46	1	11	26	120	16	31	60	23	32	9	55	29	16	43	36	25	29	20	28	27	12	42	42	24	17	33
- 5S3T	40	76	116	80	97	77	45	54	53	106	74	55	89	77	85	113	121	86	98	96	88	115	110	68	68	102	89	83	101	95	74	80	86
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	47	14	39	47	18	70	65	64	87	31	3	46	65	36	33	23	60	47	27	38	34	33	27	36	33	29	51	45	30	41	43	41
- OP Break	40	181	139	57	131	179	8	94	101	100	155	44	140	148	47	122	98	-	11	44	97	49	41	-	35	7	6	60	13	43	-	8	70
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	4	0	0	0	0	0	179	32	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
③ Loading Time (PBT) : [① ②]	1,320	1,115	1,137	1,169	1,165	1,124	1,271	1,226	1,095	875	1,056	1,256	1,064	1,090	1,215	1,095	1,010	1,207	1,206	1,257	1,174	1,206	1,079	1,316	1,281	1,270	1,289	1,191	1,239	1,230	1,301	1,292	1,177
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	91.7%	77.4%	79.0%	81.2%	80.9%	78.1%	88.3%	85.1%	76.0%	60.8%	73.3%	87.2%	73.9%	75.7%	84.4%	76.0%	70.1%	83.8%	83.8%	87.3%	81.5%	83.8%	74.9%	91.4%	89.0%	88.2%	89.5%	82.7%	86.0%	85.4%	90.3%	89.7%	81.7%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	224	181	341	227	158	175	121	176	144	123	170	232	128	135	156	110	140	132	123	144	122	134	133	157	149	142	231	129	141	223	161	141	159
Troble time (ADOT)	60	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	110	19	8	36	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	29	19	14	26	97	58	44	31
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	58	0	0	3
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	67	19	8	36	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	26	19	14	26	39	58	44	28
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,260	1,100	1,127	1,145	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,082	1,179	1,084	988	1,182	1,190	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,270	1,177	1,213	1,133	1,243	1,248	1,146
Waiting time (ADET)	-	46	188	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	-	-	-	-	-	13
- Wait Next Process	0	46	188	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0	0	0	0	0	13
※Allocation (%) : [⑤/③]	95.5%	98.7%	99.1%	97.9%	97.1%	95.1%	98.4%	95.4%	98.2%	97.8%	96.0%	91.2%	98.2%	99.3%	97.0%	99.0%	97.8%	97.9%	98.7%	97.8%	98.0%	97.9%	97.7%	97.9%	98.3%	97.7%	98.5%	98.8%	97.9%	92.1%	95.5%	96.6%	97.4%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,260	1,054	939	1,065	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,082	1,179	1,084	988	1,182	1,190	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,168	1,177	1,213	1,133	1,243	1,248	1,133
Preparation time (AUST)	164	120	143	123	124	120	101	120	124	104	128	122	109	127	120	99	118	107	107	116	98	109	108	129	127	113	110	115	115	126	103	97	115
- Lot Entry	63	51	49	57	53	55	40	42	45	43	46	48	44	54	51	40	43	46	48	44	42	48	43	48	49	46	41	44	42	45	43	41	46
- Lot Finish	101	69	94	66	71	65	61	78	79	61	82	74	65	73	69	59	75	61	59	72	56	61	65	81	78	67	69	71	73	81	60	56	69
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	1,096	934	796	942	1,007	949	1,150	1,050	951	752	886	1,024	936	955	1,059	985	870	1,075	1,083	1,113	1,052	1,072	946	1,159	1,132	1,128	1,058	1,062	1,098	1,007	1,140	1,151	1,018
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	76.1%	64.9%	55.3%	65.4%	69.9%	65.9%	79.9%	72.9%	66.0%	52.2%	61.5%	71.1%	65.0%	66.3%	73.5%	68.4%	60.4%	74.7%	75.2%	77.3%	73.1%	74.4%	65.7%	80.5%	78.6%	78.3%	73.5%	73.8%	76.3%	69.9%	79.2%	79.9%	70.7%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	87.0%	84.9%	70.6%	82.3%	89.0%	88.8%	91.9%	89.7%	88.5%	87.9%	87.4%	89.4%	89.6%	88.3%	89.8%	90.9%	88.1%	90.9%	91.0%	90.6%	91.5%	90.8%	89.8%	90.0%	89.9%	90.9%	83.3%	90.2%	90.5%	88.9%	91.7%	92.2%	88.8%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728
⑨ Output (frame)	8,856	9,986	9,889	9,087	9,781	9,827	9,902	9,876	8,380	7,789	7,800	9,878	9,815	9,477	9,794	8,259	7,285	9,082	9,037	9,007	9,707	9,384	9,875	9,980	9,311	9,380	9,872	9,276	9,566	9,578	9,902	10,201	9,297
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	644	726	719	661	712	715	720	718	610	567	567	719	714	689	713	601	530	661	657	655	706	683	718	726	677	682	718	675	696	697	720	742	676
- Sending Time (Idle time)	172	208	77	281	295	234	430	332	341	185	319	305	222	266	346	384	340	414	426	458	346	389	228	433	455	446	340	387	402	310	420	409	342
⑪ Defect (frame)	0	4	1	2	0	2	1	0	1	0	0	5	0	4	3	3	5	0	2	0	3	1	3	1	0	1	0	2	25	4	19	0	3
※ Availability (%A) : [⑦/③]	83.0%	83.8%	70.0%	80.6%	86.4%	84.4%	90.5%	85.6%	86.8%	85.9%	83.9%	81.5%	88.0%	87.6%	87.2%	90.0%	86.1%	89.1%	89.8%	88.5%	89.6%	88.9%	87.7%	88.1%	88.4%	88.8%	82.1%	89.2%	88.6%	81.9%	87.6%	89.1%	86.5%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	58.8%	77.8%	90.4%	70.2%	70.7%	75.3%	62.6%	68.4%	64.1%	75.4%	64.0%	70.2%	76.3%	72.2%	67.3%	61.0%	60.9%	61.5%	60.7%	58.9%	67.1%	63.7%	75.9%	62.6%	59.8%	60.5%	67.9%	63.5%	63.4%	69.2%	63.2%	64.5%	66.4%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.7%	100.0%	99.8%	100.0%	100.0%
OEE [%]	49%	65%	63%	57%	61%	64%	57%	59%	56%	65%	54%	57%	67%	63%	59%	55%	52%	55%	55%	52%	60%	57%	67%	55%	53%	54%	56%	57%	56%	57%	55%	57%	57%

