



การปรับปรุงสถานีงานในกระบวนการอัดขึ้นรูปอลูมิเนียมเส้น

โดยอาศัยหลักการจัดสมดุลในสายงานผลิต

กรณีศึกษา บริษัท ไทยเมทัลทอล อลูมิเนียม จำกัด

IMPROVEMENT OF WORK STATIONS IN THE ALUMINIUM EXTRUSION
PROCESS BASED ON THE PRINCIPLE OF BALANCE
IN THE LINE PRODUCT
CASE STUDY OF THAI METAL ALUMINIUM CO.,LTD.

นายเจตน์ จ้อยพุด

TNI

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2561

การปรับปรุงวิธีการทำงานในกระบวนการรีดขึ้นรูปอลูมิเนียมเส้น

โดยอาศัยหลักการจัดสมดุลในสายงานผลิต

กรณีศึกษา บริษัท ไทยเมทัลอล อลูมิเนียม จำกัด

IMPROVEMENT OF WORK STATIONS IN THE ALUMINIUM EXTRUSION
PROCESS BASED ON THE PRINCIPLE OF BALANCE IN THE LINE PRODUCT

CASE STUDY OF THAI METAL ALUMINIUM CO.,LTD.

นายเจตน์ จ้อยพุด

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2561

คณะกรรมการสอบ

ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์ โกวิท ทวยหาญ)

กรรมการสอบ

(อาจารย์ปริญญา โรจนภรณ์)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ฐณัฐ พิณรัตน์)

ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(รศ.ดร.พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ชื่อโครงการ

การปรับปรุงสถานีงานในกระบวนการอัดขึ้นรูปอลูมิเนียมเส้น
โดยอาศัยหลักการจัดสมดุลในสายงานผลิต กรณีศึกษา
บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด พ.ศ.2561
IMPROVEMENT OF WORK STATIONS IN THE
ALUMINIUM EXTRUSION PROCESS BASED ON THE
PRINCIPLE OF BALANCE IN THE LINE PRODUCT: CASE
STUDY OF THAI METAL ALUMINIUM CO.,LTD.

ผู้เขียน

นายเจตน์ จ้อยพุด

คณะวิชา

วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ฐณัฐ พินรัตน์

พนักงานที่ปรึกษา

นายกิตติศักดิ์ วงศ์มา

ชื่อบริษัท

บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด

ประเภทธุรกิจ / สินค้า

ผลิตอลูมิเนียมเส้นหน้าตัด ผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมและผลิต
อลูมิเนียมสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายภายในประเทศและส่งออกยัง
ต่างประเทศ

บทสรุป

จากการสำรวจและศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T โดยใช้
กระบวนการหลักการศึกษาการทำงาน (Work study) หลักการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)
และหลักการวิเคราะห์การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) โดยการหา Cycle
time ของกระบวนการ หลักจากนั้นจึงใช้ทฤษฎีการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS เข้ามา
ศึกษา และทำการวิเคราะห์ กระทั่งนำไปสู่การปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานประจำ
เครื่องจักร EX-2500T และพัฒนากระบวนการทำงานของเครื่องจักรให้ยิ่งขึ้น ซึ่งวัตถุประสงค์เพื่อ
ลดปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวและลดเวลาในการผลิตชิ้นส่วนบนไดรยนต์ เป็น
การปรับปรุงและพัฒนากระบวนการให้เป็นไปตามหลักการจัดสมดุลสายการผลิตและทฤษฎีลด
ความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS

Project's name	IMPROVEMENT OF WORK STATIONS IN THE ALUMINIUM EXTRUSION PROCESS BASED ON THE PRINCIPLE OF BALANCE IN THE LINE PRODUCT : CASE STUDY OF THAI METAL ALUMINIUM CO.,LTD.
Writer	Mr.Jettanan Joiput
Faculty	Faculty of Engineering, Industrial Engineering Program
Faculty Advisor	Tanat Pinrath
Job Supervisor	Mr.Kittisak Wongma
Company's name	Thai Metal Aluminium CO., LTD
Business Type / Product	Manufacture aluminum parts and produce aluminum finished products for domestic in country and export international.

Summary

From observation and study of the working process of the machine (EX-2500T) by Working study process , Working study & Method study process and Production Line Balancing process by finding the cycle time of these process. Then used reduction of waste theory with ECRS principle and analysis until led to the improvement of the working staff of the machine (EX-2500T) and the development of the machine's working process more efficiently. The purpose was to reduce the problems that cause the machine couldn't continue and reduced the time to production of parts such as body cladding to improved and developed the process according to Production Line Balancing process and Reduction of waste theory with ECRS principle.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด ที่ได้มอบโอกาสในการศึกษาเรียนรู้ และมอบประสบการณ์ในการสหกิจครั้งนี้ ซึ่งข้าพเจ้าได้เรียนรู้กระบวนการทำงานของเครื่องจักร ในสถานประกอบการ วิธีการคิดคำนวณ การวางแผนในการปฏิบัติหน้างานจริง และใช้เวลาให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษา พัฒนาความรู้และต่อยอดทางด้านความคิด เพื่อที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

สิ่งที่สำคัญที่สุด ต้องขอขอบคุณฝ่าย R&D/Improvement Engineer, แผนกรีด อลูมิเนียม โดยคุณธีร ลี้ภัยเจริญ (ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม) และ คุณกิตติศักดิ์ วงศ์มา (พนักงานที่ปรึกษา) ที่คอยดูแล, ให้ความช่วยเหลือ และแนะนำความรู้ในด้านต่างๆ ในขณะสหกิจศึกษา และต้องขอบคุณ รศ.ดร.พิศุทธิ์ พงษ์ชัยฤกษ์ (อาจารย์ที่ปรึกษา) และอาจารย์ฐณัฐ พินรัตน์ (อาจารย์ที่ปรึกษาสหกิจ) ที่คอยแนะนำและให้คำปรึกษา จึงทำให้โครงการสหกิจนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายเจตน์นัท จ้อยพุด

สารบัญ

หน้า

บทสรุป

ก

Summary

ข

กิตติกรรมประกาศ

ค

สารบัญ

ง

สารบัญตาราง

ช

สารบัญภาพประกอบ

ฉ

บทที่

1.บทนำ

1

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

1

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร

2

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและบริหารองค์กร

3

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับ

11

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

11

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

11

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

11

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ

12

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

13

1.10 นิยามคำศัพท์เฉพาะ

13

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	14
2.1 หลักการศึกษาการทำงาน (Work study)	14
2.2 หลักการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)	16
2.3 การลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ ECRS	40
2.4 การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing)	42
2.5 การออกแบบสถานีงาน (Workstation Design)	56
3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	67
3.1 แผนงานปฏิบัติงาน	67
3.2 รายละเอียดโครงการ	68
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโครงการ	69
4. สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	85
4.1 ผลการดำเนินงาน	85
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	88
4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมาย การปฏิบัติงานหรือจัดทำโครงการ	89
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	90
5.1 สรุปผลการดำเนินงานโครงการ	90
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	92
5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน	93

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

เอกสารอ้างอิง

ภาคผนวก

85

ก. การปรับปรุงกระบวนการจัดสมดุลสายการผลิต โดยโปรแกรม Excel

96

ประวัติผู้จัดทำโครงการสหกิจศึกษา

97

TNI

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางแสดงรายชื่อผู้บริหารองค์กรระดับสูง	7
2.1 ตารางกิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน	16
2.2 ตารางการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม	34
2.3 ตารางการเปรียบเทียบวิธีการทำงาน	35
2.4 ตารางลักษณะสมบัติที่สำคัญของการผลิตแบบต่างๆ	44
3.1 ตารางการปฏิบัติงาน (Working Schedule)	67
3.2 ตารางแสดงระยะเวลาตั้งแต่เปิดเตาอบบิลเลท จนเคลื่อนย้ายบรรจุใส่เครื่องจักร	72
3.3 ตารางแสดงระยะเวลาที่เครื่องจักรทำการรีดจนบิลเลทหมดรวมดัดเศษ	73
3.4 ตารางแสดงระยะเวลาเครื่องจักรรอขึ้นลูกบิลเลท (เวลาต่อลูก)	73
3.5 ตารางแสดงระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 1	73
3.6 ตารางแสดงระยะเวลารอชิ้นงานอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 องศา (เวลาต่อชิ้น)	74
3.7 ตารางแสดงระยะเวลาที่ชิ้นงานรอทำการยึด เห็นได้ว่ารอกอยานานเกินกว่าที่ควร	74
3.8 ตารางแสดงระยะเวลาที่พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน (จับเวลาคนที่เดินไกลที่สุด)	74
3.9 ตารางแสดงระยะเวลาการยึดชิ้นงาน โดยเครื่องยึด (เส้น/ครั้ง)	75
3.10 ตารางแสดงระยะเวลาที่ชิ้นงานรอตัดตาม WI ไลน์การตัดเกิดปัญหาขอขวด	75
3.11 ตารางแสดงระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 2	75
3.12 ตารางแสดง ระยะเวลาที่ชิ้นงานรอลงกระเช้า หลังจากตัดชิ้นงานครั้งที่ 2	76
3.13 ตารางแสดงระยะเวลาที่ยกชิ้นงานลงกระเช้า พร้อมใส่เฟลว้อ่อนรองชิ้นงาน (เวลาต่อชิ้น)	76
3.14 ตารางแสดงระยะเวลาที่ใส่เฟลว้แข็งรองชิ้นงาน	76
3.15 ตารางแสดงระยะเวลาดำเนินการกลับไปตำแหน่งโหลดชิ้นงานลงกระเช้า หลังจากใส่เฟลว้แข็ง	77

สารบัญตาราง(ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.16 ตารางแสดงระยะเวลาการเป่าเศษอลูมิเนียม (เวลาต่อชิ้น)	77
3.17 ตารางแสดงตาราง Process ในการกรอกข้อมูล ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ	78
3.18 ตารางแสดงก่อนการปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณ	79
3.19 ตารางแสดงตัวอย่างหลังจากการปรับปรุงกระบวนการ	82
4.1 ตารางแสดงหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานของเครื่องจักร (After)	86



TNI

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
1.1 สถานประกอบการ	1
1.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร	7
1.3 แผนผังการบริหารจัดการฝ่ายวิศวกรรม(Improvement)	8
1.4 แผนผังภายในโรงงาน	8
1.5 LAY-OUT PROCESS EXTRUSION	9
1.6 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอลูมิเนียมของบริษัท	9
1.7 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอลูมิเนียมของบริษัท	10
2.1 การศึกษาการทำงาน	15
2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน	22
2.3 แบบฟอร์มสำหรับแผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต	27
2.4 ตัวอย่างแผนภาพ Flow Diagram	28
2.5 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร	29
2.6 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักรแบบละเอียด	30
2.7 ตัวอย่างแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร	30
2.8 แผนภาพการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน (Gang Process Chart)	31
2.9 ตัวอย่างสัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน Operation Chart หรือ Left-hand and Right-hand Chart	32
2.10 แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน Operation Chart หรือ Left-hand and Right-hand Chart	32
3.1 แสดงแผนผังกระบวนการของ EX-2500T แบบที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน	69
3.2 Flow แสดงการทำงานของ Extrusion Process (EX-2500T)	69

สารบัญภาพประกอบ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.3 แสดงชิ้นงานเติมน้ำ Cooling Fan เพื่อรอทำการยึดชิ้นงาน	70
3.4 แสดงชิ้นงานเติมน้ำ Handling Equipment เพื่อรอทำการยึดชิ้นงาน	71
3.5 แสดงภาพที่ชิ้นงานกำลังรอลงกระเช้า	71
3.6 แสดง Gantt Chart กระบวนการทำงานของเครื่องจักร มีการรอคอยในการทำงานมากเกินไป	79
3.7 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T ในจุดที่เกิดปัญหา	80
3.8 แสดงกราฟตัวอย่างตารางหลังจากการปรับปรุง	83
3.9 แสดงภาพตัวอย่างในการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร โดยการใช้อุปกรณ์ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของพนักงาน	83
3.10 แสดงภาพจอแสดงผลการนับเวลาถอยหลังเพื่อให้พนักงานทราบว่าควรยึดชิ้นงานเมื่อไร	84
4.1 แสดงรูปภาพการปรับปรุงกระบวนการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)	85
4.2 แสดงกราฟการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าสามารถลดเวลาของกระบวนการทำงานได้	87
4.3 แสดงภาพอุปกรณ์เสริมที่อาจจะนำมาใช้ในกระบวนการเมื่อปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิตแล้วยังไม่เป็นผล	88

บทที่ 1

บทนำ

ข้อมูลเกี่ยวกับสถานประกอบการ

1.1 ชื่อและสถานที่ตั้งประกอบการ

ชื่อสถานประกอบการ : บริษัท ไทยเมทัลอลูมิเนียม จำกัด
THAI METAL ALUMINIUM CO.,LTD.
(TMA)

ที่ตั้งสถานประกอบการ : 205 หมู่ 2 ถนนแพรกษา ตำบลท้ายบ้าน
อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10280
205 MOO 2, THANON PHRAEKSA,
TAMBOL THAIBAN,
AMPHOE MUEANG SAMUT PRAKAN,
SAMUTPRAKAN 10280