ตารางที่ 17 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ.2565 ระหว่างปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2565																																	
Date	Plan	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	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	345	565	384	184	376	350	225	345	430	233	234	183	266	234	361	124	159	170	151	249	201	210	139	267
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	107	246	-	66	70	-	34	45	-	-	49	-	-	-	-	-	-	-	-	43	-	-	-	22
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	107	246	0	66	70	0	34	45	0	0	49	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	22
Plan Stop Time 2 (PDOT)	120	325	303	271	275	316	169	214	238	319	384	118	306	350	191	300	430	233	185	183	266	234	361	124	159	170	151	206	201	210	139	245
- OP/PM Check	20	21	34	95	-	42	46	1	11	26	120	16	31	60	23	32	9	55	29	16	43	36	25	29	20	28	27	12	42	42	24	33
- 5S3T	40	76	116	80	97	77	45	54	53	106	74	55	89	77	85	113	121	86	98	96	88	115	110	68	68	102	89	83	101	95	74	86
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	47	14	39	47	18	70	65	64	87	31	3	46	65	36	33	23	60	47	27	38	34	33	27	36	33	29	51	45	30	41	41
- OP Break	40	181	139	57	131	179	8	94	101	100	155	44	140	148	47	122	98	-	11	44	97	49	41	-	35	7	6	60	13	43	-	72
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	4	0	0	0	0	0	179	32	0	0	0	0	152	0	0	0	0	0	0	0	0	13
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,320	1,115	1,137	1,169	1,165	1,124	1,271	1,226	1,095	875	1,056	1,256	1,064	1,090	1,215	1,095	1,010	1,207	1,206	1,257	1,174	1,206	1,079	1,316	1,281	1,270	1,289	1,191	1,239	1,230	1,301	1,173
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	91.7%	77.4%	79.0%	81.2%	80.9%	78.1%	88.3%	85.1%	76.0%	60.8%	73.3%	87.2%	73.9%	75.7%	84.4%	76.0%	70.1%	83.8%	83.8%	87.3%	81.5%	83.8%	74.9%	91.4%	89.0%	88.2%	89.5%	82.7%	86.0%	85.4%	90.3%	81.5%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	224	164	293	185	138	155	111	140	112	93	127	192	124	96	121	107	111	118	101	124	110	119	113	107	115	110	211	97	120	183	151	135
Troble time (ADOT)	60	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	110	19	8	30	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	29	19	14	26	97	58	31
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	58	0	3
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	67	19	8	30	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	26	19	14	26	39	58	28
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,260	1,100	1,127	1,145	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,082	1,185	1,084	988	1,182	1,190	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,270	1,177	1,213	1,133	1,243	1,142
Waiting time (ADET)	-	46	188	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	102	-	-	-	-	14
- Wait Next Process	0	46	188	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	102	0	0	0	0	14
※Allocation (%) : [⑤/③]	95.5%	98.7%	99.1%	97.9%	97.1%	95.1%	98.4%	95.4%	98.2%	97.8%	96.0%	91.2%	98.2%	99.3%	97.5%	99.0%	97.8%	97.9%	98.7%	97.8%	98.0%	97.9%	97.7%	97.9%	98.3%	97.7%	98.5%	98.8%	97.9%	92.1%	95.5%	97.4%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,260	1,054	939	1,065	1,131	1,069	1,251	1,170	1,075	856	1,014	1,146	1,045	1,082	1,185	1,084	988	1,182	1,190	1,229	1,150	1,181	1,054	1,288	1,259	1,241	1,168	1,177	1,213	1,133	1,243	1,128
Preparation time (AUST)	164	103	95	81	104	100	91	84	92	74	85	82	105	88	91	96	89	93	85	96	86	94	88	79	93	81	90	83	94	86	93	90
- Lot Entry	63	35	39	32	38	35	30	32	35	23	26	28	31	35	41	40	34	42	26	44	32	37	33	28	36	29	31	33	41	35	33	34
- Lot Finish	101	68	56	49	66	65	61	52	57	51	59	54	74	53	50	56	55	51	59	52	54	57	55	51	57	52	59	50	53	51	60	56
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	1,096	951	844	984	1,027	969	1,160	1,086	983	782	929	1,064	940	994	1,094	988	899	1,089	1,105	1,133	1,064	1,087	966	1,209	1,166	1,160	1,078	1,094	1,119	1,047	1,150	1,038
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	76.1%	66.0%	58.6%	68.3%	71.3%	67.3%	80.6%	75.4%	68.3%	54.3%	64.5%	73.9%	65.3%	69.0%	76.0%	68.6%	62.4%	75.6%	76.7%	78.7%	73.9%	75.5%	67.1%	84.0%	81.0%	80.6%	74.9%	76.0%	77.7%	72.7%	79.9%	72.1%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	87.0%	86.5%	74.9%	85.9%	90.8%	90.6%	92.7%	92.8%	91.4%	91.4%	91.6%	92.8%	90.0%	91.9%	92.3%	91.1%	91.0%	92.1%	92.9%	92.2%	92.5%	92.0%	91.7%	93.9%	92.6%	93.5%	84.9%	92.9%	92.3%	92.4%	92.5%	90.9%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728
⑨ Output (frame)	8,856	9,904	9,870	9,873	9,912	9,861	10,867	9,895	9,807	8,181	9,708	9,871	9,782	9,477	9,794	9,874	9,381	9,908	9,951	9,905	9,707	9,384	9,908	10,954	10,934	10,267	10,945	10,985	10,947	10,589	10,945	9,995
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	644	721	718	718	721	717	791	720	713	595	706	718	712	689	713	718	682	721	724	721	706	683	721	797	795	747	796	799	796	770	796	727
- Sending Time (Idle time)	172	230	126	266	306	252	369	366	270	187	223	346	228	305	381	270	217	368	381	412	358	404	245	412	371	413	282	295	323	277	354	311
⑪ Defect (frame)	0	2	4	2	7	2	1	8	1	4	5	5	0	4	3	3	5	8	2	0	3	12	3	1	8	1	10	2	7	4	5	4
※ Availability (%A) : [⑦/③]	83.0%	85.3%	74.2%	84.2%	88.2%	86.2%	91.3%	88.6%	89.8%	89.4%	88.0%	84.7%	88.3%	91.2%	90.0%	90.2%	89.0%	90.2%	91.6%	90.1%	90.6%	90.1%	89.5%	91.9%	91.0%	91.3%	83.6%	91.9%	90.3%	85.1%	88.4%	88.5%
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	58.8%	75.8%	85.1%	73.0%	70.2%	74.0%	68.2%	66.3%	72.6%	76.1%	76.0%	67.5%	75.7%	69.4%	65.1%	72.7%	75.9%	66.2%	65.5%	63.6%	66.4%	62.8%	74.6%	65.9%	68.2%	64.4%	73.9%	73.0%	71.2%	73.6%	69.2%	70.1%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨ ⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%
OEE [%]	49%	65%	63%	61%	62%	64%	62%	59%	65%	68%	67%	57%	67%	63%	59%	66%	68%	60%	60%	57%	60%	57%	67%	61%	62%	59%	62%	67%	64%	63%	61%	62%

ตารางที่ 18 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2565																																		
Date	Plan	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	31	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	160	152	140	123	112	122	163	130	142	187	95	135	99	174	117	124	130	128	148	133	122	126	133	133	127	141	172	143	124	119	95	140	134
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	160	152	140	123	112	122	163	130	142	187	95	135	99	174	117	124	130	128	148	133	122	126	133	133	127	141	172	143	124	119	95	140	134
- OP/PM Check	20	16	23	19	22	18	26	24	21	29	18	19	23	27	17	25	19	25	26	21	23	25	23	27	19	24	20	21	29	18	20	17	22
- 5S3T	120	117	99	90	76	83	111	91	104	133	66	98	63	134	83	89	96	66	96	74	63	87	91	83	80	99	125	103	77	86	63	80	91
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	19	18	14	14	21	26	15	17	25	11	18	13	13	17	10	15	37	26	38	36	14	19	23	28	18	27	19	18	15	12	43	21
- OP Break	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-	-
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,280	1,288	1,300	1,317	1,328	1,318	1,277	1,310	1,298	1,253	1,345	1,305	1,341	1,266	1,323	1,316	1,310	1,312	1,292	1,307	1,318	1,314	1,307	1,307	1,313	1,299	1,268	1,297	1,316	1,321	1,345	1,300	1,306
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	88.9%	89.4%	90.3%	91.5%	92.2%	91.5%	88.7%	91.0%	90.1%	87.0%	93.4%	90.6%	93.1%	87.9%	91.9%	91.4%	91.0%	91.1%	89.7%	90.8%	91.5%	91.3%	90.8%	90.8%	91.2%	90.2%	88.1%	90.1%	91.4%	91.7%	93.4%	90.3%	90.7%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	110	93	150	161	97	93	76	79	83	92	85	94	97	95	178	95	104	105	110	103	98	86	71	93	86	153	80	89	85	86	85	100	100
Troble time (ADOT)	40	19	82	94	25	22	7	15	19	17	12	23	26	33	110	27	33	34	33	27	25	11	11	27	13	92	10	15	13	17	21	44	30
- M/C Breakdown	20	0	53	85	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75	0	0	0	0	0	0	9
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	20	19	29	9	25	22	7	15	19	17	12	23	26	33	31	27	33	34	33	27	25	11	11	27	13	17	10	15	13	17	21	44	21
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,240	1,269	1,218	1,223	1,303	1,296	1,270	1,295	1,279	1,236	1,333	1,282	1,315	1,233	1,213	1,289	1,277	1,278	1,259	1,280	1,293	1,303	1,296	1,280	1,300	1,207	1,258	1,282	1,303	1,304	1,324	1,256	1,276
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	96.9%	98.5%	93.7%	92.9%	98.1%	98.3%	99.5%	98.9%	98.5%	98.6%	99.1%	98.2%	98.1%	97.4%	91.7%	97.9%	97.5%	97.4%	97.4%	97.9%	98.1%	99.2%	99.2%	97.9%	99.0%	92.9%	99.2%	98.8%	99.0%	98.7%	98.4%	96.6%	97.7%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,240	1,269	1,218	1,223	1,303	1,296	1,270	1,295	1,279	1,236	1,333	1,282	1,315	1,233	1,213	1,289	1,277	1,278	1,259	1,280	1,293	1,303	1,296	1,280	1,300	1,207	1,258	1,282	1,303	1,304	1,324	1,256	1,276
Preparation time (AUST)	70	74	68	67	72	71	69	64	64	75	73	71	71	62	68	68	71	71	77	76	73	75	60	66	73	61	70	74	72	69	64	56	70
- Lot Entry	27	26	28	25	28	30	29	22	25	27	24	27	26	22	21	25	26	30	31	28	27	26	21	25	26	22	25	27	24	24	23	21	26
- Lot Finish	43	48	40	42	44	41	40	42	39	48	49	44	45	40	47	43	45	41	46	48	46	49	39	41	47	39	45	47	48	45	41	35	44
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	1,170	1,195	1,150	1,156	1,231	1,225	1,201	1,231	1,215	1,161	1,260	1,211	1,244	1,171	1,145	1,221	1,206	1,207	1,182	1,204	1,220	1,228	1,236	1,214	1,227	1,146	1,188	1,208	1,231	1,235	1,260	1,200	1,206
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	81.3%	83.0%	79.9%	80.3%	85.5%	85.1%	83.4%	85.5%	84.4%	80.6%	87.5%	84.1%	86.4%	81.3%	79.5%	84.8%	83.8%	83.8%	82.1%	83.6%	84.7%	85.3%	85.8%	84.3%	85.2%	79.6%	82.5%	83.9%	85.5%	85.8%	87.5%	83.3%	83.8%
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	94.4%	94.2%	94.4%	94.5%	94.5%	94.5%	94.6%	95.1%	95.0%	93.9%	94.5%	94.5%	94.6%	95.0%	94.4%	94.7%	94.4%	94.4%	93.9%	94.1%	94.4%	94.2%	95.4%	94.8%	94.4%	94.9%	94.4%	94.2%	94.5%	94.7%	95.2%	95.5%	94.5%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726	0.0726
⑨ Output (frame)	12,158	12,179	12,602	12,112	12,533	12,190	12,382	12,027	12,654	11,989	12,563	11,890	12,567	12,250	11,979	12,312	11,990	12,357	12,762	11,948	12,321	11,348	12,532	12,231	12,289	11,990	11,821	12,372	11,998	11,855	12,990	13,090	12,221
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	883	884	915	880	910	885	899	873	919	871	912	863	913	890	870	894	871	897	927	868	895	824	910	888	892	871	858	898	871	861	943	951	887
- Sending Time (Idle time)	287	311	235	276	321	340	302	358	296	290	348	348	331	281	275	327	335	310	255	336	325	404	326	326	335	275	330	310	360	374	317	249	319
⑪ Defect (frame)	0	2	1	0	1	1	0	0	0	2	3	2	1	1	3	1	4	0	0	0	1	1	3	1	2	0	9	0	2	0	3	0	1
※ Availability (%A) : [⑦/③]	91.4%	92.8%	88.5%	87.8%	92.7%	92.9%	94.0%	94.0%	93.6%	92.7%	93.7%	92.8%	92.8%	92.5%	86.5%	92.8%	92.1%	92.0%	91.5%	92.1%	92.6%	93.5%	94.6%	92.9%	93.5%	88.2%	93.7%	93.1%	93.5%	93.5%	93.7%	92.3%	92.3%
※ Performance (%P) : [⑩⑦]	75.5%	74.0%	79.6%	76.1%	73.9%	72.3%	74.9%	71.0%	75.6%	75.0%	72.4%	71.3%	73.4%	76.0%	76.0%	73.2%	72.2%	74.3%	78.4%	72.1%	73.3%	67.1%	73.6%	73.2%	72.7%	76.0%	72.3%	74.4%	70.8%	69.7%	74.9%	79.2%	73.6%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
OEE [%]	69%	69%	70%	67%	69%	67%	70%	67%	71%	70%	68%	66%	68%	70%	66%	68%	66%	68%	72%	66%	68%	63%	70%	68%	68%	67%	68%	69%	66%	65%	70%	73%	68%