รูปที่ 1.1 สถานประกอบการ

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร

1.2.1 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ

- 1) ผลิตอลูมิเนียมเส้นหน้าตัด (Aluminium Extrusion) จำหน่ายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ
- 2) ผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียม (Completely Knock Down: CKD) จำหน่ายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ
- 3) ผลิตอลูมิเนียมสำเร็จรูป (Completely Build-UP: CBU) จำหน่ายในประเทศและส่งออกต่างประเทศ

มูลค่าการลงทุนเริ่มต้น 500 ล้านบาท

สัดส่วนการลงทุน บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียมจำกัด ถือหุ้นร้อยละ 51%
บริษัท Sankyo Tateyama, Inc. (ประเทศญี่ปุ่น) ถือหุ้นร้อยละ 49%

กำลังการผลิต ผลิตอลูมิเนียมเส้น 37,000 ตัน ต่อปี
ผลิตบิทเลท 20,000 ตัน ต่อปี

มาตรฐานการรับรอง มาตรฐานระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม ISO 14001
มาตรฐานระบบการจัดการด้านพลังงาน ISO 50001
มาตรฐานระบบการจัดการด้านคุณภาพ (อุตสาหกรรมยานยนต์)
IATF 16949

มาตรฐานระบบบริหารคุณภาพ ISO 9001:2000

การส่งออก ผลิตส่งออกไปยังทวีปยุโรป อเมริกา แคนาดา เยอรมัน ญี่ปุ่น
ออสเตรเลีย และอีกหลายประเทศในทวีปเอเชีย

1.2.2 ประวัติความเป็นมาของสถานประกอบการ

บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด ก่อตั้งขึ้นในปี 2527 จากประสบการณ์กว่า 34 ปี ที่ครองความเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมการผลิตอลูมิเนียม มุ่งมั่นพัฒนาการผลิตด้วยเทคโนโลยีที่ทันสมัย สร้างสรรค์ ท้าทาย วิจัยค้นคว้า งานด้านวิศวกรรม ออกแบบส่วนวิศวกรรมสินค้าปลอดสารก่อมะเร็ง ที่มุ่งมั่นใส่ใจ รับผิดชอบต่อลูกค้า สังคม สิ่งแวดล้อม จากประสบการณ์อันยาวนานและการผลิตอย่างครบวงจร ตั้งแต่การออกแบบการผลิต บรรจุก้อนๆ ตลอดจนการจัดส่งที่สามารถ

ตอบสนองทุกความต้องการให้กับลูกค้าในประเทศ และเพื่อส่งออกไปยังประเทศชั้นนำทั่วโลก ทำให้ได้รับความไว้วางใจจากทุกกลุ่มอุตสาหกรรมไม่ว่าจะเป็นกลุ่มงานก่อสร้าง อุตสาหกรรมยานยนต์ ขนส่ง อากาศยาน งานด้านสถาปัตยกรรม เฟอร์นิเจอร์ ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ อุปกรณ์ไฟฟ้า รวมถึงไปถึงเครื่องมือต่างๆ ด้วยเทคโนโลยีและกระบวนการผลิตที่ทันสมัย บนมาตรฐานคุณภาพระดับสากล ด้วยการให้บริการที่เหนือกว่า เช่น ออกแบบทางวิศวกรรม งานรีดเย็น งาน Machined ที่มีความแม่นยำสูง ไปจนถึงประกอบเป็นสินค้าสำเร็จรูป

1.2.3 เครือข่ายสถานประกอบการทั้งหมดในประเทศไทย

- 1) อัลเน็กซ์ ไทยแลนด์
ALNEX Endless Aluminium Innovation
- 2) บริษัท เฮ้งชัยแสงเทรดดิ้ง (1981) จำกัด
Heng Chai Saeng Trading (1981) Co.,Ltd.
- 3) บริษัท รัชดาศูนย์รวมวัสดุ จำกัด
Rmc Construction Materials
- 4) บริษัท ปิ่นเกล้าโลหะภัณฑ์ 1993 จำกัด
Pinklao Metal (1993) Company Limited

1.3. รูปแบบการจัดการองค์กรและบริหารองค์กร

1.3.1 นโยบายการจัดการไทยเม็ททอล

บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด ได้ดำเนินกิจการตามหลักปรัชญาที่ “ต้นทุนต้องประหยัด คุณภาพต้องพัฒนา ส่งมอบตรงเวลา เพื่อลูกค้าพึงพอใจ พัฒนาอย่างต่อเนื่อง ด้วยแรงใจทุกคน” ไปพร้อมๆ กับการทำกิจกรรมอันเป็นประโยชน์ที่แสดงความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อรักษาภาพลักษณ์ ความน่าเชื่อถือของบริษัท ให้คงอยู่อย่างต่อเนื่อง จึงได้มุ่งมั่นอย่างต่อเนื่องที่ ในการสนับสนุนการดำเนินการนโยบายพื้นฐานในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์

นโยบายการจัดการของบริษัท ได้แก่

- 1) ผู้บริหารและพนักงานทุกคนต้องตระหนักถึงภารกิจและความรับผิดชอบทางสังคมของกลุ่มบริษัทของเรา รวมทั้งต้องปฏิบัติตามกฎหมาย จริยธรรมทางธุรกิจและข้อกำหนดภายในของบริษัทอย่างเคร่งครัด ซื่อตรง
- 2) ต้องให้ความสำคัญสูงสุดกับการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ในกรณีที่เกิดผลประโยชน์กับการปฏิบัติตามกฎขัดแย้งกัน ให้เลือกปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ก่อน
- 3) แม้ว่าจะถูกบุคคลภายนอกเรียกร้องให้กระทำการทุจริต คิคมชอบก็จะต้องปฏิเสธอย่างหนักแน่น
- 4) ในกรณีที่เกิดปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ขึ้นภายในกลุ่มบริษัท จะต้องรีบแก้ไขทันที

หลักการกระทำที่เป็นไปตามกฎเกณฑ์

1. ปฏิบัติตามกฎหมาย จริยธรรมทางธุรกิจและข้อกำหนด ภายในของบริษัทอย่างเคร่งครัด ซื่อตรง
2. การเลือกปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เป็นอันดับแรก
3. การรักษาความสัมพันธ์ทางธุรกิจอย่างสมบูรณ์
4. การให้ความสำคัญกับการรักษาสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับต้น
5. เคารพสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานรักษาความปลอดภัยและสุขอนามัยในที่ทำงาน
6. การควบคุมข้อมูลความลับและข้อมูลส่วนบุคคลและการเคารพต่อทรัพย์สินทางปัญญา
7. รักษาความสัมพันธ์ที่โปร่งใสกับภาคการเมืองและราชการ
8. การจัดการที่หนักแน่นต่อกลุ่มอิทธิพลต่อต้านสังคม

- ปฏิบัติตามกฎหมาย จริยธรรมทางธุรกิจและข้อกำหนด ภายในของบริษัทอย่างเคร่งครัด ซื่อตรง

ในฐานะสมาชิกคนหนึ่งของ Thai Metal Aluminium จะต้องปฏิบัติตามกฎหมายอย่างเคร่งครัด และมีความประพฤติตามจิตสำนึกที่ดีในฐานะสมาชิกที่ดี ของสังคมที่มีจริยธรรมและมีความรับผิดชอบต่อสูง

- **การเลือกปฏิบัติตามกฎเกณฑ์เป็นอันดับแรก**

ในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ จะต้องทำความเข้าใจให้ดีถึงแนวคิดที่ต้อง ปฏิบัติตาม กฎหมาย จริยธรรมทางธุรกิจและข้อกำหนดของภายในบริษัทอย่างเคร่งครัด แล้วจึงปฏิบัติตาม โดยให้ความสำคัญสูงสุดกับกฎเกณฑ์ ในกรณีที่ไม่ได้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์จะต้องแก้ไขให้ ถูกต้องทันที

- **การรักษาความสัมพันธ์ทางธุรกิจอย่างสมบูรณ์**

ปฏิบัติตามกติกาอย่างยุติธรรม ดำเนินธุรกิจอย่างเสรีและโปร่งใส แม้ว่าจะมี บุคคลภายนอกเรียกร้องให้ทำการทุจริตคิดมิชอบก็ต้องปฏิเสธอย่างหนักแน่น

- **การให้ความสำคัญกับการรักษาสีสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยของผลิตภัณฑ์เป็นอันดับต้น**

ต้องคำนึงถึงการรักษาสีสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญระดับโลก นำเสนอผลิตภัณฑ์ ที่ใส่ใจเรื่องความปลอดภัยและเป็นมิตรต่อโลก

- **เคารพสิทธิมนุษยชนขั้นพื้นฐานรักษาความปลอดภัยและสุขอนามัยในที่ทำงาน**

ให้ความเคารพต่อบุคลิกภาพและลักษณะเฉพาะตัวของผู้บริหารและพนักงานทุกคน รวมทั้งพยายามจัดการสถานที่ทำงานให้ปลอดภัยและมีความน่าอยู่

- **การควบคุมข้อมูลความลับและข้อมูลส่วนบุคคลและการเคารพทรัพย์สินทางปัญญา**

ตระหนักถึงความสำคัญของการควบคุมข้อมูล และคุณค่าของทรัพย์สินทางปัญญา ทำ การรักษาดูแลจัดการอย่างรอบคอบ และตั้งใจรักษาความน่าเชื่อถือ

- **รักษาความสัมพันธ์ที่โปร่งใสกับภาคการเมืองและราชการ**

ต้องไม่กระทำการที่จะก่อให้เกิดความสนิทนสม หรือความเข้าใจผิด เช่น การเลี้ยง รับรอง การให้ของกำนัล ที่เกินกว่ามารยาททางสังคม

- **การจัดการที่หนักแน่นต่อกลุ่มอิทธิพลต่อต้านสังคม**

ต้องมีท่าทีที่หนักแน่นต่อกลุ่มอิทธิพลต่อต้านสังคม เช่น กลุ่มอิทธิพลต่างๆคือ ต้อง “ไม่จ่ายเงิน” “ไม่เรียกใช้” “ไม่หวาดกลัว”

1.3.2 วิสัยทัศน์ (Vision)

เป็นองค์กรที่เป็นผู้นำในตลาดอุตสาหกรรมและเป็นต้นแบบในการทำธุรกิจที่มีการดำเนินมีการดำเนินการภายในที่เข้มแข็ง อันประกอบด้วย ความสามารถ ประสิทธิภาพ ผลผลิตภาพ และพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ความเป็นมืออาชีพ ความคงเส้นคงวาในการผลิต การให้บริการและการบริหารห่วงโซ่อุปทาน (supply chain) มีการบริหารจัดการที่ทำให้พนักงานทุกระดับมีความภูมิใจและเห็นคุณค่าของตนเองในการร่วมมือกันทำงาน ภายใต้บรรยากาศที่อบอุ่นและมีความสุขโดยใช้เหตุผลในการทำงานและดำรงชีพ มีความใส่ใจ และความรับผิดชอบต่อลูกค้า สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเชื่อถือได้ และมีจรรยาบรรณในการดำเนินธุรกิจ

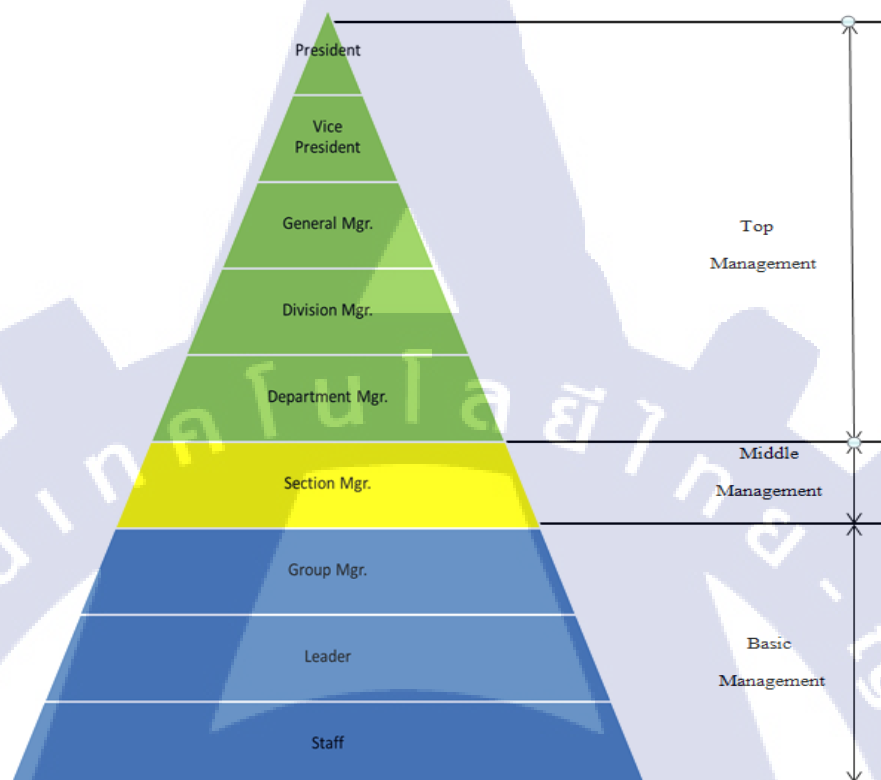
1.3.3 พันธกิจ (Mission)