ตารางที่ 19 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2565																																		
Date	Plan	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	31	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	160	114	164	124	167	137	161	131	168	150	126	137	136	125	144	178	163	132	152	139	149	175	168	124	124	163	145	126	166	167	139	140	147	
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	160	114	164	124	167	137	161	131	168	150	126	137	136	125	144	178	163	132	152	139	149	175	168	124	124	163	145	126	166	167	139	140	147	
- OP/PM Check	20	21	34	25	23	42	34	32	31	26	21	19	31	30	23	32	19	15	29	16	23	26	25	29	20	28	27	22	42	42	24	17	27	
- 5S3T	120	76	116	80	97	77	95	84	113	106	74	95	89	77	85	113	121	86	98	96	88	115	110	68	68	102	89	83	101	95	74	80	92	
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	17	14	19	47	18	32	15	24	18	31	23	16	18	36	33	23	31	25	27	38	34	33	27	36	33	29	21	23	30	41	43	28	
- OP Break	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③ Loading Time (PBT) : [①-②]	1,280	1,326	1,276	1,316	1,273	1,303	1,279	1,309	1,272	1,290	1,314	1,303	1,304	1,315	1,296	1,262	1,277	1,308	1,288	1,301	1,291	1,265	1,272	1,316	1,316	1,277	1,295	1,314	1,274	1,273	1,301	1,300	1,293	
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	88.9%	92.1%	88.6%	91.4%	88.4%	90.5%	88.8%	90.9%	88.3%	89.6%	91.3%	90.5%	90.6%	91.3%	90.0%	87.6%	88.7%	90.8%	89.4%	90.3%	89.7%	87.8%	88.3%	91.4%	91.4%	88.7%	89.9%	91.3%	88.5%	88.4%	90.3%	90.3%	89.8%	
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	130	76	83	95	118	115	71	110	82	83	117	129	80	80	97	76	84	82	81	94	90	90	103	87	75	84	89	78	91	89	98	84	91	
Troble time (ADOT)	60	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	67	19	8	36	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	26	19	14	26	27	35	28	27	
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	15	10	24	34	55	20	56	20	19	42	67	19	8	36	11	22	25	16	28	24	25	25	28	22	26	19	14	26	27	35	28	27	
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,220	1,311	1,266	1,292	1,239	1,248	1,259	1,253	1,252	1,271	1,272	1,236	1,285	1,307	1,260	1,251	1,255	1,283	1,272	1,273	1,267	1,240	1,247	1,288	1,294	1,251	1,276	1,300	1,248	1,246	1,266	1,272	1,266	
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤/③]	95.3%	98.9%	99.2%	98.2%	97.3%	95.8%	98.4%	95.7%	98.4%	98.5%	96.8%	94.9%	98.5%	99.4%	97.2%	99.1%	98.3%	98.1%	98.8%	97.8%	98.1%	98.0%	98.0%	97.9%	98.3%	98.0%	98.5%	98.9%	98.0%	97.9%	97.3%	97.8%	97.9%	
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,220	1,311	1,266	1,292	1,239	1,248	1,259	1,253	1,252	1,271	1,272	1,236	1,285	1,307	1,260	1,251	1,255	1,283	1,272	1,273	1,267	1,240	1,247	1,288	1,294	1,251	1,276	1,300	1,248	1,246	1,266	1,272	1,266	
Preparation time (AUST)	70	61	73	71	84	60	51	54	62	64	75	62	61	72	61	65	62	57	65	66	66	65	78	59	53	58	70	64	65	62	63	56	64	
- Lot Entry	27	20	29	22	38	25	20	22	25	23	26	18	24	31	21	20	23	16	26	24	22	18	33	18	16	16	21	24	22	21	23	21	23	
- Lot Finish	43	41	44	49	46	35	31	32	37	41	49	44	37	41	40	45	39	41	39	42	44	47	45	41	37	42	49	40	43	41	40	35	41	
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③-④]	1,150	1,250	1,193	1,221	1,155	1,188	1,208	1,199	1,190	1,207	1,197	1,174	1,224	1,235	1,199	1,186	1,193	1,226	1,207	1,207	1,201	1,175	1,169	1,229	1,241	1,193	1,206	1,236	1,183	1,184	1,203	1,216	1,202	
※Operation Rate (%APT) : [⑥/①]	79.9%	86.8%	82.8%	84.8%	80.2%	82.5%	83.9%	83.3%	82.6%	83.8%	83.1%	81.5%	85.0%	85.8%	83.3%	82.4%	82.8%	85.1%	83.8%	83.8%	83.4%	81.6%	81.2%	85.3%	86.2%	82.8%	83.8%	85.8%	82.2%	82.2%	83.5%	84.4%	83.5%	
※Utilization (%) : [⑦/⑤]	94.3%	95.3%	94.2%	94.5%	93.2%	95.2%	95.9%	95.7%	95.0%	95.0%	94.1%	95.0%	95.3%	94.5%	95.2%	94.8%	95.1%	95.6%	94.9%	94.8%	94.8%	94.8%	93.7%	95.4%	95.9%	95.4%	94.5%	95.1%	94.8%	95.0%	95.0%	95.6%	94.9%	
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	
⑨ Output (frame)	12,438	12,365	12,198	13,101	12,900	12,289	13,290	13,368	12,801	13,189	13,195	12,299	12,990	13,201	13,001	12,900	13,009	13,012	12,988	13,080	13,001	13,009	13,108	12,990	13,005	13,019	13,001	12,998	12,657	12,169	13,329	13,090	12,921	
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧⑨]	905	900	887	953	938	894	967	973	931	959	960	895	945	960	946	938	946	947	945	952	946	946	954	945	946	947	946	946	921	885	970	952	940	
- Sending Time (Idle time)	245	350	306	268	217	294	241	226	259	248	237	279	279	275	253	248	247	279	262	255	255	229	215	284	295	246	260	290	262	299	233	264	262	
⑪ Defect (frame)	0	2	1	2	1	2	1	0	1	0	2	3	0	4	5	7	2	1	2	5	3	2	3	3	4	3	6	2	5	4	7	2	3	
※ Availability (%A) : [⑦/③]	89.8%	94.3%	93.5%	92.8%	90.7%	91.2%	94.4%	91.6%	93.6%	93.6%	91.1%	90.1%	93.9%	93.9%	92.5%	94.0%	93.4%	93.7%	93.7%	92.8%	93.0%	92.9%	91.9%	93.4%	94.3%	93.4%	93.1%	94.1%	92.9%	93.0%	92.5%	93.5%	93.0%	
※ Performance (%P) : [⑩/⑦]	78.7%	72.0%	74.4%	78.1%	81.3%	75.3%	80.0%	81.1%	78.3%	79.5%	80.2%	76.2%	77.2%	77.8%	78.9%	79.1%	79.3%	77.2%	78.3%	78.8%	78.8%	80.5%	81.6%	76.9%	76.2%	79.4%	78.4%	76.5%	77.8%	74.8%	80.6%	78.3%	78.2%	
※Quality Ratio (%Q) : [⑨-⑪/⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	
OEE [%]	71%	68%	70%	72%	74%	69%	76%	74%	73%	74%	73%	69%	73%	73%	73%	74%	74%	72%	73%	73%	73%	75%	75%	72%	72%	74%	73%	72%	72%	70%	75%	73%	73%	