เป็นผู้นำในอุตสาหกรรมที่เติบโตอย่างยั่งยืนด้วย การเรียนรู้ ปรับตัว ทำทาย และสร้างสรรค์อย่างต่อเนื่องไปพร้อมกับพนักงานและลูกค้า

1.3.4 วัฒนธรรมองค์กร (Corporate Culture)

1. มีวินัย รู้หน้าที่ และมีความรับผิดชอบ
2. เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ กล้าคิดนอกกรอบ และประเมินความเสี่ยงอย่างรอบคอบ
3. ตั้งเป้าหมายให้ท้าทาย มุ่งมั่นทุ่มเททำให้ได้
4. กระตือรือร้น กระฉับกระเฉง คล่องแคล่ว ปราดเปรียว
5. ทำงานเป็นทีม เสียสละ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม
6. ใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและรู้คุณค่า
7. ซื่อสัตย์ ไม่คดโกง ตรงเวลา รักษาคำพูด
8. อ่อนน้อมให้เกียรติ ใช้วาจาสุภาพต่อผู้อื่นเสมอ
9. มีน้ำใจ แบ่งปันและเอื้อเฟื้อ
10. มีสติ ใช้เหตุผลในการทำงานและดำรงชีพ
11. คิดบวก ปัญหาไม่มีไว้แก่ ความทุกข์เป็นเพียงส่วนเกิน
12. ทำงานและใช้ชีวิตอย่างมีความสุข
13. ไม่เล่นการพนันและเสพของมึนเมา
14. มีศีลเป็นพื้นฐาน

1.3.3 โครงสร้างการบริหารองค์กร



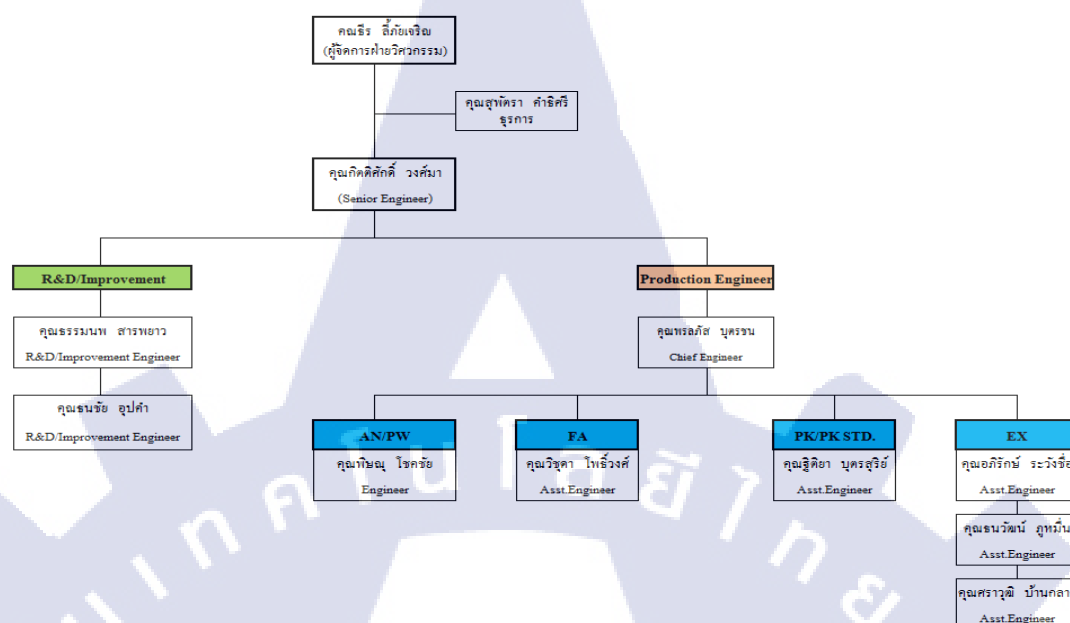
รูปที่ 1.2 โครงสร้างการบริหารองค์กร

1.3.4 รายชื่อผู้บริหารองค์กรระดับสูง (Top Manager)

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงรายชื่อผู้บริหารองค์กรระดับสูง

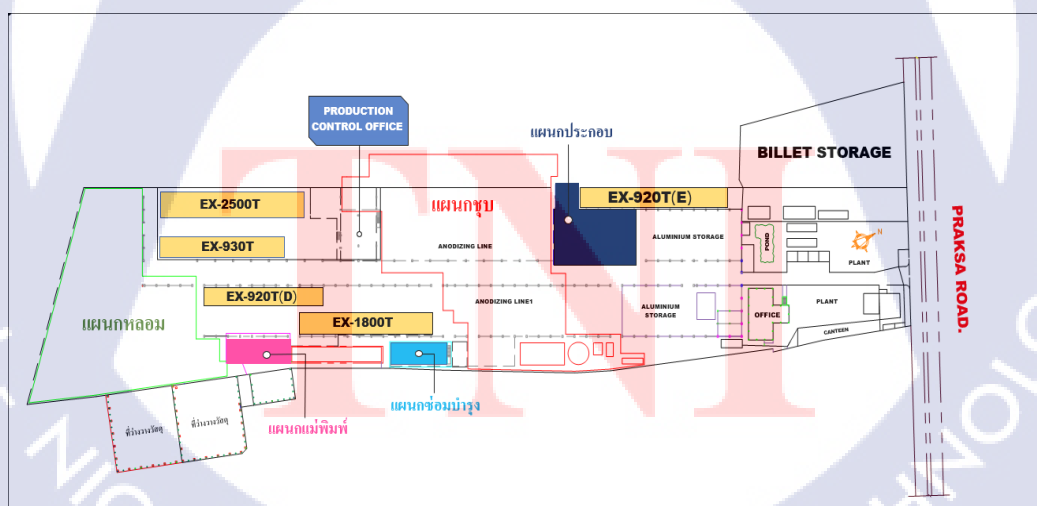
NO.	POSITION	NAME
1	HONORARY PRESIDENT	MR. VICHAI R.
2	COMMITTEE CHAIRMAN	MR. N.AKAZAWA
3	MANAGING DIRECTOR	MR. SUPAT R.
4	ASSIST. DIRECTOR	MR. TANARACH L.

1.3.5 แผนผังการบริหารการจัดการของฝ่ายวิศวกรรม

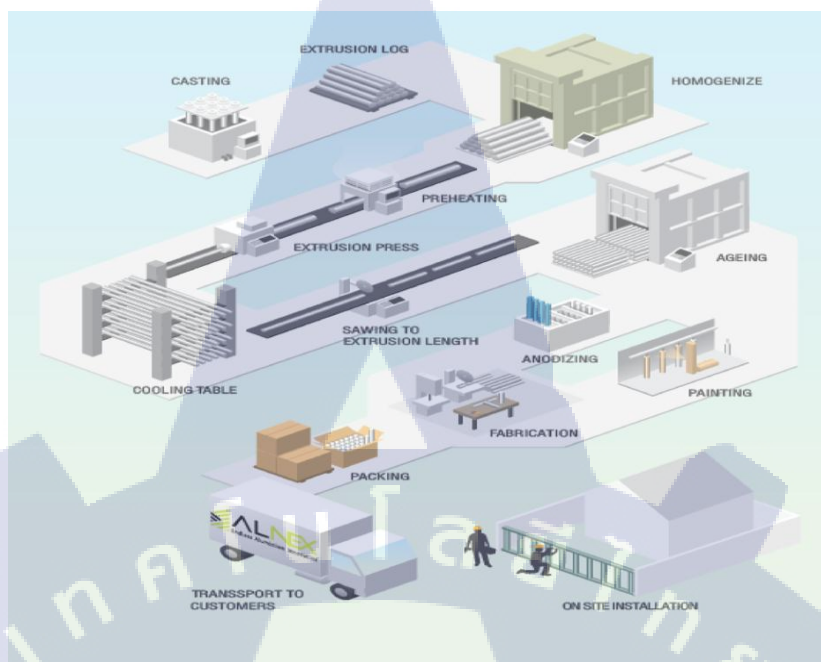


รูปที่ 1.3 แผนผังการบริหารจัดการฝ่ายวิศวกรรม(Improvement)

1.3.6 แผนผังภายในโรงงาน



รูปที่ 1.4 แผนผังภายในโรงงาน



รูปที่ 1.5 LAY-OUT PROCESS EXTRUSION

1.3.7 ผลิตภัณฑ์ของบริษัท

ALUMINIUM DOOR



Model DR-03



Model DR-02



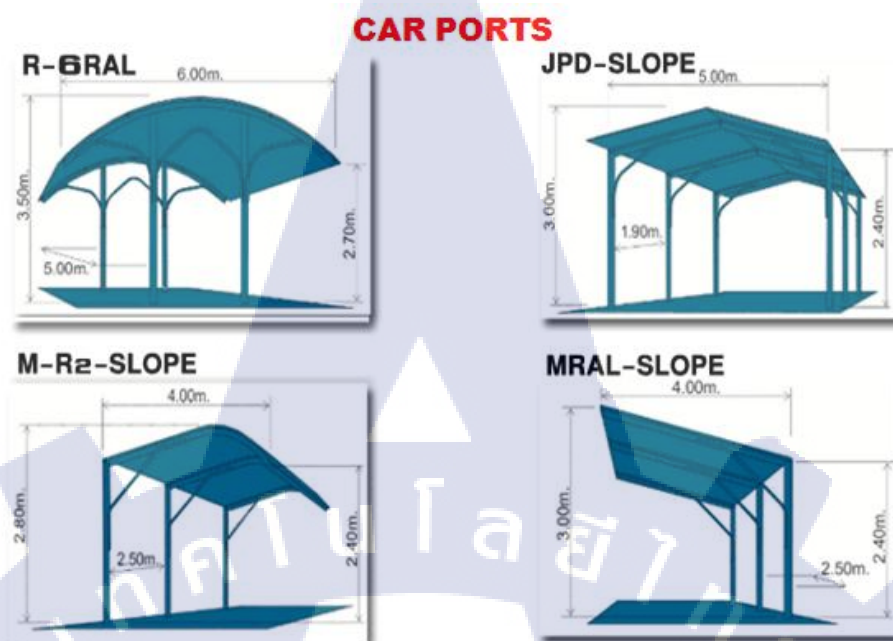
Model DO-01



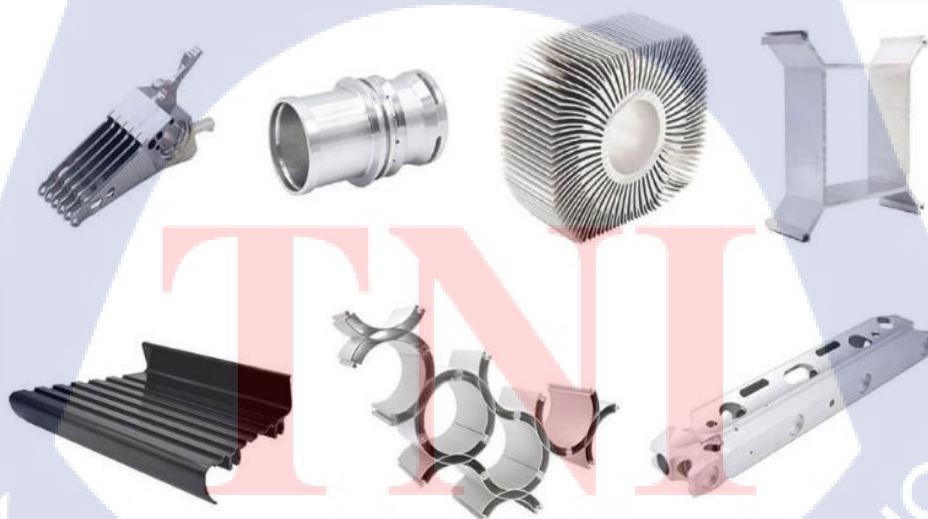
Model DO-02



Model DO-01



รูปที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอลูมิเนียมของบริษัท



รูปที่ 1.7 ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอลูมิเนียมของบริษัท

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับ



ชื่อ : นายเจตน์นัท จ้อยพุม
ตำแหน่ง : นักศึกษาฝึกงาน (ผู้ช่วยพนักงานวิศวกรรม)
หน้าที่งาน : ตรวจสอบเอกสารหน้าเครื่องจักรในโรงงานและ
จัดทำ WI & APPROVED

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา



ชื่อ : นายกิตติศักดิ์ วงศ์มา
ตำแหน่ง : Senior Engineer (Improvement)
หน้าที่งาน : เป็นที่ปรึกษาและหัวหน้าควบคุมทีม Improvement

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่มปฏิบัติงาน 4 มิถุนายน พ.ศ.2561
สิ้นสุดการปฏิบัติงาน 28 กันยายน พ.ศ.2561

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันในไลน์การผลิตพนักงานที่ประจำเครื่องรีด EX-2500T มีลักษณะการทำงานคือ พนักงานทำงานแทนกันในส่วนของการทำงานทำให้การทำงานนั้นทำอย่างไม่เป็นระบบ อีกทั้งยังใช้เวลาส่วนมากในการรอการทำงานมากเกินไปซึ่งส่งผลให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวทำให้เครื่องจักรทำงานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพจากการสำรวจพบว่าการสมมติฐานข้างต้นแล้วเป็นจริง อีกทั้งยังทำให้บริษัทฯ ค่าไรในช่วงที่เครื่องจักรหยุดทำงานไป เป็นต้น