ตารางที่ 20 ค่า OEE เครื่อง ED Water jet หมายเลข TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ.2565 หลังปรับปรุง

Overall Equipment Effectiveness (OEE) ED Water Jet Machine TEBM2-6 เดือนกันยายน พ.ศ. 2565																																	
Date	Plan	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	Average
① Input Time	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440	1,440
② Plan Stop Time (PNPT+PDOT)	160	101	174	95	89	139	115	114	178	180	123	136	143	128	211	195	159	133	167	183	173	234	135	155	175	191	199	142	147	166	146	154
Plan Stop Time 1 (PNPT)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Semi	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
Plan Stop Time 2 (PDOT)	160	101	174	95	89	139	115	114	178	180	123	136	143	128	211	195	159	133	167	183	173	234	135	155	175	191	199	142	147	166	146	154
- OP/PM Check	20	18	31	16	30	19	21	18	25	23	32	23	24	20	37	34	23	25	31	24	19	18	35	23	27	24	46	18	41	41	19	26
- 5S3T	120	69	125	59	40	106	81	81	136	138	73	93	78	74	127	126	106	63	103	114	101	150	77	102	120	135	126	97	90	99	101	100
- Titrate	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- OP Meeting	20	14	18	20	19	14	13	15	17	19	18	20	41	34	37	35	30	45	33	45	53	66	23	30	28	32	27	27	16	26	26	28
- OP Break	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- M/C Setup	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
③ Loading Time (PBT) : [① ②]	1,280	1,339	1,266	1,345	1,351	1,301	1,325	1,326	1,262	1,260	1,317	1,304	1,297	1,312	1,229	1,245	1,281	1,307	1,273	1,257	1,267	1,206	1,305	1,285	1,265	1,249	1,241	1,298	1,293	1,274	1,294	1,286
※Loading Ratio (%PBT) : [③/①]	88.9%	93.0%	87.9%	93.4%	93.8%	90.3%	92.0%	92.1%	87.6%	87.5%	91.5%	90.6%	90.1%	91.1%	85.3%	86.5%	89.0%	90.8%	88.4%	87.3%	88.0%	83.8%	90.6%	89.2%	87.8%	86.7%	86.2%	90.1%	89.8%	88.5%	89.9%	89.3%
④ Loss Time (ADOT+ADET+AUST)	130	102	114	88	82	94	75	86	91	97	102	90	75	111	75	100	99	81	114	77	80	96	97	96	93	95	90	104	99	93	103	93
Troble time (ADOT)	60	30	29	27	28	39	26	31	20	25	28	33	25	30	24	31	30	27	36	26	22	37	28	32	28	32	28	35	22	33	30	29
- M/C Breakdown	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Quality Abnormal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Stop Switch	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
- Alarm Stop	40	30	29	27	28	39	26	31	20	25	28	33	25	30	24	31	30	27	36	26	22	37	28	32	28	32	28	35	22	33	30	29
⑤ AUBT : [③-ADOT]	1,220	1,309	1,237	1,318	1,323	1,262	1,299	1,295	1,242	1,235	1,289	1,271	1,272	1,282	1,205	1,214	1,251	1,280	1,237	1,231	1,245	1,169	1,277	1,253	1,237	1,217	1,213	1,263	1,271	1,241	1,264	1,257
Waiting time (ADET)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
- Wait Next Process	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
※Allocation (%) : [⑤ ③]	95.3%	97.8%	97.7%	98.0%	97.9%	97.0%	98.0%	97.7%	98.4%	98.0%	97.9%	97.5%	98.1%	97.7%	98.0%	97.5%	97.7%	97.9%	97.2%	97.9%	98.3%	96.9%	97.9%	97.5%	97.8%	97.4%	97.7%	97.3%	98.3%	97.4%	97.7%	97.7%
⑥ AUPT : [⑤-ADET]	1,220	1,309	1,237	1,318	1,323	1,262	1,299	1,295	1,242	1,235	1,289	1,271	1,272	1,282	1,205	1,214	1,251	1,280	1,237	1,231	1,245	1,169	1,277	1,253	1,237	1,217	1,213	1,263	1,271	1,241	1,264	1,257
Preparation time (AUST)	70	72	85	61	54	55	49	55	71	72	74	57	50	81	51	69	69	54	78	51	58	59	69	64	65	63	62	69	77	60	73	64
- Lot Entry	27	24	27	27	19	23	19	20	31	41	28	14	13	29	17	26	23	17	36	18	21	17	29	21	20	24	20	21	36	24	31	24
- Lot Finish	43	48	58	34	35	32	30	35	40	31	46	43	37	52	34	43	46	37	42	33	37	42	40	43	45	39	42	48	41	36	42	40
- Wait Next Lot	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-
⑦ Operation Time (APT) : [③ ④]	1,150	1,237	1,152	1,257	1,269	1,207	1,250	1,240	1,171	1,163	1,215	1,214	1,222	1,201	1,154	1,145	1,182	1,226	1,159	1,180	1,187	1,110	1,208	1,189	1,172	1,154	1,151	1,194	1,194	1,181	1,191	1,193
※Operation Rate (%APT) : [⑥ ①]	79.9%	85.9%	80.0%	87.3%	88.1%	83.8%	86.8%	86.1%	81.3%	80.8%	84.4%	84.3%	84.9%	83.4%	80.1%	79.5%	82.1%	85.1%	80.5%	81.9%	82.4%	77.1%	83.9%	82.6%	81.4%	80.1%	79.9%	82.9%	82.9%	82.0%	82.7%	82.8%
※Utilization (%) : [⑦ ⑤]	94.3%	94.5%	93.1%	95.4%	95.9%	95.6%	96.2%	95.8%	94.3%	94.2%	94.3%	95.5%	96.1%	93.7%	95.8%	94.3%	94.5%	95.8%	93.7%	95.9%	95.3%	95.0%	94.6%	94.9%	94.7%	94.8%	94.9%	94.5%	93.9%	95.2%	94.2%	94.9%
⑧ Base Cycle Time (min/frame)	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728	0.0728
⑨ Output (frame)	12,438	13,365	13,198	13,901	13,900	13,289	13,290	13,368	13,801	13,189	13,195	13,299	13,990	13,911	13,091	13,910	13,009	13,012	13,988	13,080	13,091	13,019	13,108	13,990	13,105	13,019	13,101	13,998	13,657	13,169	13,329	13,412
⑩ เวลาผลิตเชิงทฤษฎี : [⑧ ⑨]	905	972	960	1,011	1,011	967	967	973	1,004	960	960	968	1,018	1,012	953	1,012	947	947	1,018	952	953	947	954	1,018	954	947	953	1,018	994	958	970	976
- Sending Time (Idle time)	245	265	192	246	258	240	283	267	167	203	255	246	204	189	201	133	235	279	141	228	234	163	254	171	218	207	198	176	200	223	221	217
⑪ Defect (frame)	0	0	2	2	0	1	3	0	1	4	12	1	0	0	6	3	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	5	0	1	0
※ Availability (%A) : [⑦ ③]	89.8%	92.4%	91.0%	93.5%	93.9%	92.8%	94.3%	93.5%	92.8%	92.3%	92.3%	93.1%	94.2%	91.5%	93.9%	92.0%	92.3%	93.8%	91.0%	93.9%	93.7%	92.0%	92.6%	92.5%	92.6%	92.4%	92.7%	92.0%	92.3%	92.7%	92.0%	92.8%
※ Performance (%P) : [⑩ ⑦]	78.7%	78.6%	83.4%	80.5%	79.7%	80.1%	77.4%	78.4%	85.8%	82.5%	79.0%	79.7%	83.3%	84.3%	82.5%	88.4%	80.1%	77.2%	87.8%	80.7%	80.2%	85.3%	79.0%	85.6%	81.4%	82.1%	82.8%	85.3%	83.2%	81.1%	81.4%	81.8%
※Quality Ratio (%Q) : [⑨ ⑪ ⑨]	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	99.9%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
OEE [%]	71%	73%	76%	75%	75%	74%	73%	73%	80%	76%	73%	74%	79%	77%	78%	81%	74%	72%	80%	76%	75%	79%	73%	79%	75%	76%	77%	79%	77%	75%	75%	76%