ดังนั้นจึงเลือกปัญหาดังกล่าวมาทำโครงการเพื่อเป็นการพัฒนาและป้องกันไม่ให้เครื่องจักรหยุดทำงานซึ่งเกิดจากที่พนักงานยังทำงานกันอย่างไม่เป็นระบบทำให้ใช้เวลาในการรอการทำงาน สูญเสียไปอย่างเปล่าประโยชน์ โดยอาศัยหลักการ LINE BALANCING เข้ามาช่วยในการลดเวลาการทำงานในจุดต่างๆ ที่ใช้เวลานานเกินไปและจัดสรรการทำงานของพนักงานให้ดียิ่งขึ้นและถ้าหากยังไม่ดีขึ้นจะใช้อุปกรณ์ทางเทคโนโลยีโดยใช้โปรแกรมการทำงานเข้ามาช่วยในการกระตุ้นพนักงานให้ทำตามระบบที่วางไว้

1.8 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ

1. เพื่อลดเวลาการทำงานในส่วนต่างๆของไลน์การผลิต
2. เพื่อปรับปรุงกระบวนการและพัฒนาระบบการทำงานให้เป็นไปตามหลัก

LINE BALANCING

3. เพื่อลดปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวหรือเวลาในการรอการทำงาน

1.9 ผลที่คาดว่าจะได้รับการปฏิบัติงานหรือโครงการที่ได้รับมอบหมาย

1. สามารถลดปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานและลดเวลาการรอทำงานในบางส่วนได้
2. LINEBALANCINGที่ปรับปรุงนั้นมีความน่าเชื่อถือและสามารถใช้ได้จริงและมีประสิทธิภาพทำให้พนักงานรู้ลำดับและความสำคัญของการทำงานในหน้าที่ของตนเองที่ดียิ่งขึ้น
3. สามารถลดปัญหาที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวและลดเวลาในการรอการทำงานได้จริง

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

- **ไลน์การผลิต** (สายการผลิต) คือ การผลิตแบบต่อเนื่อง โดยวัตถุดิบจะเลื่อนไหลไปตามสายพานการผลิต
- **Take time** คือ ความเร็วในการผลิต เช่น ผลิตสินค้าได้ชิ้นทุกๆ20วินาทีหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งก็คือ ผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า
- **Cooling Rate** คือ การทำให้เย็นตัวมีหลายแบบ เช่น เย็นตัวในอากาศปกติ,การเย็นตัวโดยพัดลม,การเย็นตัวโดยการพ่นน้ำและเย็นตัวโดยการรีดลงน้ำ
- **Powder Coating** คือ การพ่นสี โดยใช้ตัวเนื้อสีที่มีลักษณะเป็นฝุ่นผง คล้ายแป้ง(Powder Paint) นำมาพ่นให้เกิดสีชั้นที่ส่วนงาม ทนทาน และมีกรรมวิธีการใช้เทคโนโลยีการหลอมละลายเพียงครั้งเดียว (Thermosetting)
- **DIES** คือ แม่พิมพ์แบ่งเป็น3ประเภท คือ
 1. Solid Die แม่พิมพ์ลักษณะปิด

2. Hollow Die แม่พิมพ์ลักษณะปิด

3. Semi-Hollow Die คือ แม่พิมพ์ Solid ที่มีลักษณะเกือบปิดจนคล้าย Hollow

- **Anodizing** คือ การชุบโดยการอโนไดซ์เป็นกระบวนการป้องกันการผุกร่อนของอลูมิเนียม โดยทำให้เกิดออกไซด์ของอลูมิเนียม ออกไซด์ของอลูมิเนียมเกิดจากการทำอโนไดซ์ จะมีรูพรุนจำนวนมากที่ผิว สีของอลูมิเนียมเกิดจากการนำสีเข้าไปยังรูพรุนเล็กๆ จากนั้นจึงสร้างชั้นฟิล์มเพื่อปกป้องผิว เพื่อเพิ่มความแข็งแรง ทนต่อการกัดกร่อน ทนต่อสภาวะอากาศ ไม่เกิดสนิม
- **Powder Coating** คือ การพ่นสี โดยใช้ตัวเนื้อสีที่มีลักษณะเป็นฝุ่นผง คล้ายแป้ง (Powder Paint) นำมาพ่นให้เกิดสีชั้นที่ส่วนงาม ทนทาน และมีกรรมวิธีการใช้เทคโนโลยีการหลอมละลายเพียงครั้งเดียว (Thermosetting)

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

ในการศึกษา และนำสู่กระบวนการปรับปรุงพัฒนาสภาพการทำงานของพนักงานในไลน์การผลิตคูมินิยมของแผนกเครื่องรีด EX-2500T ในครั้งนี้ ได้มีการศึกษาและนำทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่การพัฒนา โดยมีหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

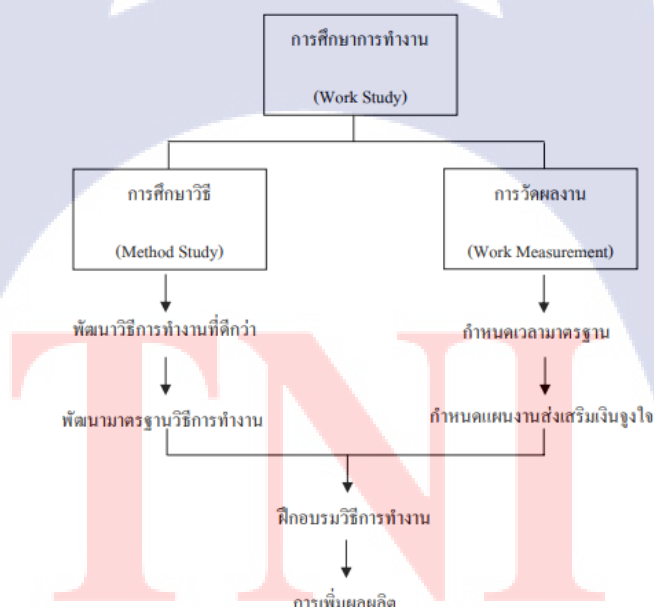
- 2.1 หลักการศึกษาการทำงาน (Work study)
- 2.2 หลักการศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study)
- 2.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS
- 2.4 การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing)
- 2.5 การออกแบบสถานีงาน (Workstation Design)

2.1 หลักการศึกษาการทำงาน (Work study)

การศึกษาการทำงาน (Work Study) “การศึกษาการทำงาน” เป็นวิชาการที่พัฒนาต่อเนื่องจากวิชาการศึกษาการเคลื่อนที่และ ศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตาม แนวคิดและหลักการของ Federick W. Taylor และ Frank B. Gilbreth ต่อมาขอบข่ายของการศึกษา การเคลื่อนที่และการศึกษาเวลาได้ขยายเพิ่มขึ้นโดยเดิมที่การศึกษาการเคลื่อนที่ที่จะพิจารณาเฉพาะ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการทำงานของร่างกายประกอบรวมกับการจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของคนงานโดยเฉพาะ ต่อเมื่อมีการใช้เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการผลิต ขอบข่ายของการศึกษาจึงกว้างขึ้นมากกลายเป็น “การศึกษาวิธี” (Method Study) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาการเคลื่อนที่โดยจะเป็น การศึกษาวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิมและใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียลดลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง ในส่วนของการศึกษาเวลา เนื่องจากเป็นกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน ใช้เป็นการ วัดผลงานส่วนหนึ่ง การวัดผลงานสามารถทำได้ด้วยกระบวนการอื่นๆ อีกนอกเหนือจาก การศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับวัดเวลา จึงพัฒนาเป็นวิชา “การวัดผลงาน” (Work Measurement) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาเวลาการสุ่ม

งาน การใช้เวลามาตรฐานฟรีดี เทอร์มินและการใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลาที่วิจัยเป็นฐานข้อมูล ประกอบการใช้งานการวัดผลงาน

“การศึกษาการทำงาน” จึงเป็นคำที่ใช้แทนความหมายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา รูปที่ 2.1 แสดงความหมายของการศึกษาการทำงานโดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน กำหนดหาเวลามาตรฐาน กำหนดแผนส่งเสริมระบบเงินจูงใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมวิธีการทำงาน และในที่สุดจะเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งโดยสรุปแล้วเราสามารถให้คำนิยามของการศึกษาการทำงานได้ดังนี้ “การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือการศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุง การทำงานให้ดีขึ้นและใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานและเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมงานบุคลากร นำไปสู่การเพิ่มผลผลิต”



รูปที่ 2.1 การศึกษาการทำงาน

2.2 หลักการศึกษาวិธีการทำงาน (Method Study)

การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) หมายถึง การศึกษาวิธีการทำงานจากการบันทึก และวิเคราะห์วิธีการทำงานขององค์การที่กำลังทำอยู่ เพื่อเสนอวิธีการทำงานแบบใหม่อย่างมีระบบ และประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล การศึกษาวิธีการทำงานจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน ให้มีความเหมาะสมกับการปฏิบัติงาน

ขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานพอสรุปได้ดังนี้

1. การเลือกงาน
2. การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน
3. การวิเคราะห์วิธีการทำงาน
4. การปรับปรุงวิธีการทำงาน
5. การเปรียบเทียบวัดผลวิธีการทำงาน
6. การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน
7. การส่งเสริมใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว
8. การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

ตารางที่ 2.1 แสดงกิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานจุดมุ่งเน้นในการศึกษาวิธีการทำงานคือการศึกษาเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานซึ่งจะต้องมีกระบวนการวัดผลเพื่อเปรียบเทียบประเมินผลการทำงานของวิธีการทำงานเดิมกับวิธีการทำงานใหม่

ตารางที่ 1.2 กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน

ขั้นตอน	กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้
เลือกงาน	พิจารณาความสำคัญของงานตามลักษณะงานที่ได้เปรียบเทียบเชิงเศรษฐศาสตร์
เก็บข้อมูล	บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ หรือภาพถ่ายวิดีโอ

ตารางที่ 2.1 กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาวิธีการทำงาน(ต่อ)

ขั้นตอน	กิจกรรมและเทคนิคที่ใช้
เก็บข้อมูล	บันทึกข้อมูลด้วยแผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ หรือภาพถ่ายวิดีโอ
ปรับปรุงวิธีการทำงาน	เทคนิคการปรับปรุงงาน เทคนิคการลดความสูญเสีย
วัดผลวิธีการทำงาน	ประเมินเปรียบเทียบเวลาทำงาน ปริมาณงานที่ทำได้หรือผลผลิต
พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน	จัดทำข้อกำหนดและสภาพแวดล้อมของวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว
การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงาน	วางแผนและติดตามการส่งเสริมการนำวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วไปปฏิบัติ
การติดตามการใช้วิธีการทำงาน	ตรวจสอบการทำงานเป็นระยะๆ ว่าเป็นไปตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วหรือไม่

2.2.1 การเลือกงาน

ขั้นตอนการเลือกงานที่จะศึกษาเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญ เพราะงานที่ต้องการการปรับปรุงมีอยู่มากมายการเลือกงานผิดย่อมเป็นการเสียโอกาส งานบางอย่างถ้าเลือกทำก่อนจะใช้ประโยชน์ต่อเนื่องไปถึงงานอื่นๆ ได้ถ้าเลือกงานทำทีหลังจะไม่มีผลดีต่องานอื่น ทำให้เสียเวลาในการศึกษางานอื่น งานหลายอย่างมีเงื่อนไขเวลา ถ้าไม่เลือกศึกษาก่อนจะไม่สามารถใช้ประโยชน์จากการศึกษาวิธีการทำงานได้อย่างเต็มที่ งานหลายอย่างเป็นงานที่มีความเสี่ยงถ้าเราเลือกศึกษาและประสบความสำเร็จ จะสร้างความเสียหายมากกว่าจะได้ผลประโยชน์จึงต้องใช้ความระมัดระวังมากขึ้นในการเลือกศึกษางานที่มีเงื่อนไขความเสี่ยงและงานบางอย่างเป็นงานที่มีความลับเบื้องหลังการเลือกศึกษาวิธีการทำงานอาจส่งผลกระทบในทางลบได้ในการเลือกงานที่จะศึกษาสิ่งแรกจึงควรพิจารณาความสำคัญของงานตามเงื่อนไขต่างๆ อย่างไรก็ตามเพื่อให้ง่ายแก่การตัดสินใจ เราจะวางแผนทำการตัดสินใจเลือกงานเพื่อศึกษาวิธีการทำงาน เราจะพิจารณา องค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ
2. ด้านเทคนิค
3. ด้านปฏิบัติการแรงงาน
4. ด้านผลกระทบอื่น ๆ