ตารางที่ 21 ตัวอย่างใบนำเสนอในการปรับปรุงการทำงาน (TEI-AN)

★ ให้ระบุประเภทของ Tei-an

[X] Idea (แนวความคิด)
[ ] Restoration (การฟื้นฟูซ่อมแซมให้อยู่สภาพเดิม)
[ ] Discovery (การพบเหตุการณ์,สถานการณ์ไม่ปกติ)
* ต้องแนบใบแจ้งซ่อม / Nonconformance (AQI)
[ ] Improvement (การปรับปรุง)

ใบรายงานผล TEI-AN

วัน | เดือน | ปี

รหัส	ชื่อ	ระดับ
000572	Mr.Sawat I.	6
แผนก(Sect.): -	ฝ่าย(Dept.):10th Prod.	
หน่วยงาน(Div.):TR/DI Div.3		

Tei-an Office

TEI-AN ฉบับนี้ส่งชิงรางวัลดีเด่นประจำเดือน

Tei-an Committee

เรื่อง : ปรับปรุงทำระบบการส่งเฟรมเข้าเครื่อง ED ของ Type CPT ให้เป็นอัตโนมัติ

★ (ให้ X เลือก 1 หัวข้อ ที่เห็นว่าเหมาะสมกับเนื้อหาในเรื่องที่ทำการจัดส่ง จากที่มี 10 หัวข้อ) สำหรับหัวข้อ 1,2,3,5,7,8,9 เป็นหัวข้อการปรับปรุงที่เกี่ยวกับ RPS