■ การพิจารณาด้านเศรษฐกิจ

ในการพิจารณาเลือกงานด้วยองค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ คือ การพิจารณาความคุ้มค่าของการศึกษานั้นเอง เราต้องไม่ลืมว่าการศึกษาวิธีการทำงานต้องลงทุน ทั้งด้านบุคลากรที่มีความรู้ เครื่องมือและวัสดุด้านเอกสาร ถ้าผลงานของการศึกษาการทำงานไม่คุ้มค่า การศึกษานั้นก็ไม่มี ความหมายเท่าใดนัก มีกรณีมากมายที่ผู้ศึกษาการทำงานเสียเวลากับการพัฒนาวิธีการทำงานและ เพิ่มผลผลิตในสายงานผลิตย่อย ซึ่งไม่ได้เป็นผลดีต่อสายงานผลิตโดยรวม ผลผลิตโดยรวมก็ไม่ สูงขึ้น เพราะส่วนงานที่ทำการศึกษาไม่ได้เป็นส่วนงานที่เป็น “คอขวด” สิ่งที่ได้จากการปรับปรุง งานนอกจากไม่เป็นผลดีต่อระบบโดยรวมแล้ว ยังเป็นการเพิ่มภาระการเก็บคลังของผลงานที่ สูงขึ้นด้วย ในการพิจารณาความคุ้มค่าในการศึกษาจึงต้องเลือกศึกษางานที่มีผลกระทบด้านบวกเชิง เศรษฐกิจ

■ การพิจารณาด้านเทคนิค

การพิจารณาเลือกงานโดยองค์ประกอบด้านเทคนิคคือการพิจารณาความเป็นไปได้ในการ ปรับปรุงวิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เพราะความรู้ความชำนาญงานจะต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในประเด็นนี้ ถ้างานที่เลือกศึกษาวิธีการทำงานสามารถค้นพบความบกพร่องของการทำงานได้แต่การปรับใช้ เทคนิคที่ดีกว่าเป็นเรื่องที่ทำได้ยากเพราะติดขัดด้านความรู้ความสามารถของพนักงาน หรือติดขัด ด้านความเข้าใจในส่วนของการออกแบบกระบวนการวิธีการทำงาน หรือไม่อาจจะทราบถึงผลกระทบ ของการใช้เทคนิควิธีการทำงานแบบใหม่ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการใช้วิธีการใหม่ขึ้น เป็นการไม่ แน่ใจในความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการศึกษาวิธีการทำงาน จึงต้องเลือกศึกษางานที่ไม่มีความ ขัดข้องทางเทคนิคก่อน

■ การพิจารณาด้านปฏิริยาแรงงาน

การพิจารณาเลื่องงานโดยอาศัยประสบการณ์ปฏิริยาแรงงาน คือ การพิจารณาผลกระทบของแรงงานเนื่องจากความสำเร็จในการศึกษาวิธีการทำงานจะขึ้นอยู่กับส่วนของแรงงานเป็นหลัก ถ้าคนงานไม่ยอมรับร่วมมือในกระบวนการปรับปรุงวิธีการทำงานเราจะเสียเวลาในการศึกษาวิธีการทำงานโดยไม่ได้อะไร งานที่จะเลือกศึกษานอกจากความคุ้ม ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค จึงจำเป็นต้องพิจารณาด้านผลกระทบทั้งด้านแรงงานและด้านอื่นๆ

ผลกระทบด้านแรงงาน ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาของคนงานดังต่อไปนี้

1. ทศนคติ (Attitude)
2. ผลประโยชน์ (Benefits)
3. ความเข้าใจ (Understanding)
4. กิจกรรมสัมพันธ์ร่วม (Interrelative Activity)

โดยปกติคนท่วๆไป จะมีทศนคติที่ไม่ดีต่อการเปลี่ยนแปลง และมักจะมีปฏิริยาต่อต้าน เพราะทุกคนมักจะคิดว่าวิธีการทำงานของตนเองดีที่สุดดีกว่าของคนอื่น คือวิธีการที่ทำในปัจจุบัน ก็คืออยู่แล้วถ้าไม่สามารถปรับทศนคติของคนงานให้ใจกว้างขึ้น ยอมรับการเปลี่ยนแปลงมากขึ้น โอกาสในการพัฒนาวิธีการใหม่จะเป็นเรื่องที่ทำได้ยากมาก ในการศึกษาการทำงานสิ่งที่น่าสนใจ ที่สุดคือคนงานมีทศนคติว่าเมื่อปรับปรุงแล้ว เขาจะมีโอกาสตงงานหรือเกิดความยุ่งยากในการทำงานมากขึ้น งานบางประเภทถ้าศึกษาให้ลึกๆ จะพบว่าคนงานมีส่วนได้ผลประโยชน์ทางใดทางหนึ่ง จากกระบวนการวิธีการทำงานที่เป็นอยู่ถ้าเราไม่เข้าใจและทำการศึกษาวิธีการทำงานซึ่งอาจจะมี ผลกระทบต่อผลประโยชน์ของคนงาน จะทำให้เกิดปฏิริยาต่อต้านและไม่ร่วมมือได้ ผลต่อเนื่องจากปัญหาทศนคติของคนงาน คือความรู้ความเข้าใจของคนงานต่อกิจกรรม การศึกษาวิธีการทำงาน ความเข้าใจผิดไม่ว่าจะเกิดจากการให้ข้อมูลของคนงานเองหรือการไม่ได้ให้ ข้อมูลที่ถูกต้องตรงตามเวลาที่เหมาะสมจะมีผลต่อการเกิดปฏิริยาต่อต้าน เพราะทุกคนมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นตามทศนคติเดิมอยู่แล้ว

กิจกรรมที่จะศึกษาวิธีการทำงานอาจจะเป็นกิจกรรมที่มีผลกระทบกับกิจกรรมอื่นๆ เช่น งานหนึ่งง่ายขึ้น งานที่เกี่ยวข้องกันจะยากขึ้นด้วยหรือไม่เกิดกรณีเช่นนี้ คนงานจะเกิดความรู้สึกว่า เมื่อปรับปรุงงานของคนอื่นจะเกิดผลกระทบต่องานของตนเอง จะเกิดกระบวนการสร้างแนวร่วมในการต่อต้าน กลายเป็นปฏิกิริยาแรงงานที่เป็นอุปสรรคต่อการศึกษาวิธีการทำงาน การพิจารณากิจกรรมความสัมพันธ์ของงานร่วมกันก่อนการเลือกงานการศึกษาวิธีการทำงานจะเป็นอีกส่วนหนึ่งที่จะลดปฏิกิริยาแรงงานได้

■ การพิจารณาด้านผลกระทบอื่นๆ

ผลกระทบอื่นๆ นอกจากด้านแรงงาน ด้านเศรษฐกิจ ด้านเทคโนโลยีแล้วยังประกอบด้วย ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัยงานที่เลือกศึกษาวิธีการทำงาน เมื่อเกิดการพัฒนางาน จะส่งผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมหรือความปลอดภัย จะเข้าทำนองแก้ปัญหานึงจะเกิดปัญหาอีก แบบหนึ่งการใช้สารเคมีเข้ามามีส่วนในการพัฒนาวิธีการทำงาน ในลักษณะการจัดความสกปรก ลดความเสียหายจากการบวนการผลิตบางส่วน เช่น กระบวนการการขัดล้างชิ้นงานอัญมณีประเภท แหวนเพชร สร้อยเพชรกำไลพลอย ฯลฯเดิมใช้ความร้อนในการชุบล้างแล้วจะต้องมีกระบวนการ ขัดเพิ่มเติม ถ้าจะเปลี่ยนวิธีการทำงานโดยการใช้สารโซดาในด้ามาแทนการขัดล้าง จะลดงานด้าน การขัดลงไปได้ แต่อาจจะมีผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

2.2.2 การเก็บข้อมูลวิธีการทำงาน

เพื่อจะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน เราจำเป็นต้องทำการเก็บข้อมูลวิธีการทำงานของงานที่เราเลือกที่จะศึกษาวิธีการทำงานแล้ว การบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานให้ถูกต้อง แม่นยำครบถ้วนตามความเป็นจริงเท่านั้น จึงจะเกิดประโยชน์ในการวิเคราะห์และพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีขึ้นได้การบันทึกข้อมูลที่ไม่ถูกต้องครบถ้วนจะทำให้เกิดความผิดพลาดในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำงานที่เป็นอยู่แนวคิดในการพัฒนาปรับปรุงวิธีการทำงานซึ่งจะใช้ได้ผลตาม ความเข้าใจจากข้อมูลที่ได้แต่อาจจะไม่ได้ผลในการปรับปรุงวิธีการทำงานที่กำลังศึกษาอยู่ มี ผลกระทบทำให้เกิดความเข้าใจว่าการศึกษาวิธีการทำงานใช้งานไม่ได้เป็นการเสียเวลาโดยไม่เกิด ผลงานที่เป็นรูปธรรม การ

เก็บข้อมูลโดยวิธีการบันทึกวิธีการทำงาน จึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญใน กระบวนการของ การศึกษาวิธีการทำงาน

■ เครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงาน

มีการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานอย่างต่อเนื่อง ในยุคแรกของการศึกษาการเคลื่อนที่ มีการใช้กล้องถ่ายรูปและใช้เทคนิคถ่ายภาพหรือให้สามารถเก็บข้อมูลด้าน ทิศทางการเคลื่อนไหวโดยได้ภาพถ่ายประเภท Cyclegraph และพัฒนาให้เก็บข้อมูลความเร็วของ การเคลื่อนไหวโดยได้ภาพ Chonocyclegraph ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีก้าวหน้าขึ้น ก็มีการใช้กล้องถ่ายภาพยนตร์เข้ามาถ่ายเก็บภาพวิธีการทำงานโดยมีการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ฟิล์ม (Film Analysis) ปัจจุบันเราใช้กล้องถ่ายวิดีโอที่ทันสมัยมาถ่าย บันทึกภาพวิธีการทำงาน ซึ่งมีประโยชน์มากกว่าเพราะ สามารถดูภาพบันทึกได้บ่อยครั้งเท่าที่จะต้องการดูซึ่งเป็นเรื่องง่ายและสะดวกกว่าการใช้กล้องถ่ายรูป ฟิล์มอย่างไรก็ตามเราจะพบว่า นอกจากจะใช้เครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในการ บันทึกข้อมูลวิธีการทำงาน เครื่องมือที่เรียบง่ายและใช้งานได้ดีมาตลอดไม่ว่าในอดีตและอนาคตก็ คือ กระดาษ และเครื่องเขียน จะเป็นปากกาหรือดินสอก็ได้การบันทึกรายละเอียดเชิงบรรยาย เหมือนเขียนนวนิยายให้อ่านเป็นสิ่งที่ทำได้ถึงแม้ว่าจะเป็นกรง่ายในการบันทึกแต่อาจจะเป็นการยุ่งยากและใช้เวลาในการบันทึกการอ่านตรวจตราข้อมูลมากถ้าความเข้าใจและสรุปข้อมูลได้ยาก ซึ่งมีการพัฒนาวิธีการบันทึกเป็นลักษณะย่อโดยอาศัยสัญลักษณ์มาช่วยในการบันทึก จึงมีการพัฒนาเครื่องมือในการบันทึกโดยการใช้แบบฟอร์มมาตรฐาน ซึ่งจะอยู่ในรูปของกระดาษและ เครื่องเขียน ข้อมูลที่บันทึกมาได้จะถูกแยกประเภทตามสัญลักษณ์ที่ใช้แทนกิจกรรม จึงง่ายต่อการ พิจารณาตรวจตราและวิเคราะห์รวมไปถึงการพัฒนาปรับปรุง กระบวนการวิธีการทำงานให้ดีขึ้น แบบฟอร์มมาตรฐานต่างๆ เหล่านี้จะอยู่ในรูปแบบแผนภูมิ และไดอะแกรมต่างๆ

■ สัญลักษณ์ที่ใช้ในการบันทึกวิธีการทำงาน

สัญลักษณ์ที่เป็นสากลซึ่งใช้ในการบันทึกวิธีการทำงานมีอยู่ 5 ลักษณะ ดังรูปที่ 2.2 สัญลักษณ์เหล่านี้จะใช้ในการย่อการบันทึกวิธีการทำงานแบบเดียวกับการใช้วิธีจดตัวเลขซึ่งมีความ ยุ่งยากกว่า เพราะมีรหัสที่ต้องบันทึกและต้องถอดรหัสได้อย่าง

ถูกต้อง ในการบันทึกการทำงานโดย การใช้สัญลักษณ์ถ้าเราไม่มีแบบฟอร์มตามมาตรฐาน การใช้กระดาษเปล่าก็สามารถทำได้โดยไม่ ยาก เพียงแต่จะต้องใช้สัญลักษณ์

สัญลักษณ์	ความหมาย
	กิจกรรมการปฏิบัติงาน
	กิจกรรมการเคลื่อนย้าย
	กิจกรรมการตรวจสอบ
	การรอหรือเก็บพักชั่วคราว
	การหยุดหรือการเก็บถาวร

ได้คล่องและรวดเร็ว ในการแยกประเภทของงานที่บันทึกด้วย สัญลักษณ์ให้ได้

รูปที่ 2.2 สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงาน

ในการใช้สัญลักษณ์ทั้ง 5 เราจะพบว่ามีประโยชน์ใช้แบ่งแยกประเภทเวลาทำงานไปด้วย เช่น เราจะพบว่ากิจกรรมด้านการตรวจสอบซึ่งเราใช้สัญลักษณ์  และกิจกรรมด้านการขนย้ายเป็นสัญลักษณ์  และสัญลักษณ์   กิจกรรมทั้งสองมักจะเป็นงานที่จัดเป็นประเภทงานที่เป็นเวลาส่วนเกินซึ่งความหมายว่าจัดทิ้งได้ถ้าเราสามารถหาระบบมาทดแทนกระบวนการตรวจสอบและการขนย้าย ส่วนกิจกรรมด้านการรอหรือเก็บพักชั่วคราวซึ่งใช้สัญลักษณ์ (ย่อมาจาก Delay) และกิจกรรมด้านการหยุดหรือการเก็บถาวรซึ่งใช้สัญลักษณ์กิจกรรมทั้งสองนี้ถือเป็นเวลาไร้ประสิทธิภาพ การบันทึกด้วยสัญลักษณ์จึงทำให้เรารู้ได้ว่ามีกิจกรรมในขั้นตอนวิธีการทำงานที่กำลังศึกษาเป็นกิจกรรมที่เป็นเวลาไร้ประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดการใช้สัญลักษณ์ในการบันทึก

จึงมีประโยชน์อย่างมากในขั้นตอนการตรวจตราพิจารณาวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน นอกจากนี้สัญลักษณ์ต่างๆ เหล่านี้เป็นสัญลักษณ์สากลซึ่งเป็นที่คุ้นเคยเรียนรู้ง่าย ทำให้การบันทึกต่างๆ ที่เกิดขึ้นสามารถอ่านเข้าใจง่ายและเป็นสากล ทุกๆ คนที่เคยผ่านการเข้าใจสัญลักษณ์ทั้ง 5 เพียงครั้งเดียวจะสามารถเข้าใจและอ่านข้อมูลการบันทึกวิธีการทำงานได้เหมือนกันหมด

▪ การบันทึกวิธีการทำงาน

ในการบันทึกวิธีการทำงาน โดยการใช้กล้องถ่ายภาพวิดีโอถ้าไม่สามารถบันทึกข้อมูลวิธีการทำงานตามขั้นตอนที่ถูกต้องข้อมูลที่นำเสนอในการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์จะถูกเบี่ยงเบนไป ดังนั้นในการบันทึกจึงต้องมีขั้นตอนการบันทึกที่เก็บรายละเอียดข้อมูลได้ชัดเจนเพียงพออย่างไรก็ตามถ้าจะสามารถวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้นจะต้องทำการบันทึกใหม่โดยการใช้สัญลักษณ์บันทึกเป็น แผนภูมิกระบวนการผลิตเพื่อใช้ในการพิจารณาวิเคราะห์และกำหนดเป็นมาตรฐานกระบวนการทำงานในระบบเอกสารควบคู่กับวิธีการมาตรฐานที่บันทึกในภาพวิดีโอ

การบันทึกวิธีการทำงานโดยการใช้สัญลักษณ์จะมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงานให้เข้าใจอย่างถ่องแท้
2. กำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของงานให้แน่ชัด
3. เริ่มบันทึกตั้งแต่จุดเริ่มต้น โดยการใช้สัญลักษณ์สำหรับที่ละขั้นตอนของงาน จนถึงจุดสุดท้าย
4. กำหนดข้อความบรรยายกิจกรรมตามสัญลักษณ์ที่บันทึกมา
5. ตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกกับขั้นตอนการทำงานจริง
6. ให้บุคคลที่สามอ่านข้อมูลการบันทึกเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของข้อมูลที่บันทึก
7. บันทึกรายละเอียดอื่นๆ ให้ครบถ้วน

การศึกษาขั้นตอนวิธีการทำงานให้เข้าใจอย่างถ่องแท้คือการใช้เวลาคลุกอยู่กับงานที่จะศึกษานานพอสมควรจนพอจะเข้าใจกิจกรรมในแต่ละขั้นตอนของงานจนสามารถจินตนาการ แบ่งแยกย่อยกิจกรรมแต่ละขั้นตอนว่าทำอะไรได้โดยไม่ต้องถ้าทำได้ดังนี้จะพบว่าการบันทึกการทำงานได้โดยไม่ต้อง

สิ่งสำคัญที่ผู้ศึกษาการทำงานมักจะละเลยคือการกำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของงานที่จะบันทึกให้แน่ชัดงานที่จะบันทึกส่วนใหญ่ถ้าเข้าเกณฑ์การเลือกงานจะเป็นงานที่มีการดำเนินงานซ้ำอยู่ตลอดเวลาจึงมีการเริ่มต้นและสิ้นสุดของงานเหมือนกัน ถ้าจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดชัดเจนเราจะสามารถตรวจสอบข้อมูลการบันทึกได้โดยไม่ยาก

การบันทึกโดยใช้สัญลักษณ์อย่างเดียวโดยเริ่มทำการบันทึกจากจุดเริ่มต้นด้วยการพิจารณาแยกประเภทของแต่ละขั้นตอนของงานด้วยสัญลักษณ์บันทึกที่ละขั้นตอนจนครบทุกขั้นตอนถึงขั้นตอนสุดท้าย โดยไม่ต้องมีการกำหนดคำบรรยายใดๆในขั้นตอนนี้ถ้าเป็นกระดาษที่ไม่ใช่แบบฟอร์มมาตรฐาน จะใช้วิธีการเขียนสัญลักษณ์ตามลักษณะงานที่บันทึกจากบนลงล่าง โดยมีด้านข้างว่างไว้สำหรับขั้นตอนการบันทึกคำบรรยายของลักษณะงาน

เป็นหน้าที่ของผู้บันทึกวิธีการทำงานที่จะต้องนำข้อมูลการบันทึกโดยสัญลักษณ์อย่างเดียวนำมาให้คำบรรยายอธิบายสัญลักษณ์ต่างๆที่บันทึกมาได้ส่วนใหญ่งานนี้จะต้องทำในสำนักงานเพื่อจะได้มีเวลาใช้จินตนาการบรรยายข้อมูลสัญลักษณ์ให้ตรงกับกิจกรรมหน้างาน ทำให้ผู้บันทึกเกิดความมั่นใจในข้อมูลที่บันทึกมา ในกรณีที่ไม่สามารถให้คำบรรยายหรือไม่แน่ใจในการให้คำบรรยายก็แสดงว่าการบันทึกยังมีส่วนที่บกพร่อง ทำให้อาจต้องกลับไปทำการบันทึกข้อมูลมาใหม่และดำเนินการให้คำบรรยายจนเกิดความมั่นใจต่อข้อมูลที่บันทึกมา

การตรวจสอบข้อมูลที่บันทึกเป็นสัญลักษณ์พร้อมกับการให้คำบรรยายลักษณะงานทำได้โดยการนำข้อมูลไปตรวจสอบกับกระบวนการวิธีการทำงานที่หน้างาน เพื่อปรับแต่งข้อมูลให้ตรงตามความเป็นจริงให้มากที่สุดขั้นตอนนี้จะทำให้เกิดความมั่นใจในระดับหนึ่งว่ารายการบันทึกงานมีความถูกต้องแม่นยำตามความเป็นจริง

เพื่อให้เกิดความมั่นใจยิ่งขึ้นว่าผลงานการบันทึกจะสามารถใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณา ตรวจตราวิเคราะห์ได้ซึ่งงานในส่วนนี้ไม่จำเป็นว่าผู้บันทึกงานจะต้องเป็นผู้ทำส่วนใหญ่จะมีทีมงานการศึกษาการทำงานมาศึกษาข้อมูลที่บันทึกและดำเนินการตามขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานอื่นๆต่อไป ในการบันทึกจึงจำเป็นต้องให้บุคคลที่สามซึ่งไม่เข้าใจกระบวนการวิธีการของงานที่บันทึกได้อ่านข้อมูลกระบวนการวิธีการทำงานและสามารถเข้าใจได้ถูกต้องแสดงว่าการบันทึกข้อมูลนั้นเป็นผลงานที่ใช้ได้

ขั้นตอนสุดท้ายของการบันทึกก็คือ การเก็บข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อประกอบการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการทำงาน เช่น ข้อมูลระยะทางของการเดินทาง ข้อมูลเวลาของแต่ละกิจกรรม ข้อมูลประกอบสภาพแวดล้อมการทำงาน ฯลฯ

ถ้ามีการใช้แบบฟอร์มมาตรฐานในการบันทึกวิธีการทำงาน ผู้บันทึกจะใช้ขั้นตอนดังกล่าวข้างต้นต่างกันตรงขั้นตอนการบันทึกสัญลักษณ์นั้นเนื่องจากในแบบฟอร์มมาตรฐานจะมี สัญลักษณ์ทั้ง 5 ตัวเตรียมไว้ในแต่ละแถวของการบันทึกเพื่อสะดวกและง่ายในการบันทึกเพราะไม่ ต้องเสียเวลาเขียนสัญลักษณ์เพียงแต่ใส่เครื่องหมายลงไปที่สัญลักษณ์ที่เลือกในแต่ละขั้นตอนของ กิจกรรม บันทึกโดยการเลือกสัญลักษณ์แทนกิจกรรมตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดของงาน จากนั้นก็นำไปให้คำบรรยายเหมือนการบันทึกทั่วไป

เครื่องมือวิเคราะห์การปฏิบัติงานที่สำคัญ ประกอบด้วย การวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) การวิเคราะห์การปฏิบัติการ (Operations analysis) และการศึกษาการเคลื่อนไหวของผู้ปฏิบัติงานในระหว่างการปฏิบัติงาน (Motion study) ด้วยแผนผังกระบวนการและ แผนผังการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกาย การวิเคราะห์งานด้วยเครื่องมือเหล่านี้ช่วยให้ผู้ วิเคราะห์สามารถรวบรวม และบันทึกข้อเท็จจริงเกี่ยวกับงานที่ศึกษาได้อย่างครบถ้วน เข้าใจใน ลักษณะ และธรรมชาติของกระบวนการ สามารถสังเกตเห็นความผิดปกติข้อบกพร่องและความ สูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ นอกจากนี้ยังช่วยให้การค้นหาสาเหตุความผิดปกติการแก้ไข ปรับปรุงงาน หรือการออกแบบวิธีการทำงานใหม่เป็นไปอย่างมีระบบมากขึ้น ผลของการวิเคราะห์ที่ ได้สามารถนำไปอ้างอิงเป็นความรู้พื้นฐานในการปรับปรุงกระบวนการต่อไปอย่างต่อเนื่อง ใช้ เป็นข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของการปฏิบัติงานตามกระบวนการเดิม และกระบวนการที่ได้ปรับปรุงโดยไม่เกิดความซ้ำซ้อน ใช้เป็นสื่อการสอนวิธีการปฏิบัติงานใหม่ ตามแนวทางที่ได้ปรับปรุงให้แก่นักงาน ใช้เป็นมาตรฐานประกอบการปฏิบัติงาน คู่มือวิธี ปฏิบัติงานสำหรับพนักงานใหม่และใช้เพื่อออกแบบการตรวจสอบ

คุณภาพของกระบวนการ แผนผังกระบวนการและแผนผังการเคลื่อนไหวที่ควรทราบได้แก่

- แผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต: วัสดุ คน หรือเครื่องมือเครื่องจักร (Resource-specific Flow Process Chart)
- แผนผังบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)
- แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงาน และเครื่องจักร (Man-Machine Chart)
- แผนผังการปฏิบัติงานของกลุ่มพนักงาน (Gang Process Chart)
- แผนผังแสดงการปฏิบัติงาน (Operation Chart)

อย่างไรก็ตาม เครื่องมือแต่ละชนิดเหมาะสำหรับการศึกษางานที่มีลักษณะแตกต่างกัน ผู้วิเคราะห์จึงควรเลือกใช้เครื่องมือเท่าที่จำเป็นโดยคำนึงถึงลักษณะงานที่ต้องการศึกษา และวัตถุประสงค์ของเครื่องมือแต่ละชนิดดังที่จะอธิบายต่อไป

แผนผังกระบวนการไหลของวัสดุคน และเครื่องมือเครื่องจักร (Flow Process Chart)

แผนผังนี้ใช้แสดงสถานะของปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด ณ ขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการผลิตหรือกระบวนการปฏิบัติการตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการนั้นๆ เช่น การเขียนแผนผังสำหรับกระบวนการรับหีบห่อสินค้าจากท่ารับสินค้าไปเก็บในบริเวณพักสินค้า ปัจจัยการผลิตที่เกี่ยวข้องในกระบวนการนี้ได้แก่คน หรือ พนักงานรับสินค้า เครื่องมือ-อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรถที่ใช้เข็นหีบห่อสินค้าและตัวหีบห่อสินค้านั้นๆ เมื่อใช้แผนผังนี้ศึกษาการไหลของหีบห่อสินค้าจะต้องบันทึกรายการสถานะเกี่ยวกับสินค้าและระยะเวลาที่เกี่ยวข้อง เช่น หีบห่อต่างๆ ถูกยกขึ้นวางบนรถเข็น หีบห่อเหล่านั้นวางอยู่บนรถเข็น จนกระทั่งพนักงานเริ่มเข็นรถออกไป การเขียนแผนภาพที่ถูกต้องจะต้องแยกเขียนแผนผังการไหลของคน วัสดุ เครื่องมือ เครื่องจักรหรือปัจจัยการผลิตแต่ละอย่างแยกจากกัน ชนิดหนึ่งผังจึงจะสามารถเขียนแผนผังการไหลได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง ทำให้ผู้อ่านเข้าใจสภาพการทำงานที่แท้จริงได้ง่ายขึ้น พร้อมทั้งชี้ให้เห็นโอกาสในการปรับปรุงกระบวนการ เช่น ในกรณีที่พบว่าเกิดความสูญเสียในการเคลื่อนย้ายหรือเก็บรอปัจจัยการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างกระบวนการนั้นๆ บ่อยครั้ง