[ ] 1.ผลผลิต (Productivity)	[ ] 2.ลดจำนวนของเสีย (Defect / MC Trouble)	[ ] 3.ลดต้นทุน (Cost)	[ ] 4.5S3T / ลดความผิดพลาด (5S3T / Mistake proofing)	[ ] 5.ลดเวลา (Lead Time)
[ ] 6.ลดหรือป้องกันอุบัติเหตุ (Safety / Health)	[ ] 7.คุณภาพ (Quality)	[X] 8.ลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็น (Work Operation)	[ ] 9.สภาพแวดล้อมในการทำงาน (Work Environment)	[ ] 10.ประหยัดพลังงาน (Save Energy)

1. **ปัญหาที่พบ (ก่อนการปรับปรุง)** (เขียนคำอธิบายโดยสังเขป)

ภาพประกอบ

ก่อนขั้นตอน ED มีการ Manual frame CPT ใส่ Magazine มีความยุ่งยากทำให้เสียเวลาในการทำงาน และมีความเสี่ยงที่ Frame จะตกค้างเกิดการ Mixing ได้

2. **ความคิดที่จะปรับปรุง (ที่ไหน , อย่างไร)** (เขียนคำอธิบายโดยสังเขป)

ปรับปรุงทำระบบการส่งเฟรมเข้าเครื่อง ED ของ Type CPT ให้เป็นอัตโนมัติ

สำหรับการอนุมัติ Tei-an ประเภท Idea และ Discovery เท่านั้น (ไม่มีคะแนน)

Idea : เงินรางวัล : 10 บาท | Discovery : เงินรางวัล : 30 บาท

อนุมัติ (หัวหน้างาน) → อนุมัติ (Asst.Sect.Mgr.Up Approve) → [ ] Receive [ ] Reject (Tei-an Committee)

3. **ประสิทธิผล (หลังการปรับปรุง) [ในส่วนนี้ ให้ใส่ข้อมูลเฉพาะ ผลงานประเภท Restoration และ Improvement เท่านั้น]** (เขียนคำอธิบายโดยสังเขป)

PICTURE

สำหรับการอนุมัติ Tei-an ประเภท Restoration เท่านั้น (ไม่มีคะแนน)

Restoration : เงินรางวัล : 20 บาท

ยืนยันผลที่ได้จริง (หัวหน้างาน) → อนุมัติ (Asst.Sect.Mgr.Up Approve) → อนุมัติ (Tei-an committee)

4. **ประเมินผล [ในส่วนนี้ให้ใส่ข้อมูลเฉพาะ ผลงานประเภท Improvement เท่านั้น]**

สรุปผลที่ได้ (หัวข้อ) และ (ผลลัพธ์) * กรณีที่มีมูลค่ารวมผลลัพธ์จริงต่อเดือน

ความคิดเห็นของหัวหน้างาน

พิจารณาความจำเป็นในการทำ Process Change โดยอ้างอิงตามกฎเกณฑ์ในการควบคุมการเปลี่ยน RISTS Z03106 (Discrete), RISTS Z02380 (LSI), RISTS Z53514 (Lapis) พิจารณาโดยผู้จัดการแผนกต้นสังกัด

[ ] จำเป็น [ ] ไม่จำเป็น

ยืนยันผล (หัวหน้างาน)

สำหรับการประเมิน Tei-an ประเภท Improvement เท่านั้น (ต้องระบุคะแนน)

ลำดับการอนุมัติรางวัล Tei-an

รางวัล	คะแนน	เงินรางวัล	ผู้ตัดสิน
รางวัล D	0-49.9	50 บาท	ผู้ตัดสิน 1 Asst.Sect.Mgr.Up
รางวัล C	50-59.9	70 บาท	
รางวัล B	60-69.9	150 บาท	ผู้ตัดสิน 1 Asst.Sect.Mgr.Up ↓ ผู้ตัดสิน 2 Asst.Dept.Mgr.Up
รางวัล A	70 ขึ้นไป	300 บาท	

หลักเกณฑ์การประเมิน	ผู้ตัดสิน 1	ผู้ตัดสิน 2	ผู้ตัดสิน 3
1. หัวข้อหลัก (0~10) x6			
2. การนำประยุกต์ปรับใช้ (0~5) x1			
3. การลดพื้นที่ (0~5) x1			
4. การแสดงปัญหาและความแข็งขัน (0~3) x1			
5. การขยายผลไปยังสภาพที่คล้ายคลึงกัน (0,3,5) x1 (3 คือ สามารถขยายผลได้ 1-3 จุด) (5 คือ สามารถขยายผลได้ มากกว่า 3 จุดขึ้นไป)			
ผลรวมที่คำนวณได้ [1)+2)+3)+4)+5)]			
JOB RATE (ตั้งแต่ Level 2 ลงไป) x 1.10 (Level 3-4 หรือ หัวหน้ากะ / รักษาการหัวหน้ากะ) x 1.05 (Level 5 up หรือ รักษาการ ผจก.แผนกขึ้นไป) x 1.00			
คะแนนรวมทั้งหมด			

Asst.Sect.Mgr.Up	Asst.Dept.Mgr. UP	Tei-an Committee
รบกวนอ่านหลักเกณฑ์การประเมินรางวัล และอนุมัติให้ครบทุกช่องที่กำหนด		
รางวัล D ถึง รางวัล A →	รางวัล B ถึง รางวัล A	

*การตัดสินขั้นสุดท้ายจะขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของ Tei-an Committee

RISTS D36020-02-010

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย Chulalongkorn University

บรรณานุกรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นายสวัสดิ์ อินทองคำ

สถานที่เกิด นครศรีธรรมราช

ที่อยู่ปัจจุบัน 49/25 ม.13 ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University