American Society of Mechanical Engineers (ASME) ได้กำหนดสัญลักษณ์ มาตรฐานที่ใช้สำหรับแสดงสถานะต่างๆ ของปัจจัยการผลิตบนแผนผังไว้ในมาตรฐานฉบับ ASME Standard 101, Operation and Flow Process Charts ค.ศ. 1972 แสดงดังรูปที่ 2.3 และตัวอย่าง แผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต แสดงดังรูปที่ 2.4

Flow Process Chart

Page of

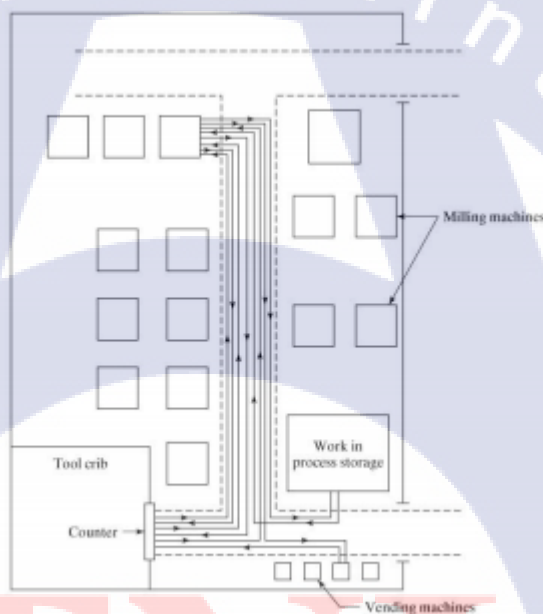
Chart type	Operator	Material	Machine	Summary	Present	Proposed	Savings
Method	Present	Proposed		Operation			
Date:				Transportation			
Activity:				Inspection			
Location:				Delay			
Operator Name /No.				Storage			
Department:				Total time (min)			
Analyst:				Distance (m./feet)			
Event Description	Symbol	Time	Distance	Recommendation			
	○ □ ▽						
	○ □ ▽						
	○ □ ▽						
	○ □ ▽						
	○ □ ▽						

รูปที่ 2.3 แบบฟอร์มสำหรับแผนผังกระบวนการไหลของปัจจัยการผลิต

การเขียนแผนผัง จะต้องระบุข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับแผนผังนั้นๆ ลงในส่วนสรุปแผนผังอย่างชัดเจน ข้อมูลนี้ควรบอกถึง ชื่อกระบวนการที่ศึกษา พร้อมทั้งคำอธิบายพอสังเขป พร้อมทั้งระบุวัน เวลา สถานที่ หน่วยงาน และชื่อพนักงานผู้ปฏิบัติงาน ชื่อผู้วิเคราะห์ ลำดับที่ของแผนผังก่อนที่จะเก็บข้อมูลโดยระบุสถานะของปัจจัยการผลิตที่ศึกษาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการให้ถูกต้อง เติมข้อมูลเวลาที่ผู้ปฏิบัติงานใช้ในการทำงาน ระยะทางการเดินและข้อสังเกตอื่น(ถ้ามี) ให้ครบถ้วน เมื่อเขียนแผนผังเรียบร้อยแล้วผู้วิเคราะห์ควร สรุปจำนวนครั้งของปัจจัยการผลิตที่ต้องศึกษาในแต่ละสถานะการใช้อุปกรณ์ระยะทาง และเวลาที่ เกี่ยวข้อง เพื่อที่จะได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการดำเนินงานก่อน และหลังการ ปรับปรุง

■ แผนภาพบริเวณปฏิบัติงาน (Flow Diagram)

แผนภาพนี้ให้ข้อมูลในทำนองเดียวกับแผนภาพการไหลของวัสดุคน และเครื่องมือเครื่องจักรในกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) แต่มีข้อแตกต่างคือจะแสดงภาพ 2 มิติในลักษณะแผนผังโรงงาน ให้เห็นถึงสภาพพื้นที่ที่สอดคล้องกับความเป็นจริงในขณะปฏิบัติงาน แทนที่จะเขียนในรูปแบบตารางแผนภาพนี้ทำให้ผู้อ่านเห็นทิศทางการเคลื่อนที่ของปัจจัยการผลิต ที่ศึกษา และสภาพบริเวณการปฏิบัติงานจริง ในบางกรณีผู้วิเคราะห์อาจรวมแผนภาพบริเวณการปฏิบัติงาน (Flow Diagram) เข้าเป็นส่วนท้ายของแผนภาพการไหล (Flow Process Chart) ก็ได้



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างแผนภาพ Flow Diagram

■ แผนผังการปฏิบัติงานระหว่างพนักงานและเครื่องจักร (Man-Machine Chart)

กระบวนการผลิตในปัจจุบัน มักมีเครื่องจักรอัตโนมัติหรือกึ่งอัตโนมัติช่วยในการปฏิบัติงาน เช่น พนักงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง หรือพนักงาน 1 คน ควบคุม เครื่องจักร 2 เครื่อง หรือมากกว่า ในกรณีที่พนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักรหลาย เครื่อง เรียกว่า Machine Coupling ซึ่งการจัดลำดับงานของพนักงานย่อมจะซับซ้อนมากขึ้น พนักงานจึง

ควรจะได้รับฝึกอบรมอย่างเพียงพอ เพื่อป้องกันการทำงานผิดพลาดและการเกิดอันตรายพร้อมทั้งได้รับค่าตอบแทนเพิ่มเติมให้เหมาะสมกับทักษะความสามารถและความรับผิดชอบในงานที่เพิ่มขึ้น ดังนั้น ในการบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการที่พนักงานทำงานร่วมกับ เครื่องจักรผู้วิเคราะห์จึงต้องเอาใจใส่ต่อความสัมพันธ์ระหว่างคนและเครื่องจักรในขณะปฏิบัติงาน เพื่อศึกษาลำดับการปฏิบัติงาน เวลา จังหวะ และความสอดคล้องของการทำงานร่วมกันระหว่าง พนักงานกับเครื่องจักร สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับแผนผังนี้เน้นที่การแสดงสถานะการปฏิบัติงานและการหยุดรอของผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งระยะเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานะบนแกนที่สังเกตได้ชัดเจนหรืออาจเลือกใช้สัญลักษณ์ที่ละเอียดมากขึ้น

-  การปฏิบัติงานอย่างใดอย่างหนึ่งของคนหรือเครื่องจักร เช่น เครื่องจักรทำงานอยู่หรือพนักงาน เตรียมขึ้นงานก่อนที่จะเข้าเครื่อง
-  การปฏิบัติงานของคนและเครื่องจักรพร้อมกัน เช่น พนักงานปรับตั้งเครื่องจักร พนักงานนำชิ้นงาน เข้าหรือออกจากเครื่องจักร พนักงานกำลังทำความสะอาดเครื่องจักร
-  การรอเช่น พนักงานหยุดรอระหว่างที่เครื่องจักรทำงานหรือช่วงเวลาที่เครื่องจักรว่างงาน

รูปที่ 2.5 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร

Shading	Color	Activity
 Black	Blue	Operation : Performing an operation. Worker operating on or handling material at workplace. Machine performing an operation on automatic or mechanized cycle.
 Gray	Yellow	Inspection : Worker performing an inspection. To check for either quantity or quality.
 White (blank)	White (blank)	Idle time : Worker or machine is idle. Waiting or stopped.
 Diagonal lines	Green	Moving : Worker walking outside immediate workplace (e.g. to fetch tools or materials).
 Horizontal lines	Red	Holding : Worker holding an object in fixed position without performing any work on it.

รูปที่ 2.6 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคน
และเครื่องจักรแบบละเอียด

การบันทึกข้อเท็จจริงของกระบวนการผลิตด้วยแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคน และเครื่องจักร จึงสะดวกกว่าการวิเคราะห์โดยใช้แผนภาพการไหลของคน และแผนผังกระบวนการไหลของเครื่องจักรประกอบกัน และเช่นเดียวกับการใช้แผนผังแบบอื่นๆ ผู้บันทึกข้อมูลควรระบุข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการที่ศึกษา เช่น ชื่อกระบวนการ ลักษณะชิ้นงาน ชื่อผู้ปฏิบัติงาน เครื่องจักรที่ใช้ลำดับที่ หรือเลขที่เรียกแผนผัง และชื่อผู้วิเคราะห์ไว้ที่ตอนต้นของแผนผังทุกครั้ง

[illegible]

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างแผนผังการปฏิบัติงานระหว่างคนและเครื่องจักร

[illegible]

■ แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน (Operation Chart)

การปฏิบัติงานประกอบชิ้นส่วน หรือชิ้นงานขนาดเล็ก พนักงานจะต้องเคลื่อนไหวมือและแขนเป็นกิจกรรมหลักและเป็นการทำงานซ้ำๆ กันเกือบจะตลอดเวลาการปรับปรุงวิธีการทำงาน ที่มีลักษณะเช่นนี้จึงมุ่งความสนใจที่การจัดสถานที่ หรือโต๊ะทำงานของพนักงาน การวางกล่องชิ้นส่วน หรืออุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ใช้และวิธีการใช้มือของพนักงานในการปฏิบัติงานมากเป็นพิเศษ โดยไม่บันทึกเวลาที่ใช้ในการทำงาน แผนภาพแสดงการปฏิบัติงาน จึงมีชื่อเรียกอีกอย่าง หนึ่งว่าแผนภาพการใช้มือ (Left-hand and Right-hand Chart) สัญลักษณ์ที่ใช้แสดงสถานะการทำงานก็จะเน้นเฉพาะมือของพนักงาน

■ ข้อมูลรายละเอียดอื่นๆที่ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงาน

เพื่อความสมบูรณ์ของข้อมูลการบันทึกวิธีการทำงาน เราจะมีกรบันทึกข้อมูลรายละเอียดอื่นๆ ของงานประกอบการศึกษาวิธีการทำงาน ซึ่งจะมีรายการข้อมูลสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เป้าหมายและขอบข่ายของงาน
2. ผลิตภัณฑ์
3. เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์
4. บุคลากร
5. วัสดุ
6. งานการผลิตหรือการบริการที่ทำ
7. การวางแผนโรงงานหรือสถานที่ทำงาน
8. งานคลังพัสดุ
9. งานการขนย้ายวัสดุ
10. สภาพแวดล้อมในการทำงาน

ข้อมูลเหล่านี้จะได้จากแบบคำถามสำหรับการตรวจสอบการทำงานซึ่งจะสะดวกและง่ายต่อการตรวจสอบข้อมูลประกอบการศึกษาวิธีการทำงาน

2.2.3 การวิเคราะห์วิธีการทำงาน

การพิจารณาตรวจตราข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาเพื่อทำการวิเคราะห์วิธีการทำงานจะใช้ “เทคนิคการตั้งคำถาม” เพื่อช่วยให้สามารถกำหนดแนวทางในการปรับปรุงวิธีการทำงาน เทคนิคการตั้งคำถามนี้เรียกโดยย่อว่า “6W-1H” จะใช้กระบวนการตั้งคำถามตรวจสอบข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาโดยมีการตรวจสอบความเหมาะสมของงานโดยใช้กลุ่มคำถาม 2 กลุ่มคือ

1. กลุ่ม What , Who , When , Where , How สำหรับตรวจสอบ
 - (ก) เป้าหมายและขอบข่ายของงานแต่ละกิจกรรม
 - (ข) บุคลากรที่ทำงานแต่ละกิจกรรม
 - (ค) สถานที่ทำงาน
 - (ง) ลำดับขั้นตอนการทำงานแต่ละกิจกรรม
 - (จ) วิธีการทำงาน

2. กลุ่ม Why , Which เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงานโดยจะตรวจสอบ
เหตุผลความเหมาะสมของวิธีการทำงานและเปิดโอกาสในการเสนอทางเลือกอื่นๆ

ตารางที่ 2.2 แสดงวิธีการใช้คำถามทั้งสองกลุ่มซึ่งจะพบว่าคำถามกลุ่มที่สองเป็นคำถามที่มี
ประโยชน์ในการตรวจสอบอย่างมากเพราะเป็นการตรวจสอบทุกๆ คำถามในกลุ่มแรกทำให้เกิด
ความสนใจในความเหมาะสมของงาน คน สถานที่ลำดับขั้นตอน และวิธีการทำงาน

เทคนิคการตั้งคำถามนอกจากจะใช้ประโยชน์ในการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์วิธีการ
ทำงานแล้วยังใช้ประโยชน์ประยุกต์กับกิจกรรมด้านการบริหารจัดการอื่นๆมากมาย เทคนิคนี้จึงนำ
จดจำและใช้งานอย่างกว้างขวางต่อไป

ตารางที่ 2.2 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม

	คำถามกลุ่มที่ 1	คำถามกลุ่มที่ 2
เป้าหมายและขอบข่ายของงาน	What ทำอะไร ?	Why , Which เหตุใดจึงทำ ? มีอย่างอื่นที่ทำได้ไหม ?
บุคลากรที่ทำงาน	Who ใครทำ ?	Why , Which ทำไมต้องเป็นคนนั้น ? คนอื่นทำได้ไหม ?
สถานที่ทำงาน	Where ทำที่ไหน ?	Why , Which ทำไมต้องทำที่นั่น ? มีที่อื่นที่ทำได้ไหม ?
ลำดับขั้นตอนของงาน	When ทำเมื่อไร ?	Why , Which ทำไมต้องทำเวลา / ขั้นตอนนั้น ? ทำเวลา / ขั้นตอนอื่นได้ไหม ?
วิธีการทำงาน	How ทำอย่างไร ?	Why , Which ทำไมต้องทำอย่างนั้น ? ทำวิธีอื่นได้ไหม ?

2.2.4 การปรับปรุงวิธีการทำงาน

การปรับปรุงวิธีการทำงานจะกลายเป็นเรื่องง่ายมากถ้าเรามีการใช้กระบวนการพิจารณาตรวจตราวิเคราะห์ข้อมูลวิธีการทำงานที่บันทึกมาโดยการใช้เทคนิค 6W-1H ซึ่งเกือบจะได้คำตอบแนวทางการปรับปรุงครบถ้วนแล้ว ขั้นตอนการปรับปรุงวิธีการทำงานจึงเป็นเพียงการเลือกใช้เทคนิคการปรับปรุงงาน (Reengineering) ซึ่งมีหลักการดังต่อไปนี้

- (1) ตัด (Eliminate)
- (2) แยก / รวม (Separate/Combine)
- (3) เปลี่ยนขั้นตอน (Change)
- (4) ทำกระบวนการให้เรียบง่ายขึ้น (Simplify)
- (5) ใช้เครื่องมือเข้ามาช่วย (Use)

2.2.5 การเปรียบเทียบการวัดผลงานการทำงาน

คำถามที่เกิดขึ้นหลังจากการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการทำงาน ก็คือวิธีการทำงานที่ปรับปรุงใหม่ดีกว่าเก่าจริงหรือไม่ดีกว่าแค่ไหน มีอะไรเป็นเกณฑ์วัดผลงาน

ถ้าจะบอกว่ามีขั้นตอนการทำงานน้อยกว่าเราจะใช้จำนวนของสัญลักษณ์ที่บันทึกก่อนและ หลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน ตัวอย่างเช่น ก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงานมีจำนวนสัญลักษณ์ เท่ากับ 23 หลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน จำนวนสัญลักษณ์ลดลงเหลือจำนวน 15 สัญลักษณ์คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 34.78 % ดังแสดงในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 การเปรียบเทียบวิธีการทำงาน

สัญลักษณ์	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
○	10	8
□	5	3
⇩	5	2
D	2	1
▽	1	1
รวม	23	15

เราสามารถวัดผลงานโดยเปรียบเทียบระยะเดินทางทั้งสิ้นของการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุง เช่น ก่อนการปรับปรุงมีระยะทางที่เดินทางทั้งสิ้น 210 เมตร ปรับปรุงแล้วลดระยะทางการเดินทางลงเหลือเพียง 90 เมตรคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 57 %

การเปรียบเทียบเวลาการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงานก็สามารถทำได้ โดยการรวมเวลาแต่ละกิจกรรมของงาน เช่น เวลาทำงานรวมของงานก่อนการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ 20 นาที เวลาทำงานรวมของงานภายหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน คือ 16 นาทีคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ที่ดีขึ้น 20 %

การวัดผลงานสามารถใช้การเปรียบเทียบปริมาณทรัพยากรที่ใช้สำหรับวิธีการทำงานเดิมและวิธีการทำงานใหม่ เช่น จำนวนคนที่ลดลง จำนวนวัสดุที่ใช้ลดลงจำนวนเครื่องจักรที่น้อยลงหรือค่าใช้จ่ายต่างๆ ลดลง นอกจากนี้ยังสามารถใช้มูลค่าความสูญเสียในรูปแบบต่างๆที่สามารถจัดได้เป็นเกณฑ์ในการวัดเปรียบเทียบของการศึกษาวิธีการทำงาน และค่าที่ใช้เปรียบเทียบวัดผลการทำงานได้เหมาะสมที่สุดคือค่าอัตราผลิตภาพ (Productivity Index) หรืออัตราการเพิ่มผลผลิต

2.2.6 การพัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน

เมื่อมั่นใจได้จากการเปรียบเทียบวิธีการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงแล้วงานต่อไปคือการพัฒนาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้เป็นวิธีการมาตรฐานเพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติมาตรฐานตามวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว ซึ่งจะใช้เป็นเอกสารอ้างอิงและเมื่อมีการบันทึกในรูปแบบวิดิทัศน์ก็จะสามารถใช้เป็นเครื่องมือในการอบรมพัฒนาบุคลากรในด้านมาตรฐานวิธีการทำงาน

เราสามารถพัฒนามาตรฐานของวิธีการทำงานเป็น 2 รูปแบบ คือ

- (ก) ภาพถ่ายวิดิทัศน์
- (ข) แผนภูมิและไดอะแกรมต่างๆ

เมื่อมีการจัดวิธีการทำงานใหม่ตามเงื่อนไขของการศึกษาวิธีการทำงาน โดยมีเป้าหมายและขอบข่ายของงาน บุคลากรที่เกี่ยวข้อง สถานที่ทำงาน ลำดับขั้นตอนการทำงาน และวิธีการทำงานในแต่ละขั้นตอน ซึ่งมีการปรับปรุงและเปรียบเทียบแล้วว่าดีกว่าวิธีการทำงานแบบเดิม เราสามารถถ่ายภาพขั้นตอนวิธีการทำงานใหม่ด้วยกล้องวิดิทัศน์เพื่อเก็บเป็นหลักฐานสำหรับมาตรฐานวิธีการทำงาน โดยจะมีการเก็บภาพวิธีการทำงานแบบเดิมไว้ด้วยจากนั้นจะต้องจัดทำรหัสงานที่ศึกษาเพื่อเก็บภาพมาตรฐานของวิธีการทำงานไว้อย่างมีระบบ ง่ายต่อการจัดเก็บและเบิกออกใช้งาน

ควบคู่กับภาพถ่ายวิดีโอที่บันทึกการบันทึกมาตรฐานวิธีการทำงานในรูปแบบของแผนภูมิ และไดอะแกรม แผนภูมิต่างๆ จะแสดงการไหลของงานและวิธีการทำงานโดยไดอะแกรมจะแสดงรายละเอียดของสถานที่ทำงานเพิ่มเติมประกอบแผนภูมิเพื่อความชัดเจนของการแสดงกระบวนการทำงานที่ตราเป็นมาตรฐานวิธีการทำงานไว้ข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ ต้องบันทึกไว้ในแผนภูมิและไดอะแกรมประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์งานที่ทำ เงื่อนไขการทำงาน เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้สถานที่ทำงาน ฯลฯ

2.2.7 การส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

ขั้นตอนการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว เป็นขั้นตอนของงานการศึกษาวิธีการทำงานที่ลำบากขั้นตอนหนึ่ง เนื่องจากจะต้องมีความสามารถทางจิตวิทยาและมีมนุษยสัมพันธ์ในการส่งเสริมผลักดันให้คนงานซึ่งมักจะมีแนวโน้มที่จะใช้วิธีการทำงานของตนเอง ให้เปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานตามมาตรฐานวิธีการทำงาน การทำความเข้าใจถึงผลประโยชน์ที่คนงานจะได้รับทั้งในส่วนบุคคลและในส่วนขององค์กรจากการใช้วิธีการทำงานใหม่และพยายามชี้ให้เห็นว่าคนงานไม่ได้เสียผลประโยชน์อะไรเลยแต่จะทำงานง่ายขึ้น เบาลงผลงานดีขึ้น ผลผลิตสูงขึ้น แล้วแต่กรณีการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว มีขั้นตอนการดำเนินงานพอสรุปได้ดังนี้

1. ขออนุมัติในการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงาน
2. ทำความเข้าใจกับระดับคุมงานในโรงงาน เพื่อการยอมรับในการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน
3. สร้างการยอมรับจากคนงานในการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงาน
4. ฝึกอบรมคนงานให้สามารถทำงานตามวิธีการทำงานใหม่
5. ควบคุมดูแลจนกว่าคนงานจะมีการทำโดยวิธีการทำงานใหม่หมดทุกคนและสามารถทำงานได้ตามเป้าหมาย

ในการขออนุมัติจากฝ่ายบริหารเพื่อส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานใหม่กับคนงานผู้ศึกษาวิธีการทำงานต้องสามารถแสดงให้เห็นให้ผู้บริหารยอมรับในข้อได้เปรียบของวิธีการทำงานวิธีใหม่โดยการแสดงค่าใช้จ่ายเปรียบเทียบวิธีการทำงานก่อนและหลังการปรับปรุงค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการใช้วิธีการใหม่อุปสรรคอื่นๆ ที่คิดว่าผู้บริหารน่าจะให้การสนับสนุนในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้

กิจกรรมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วเป็นไปโดยราบรื่น เช่น การสั่งการให้คนงานระดับควบคุมงานให้ความร่วมมือการสนับสนุนด้านค่าใช้จ่ายในการอบรม การมีส่วนร่วมในการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว ฯลฯ

ความร่วมมือของคนงานระดับหัวหน้างานซึ่งสามารถสั่งการให้คนงานปฏิบัติตามวิธีการทำงานเป็นส่วนสำคัญในการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงาน เพราะหัวหน้าคนงานไม่ร่วมมือ นอกจากจะไม่ช่วยทำความเข้าใจกับคนงานแล้วยังอาจจะเป็นอุปสรรคขัดขวางไม่ให้เกิดการยอมรับวิธีการทำงานใหม่แต่ในทางตรงกันข้ามหัวหน้าคนงานจะมีอิทธิพลต่อคนงานสูงมาก ถึงแม้คนงานจะไม่เข้าใจวิธีการทำงานแบบใหม่หัวหน้าคนงานก็จะพยายามอธิบายและช่วยเหลือคนงานให้สามารถทำงานตามวิธีการใหม่จนกว่าจะเคยชินได้ ดังนั้นถ้าหัวหน้าคนงานเข้าใจและพร้อมจะช่วยเหลืองานการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วกิจกรรมนี้ก็เกือบจะสำเร็จลุล่วงได้กว่าครึ่ง

ส่วนการที่จะตัดสินใจความสำเร็จหรือล้มเหลวของงานส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วคือ ตัวคนงานซึ่งเป็นผู้ปฏิบัติงานตามวิธีการทำงานใหม่ถ้าคนงานไม่เข้าใจคนงานก็จะไม่ให้ความร่วมมือเราจะต้องไม่ลืมว่าคนงานในโรงงานมีเพื่อนร่วมงาน และพร้อมที่จะร่วมมือกับเพื่อนร่วมงานต่อต้านขัดขวางการใช้วิธีการทำงานใหม่การทำความเข้าใจกับคนงานทุกคนที่เกี่ยวข้องกับวิธีการทำงานใหม่จะช่วยลดปัญหาการต่อต้านลงได้การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีต่อคนงานเพื่อสร้างการยอมรับต่อวิธีการทำงานใหม่เป็นแนวทางที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ความไม่เข้าใจหรือไม่ยอมรับซึ่งเกิดจากความขัดแย้งส่วนตัวเพียงเล็กน้อยอาจทำให้กิจกรรมการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานใหม่ต้องล้มเหลวไปอย่างไม่น่าเชื่อ ท้ายที่สุดคือไม่สามารถใช้ประโยชน์กับการศึกษาวิธีการทำงานที่ทำมาเป็นเวลานาน

เพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานใหม่อย่างรวดเร็ว การฝึกอบรมคนงานให้เกิดความคุ้นเคยต่อการทำงานด้วยวิธีการทำงานใหม่ในขณะเดียวกันจะสามารถเข้าใจอุปสรรคการทำงานของวิธีการทำงานใหม่และช่วยแก้ไขอุปสรรคเหล่านี้ในระหว่างการฝึกอบรมคนงานจะมีความเข้าใจต่อวิธีการทำงานใหม่มากขึ้น จะให้การสนับสนุนมากขึ้นในการฝึกอบรม อุปกรณ์ที่ใช้เริ่มด้วยการใช้ภาพนิ่งหรือภาพวิดีโอซึ่งถ่ายจากการทำงานโดยใช้คนงานตัวอย่าง ทำงานด้วยวิธีการทำงานใหม่ มีการแสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียของวิธีการทำงานแบบเก่าและแสดงความแตกต่างของวิธีการทำงานแบบใหม่ที่มีจุดเด่นกว่าวิธีการทำงานแบบเดิม

เป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องควบคุมดูแลการทำงานของพนักงานในการทำงานด้วยวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว เพื่อให้แน่ใจว่าพนักงานมีความสามารถและความเชี่ยวชาญในการทำงานวิธีการแบบใหม่ในระดับที่น่าพึงพอใจโดยมีผลผลิตหรือผลงานตามที่คาดหวังไว้และพนักงานมีความคุ้นเคยกับการทำงานด้วยวิธีการใหม่จนอยู่ตัวแล้ว

2.2.8 การติดตามการใช้วิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว

เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งในการพยายามรักษาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้มีการใช้งานอย่างต่อเนื่องและคงอยู่นกว่าจะพัฒนาวิธีการทำงานที่ดียิ่งๆ ขึ้นไปอีก จะต้องมีการติดตามการทำงานของพนักงานโดยห้ามไม่ให้พนักงานใช้ส่วนหนึ่งส่วนใดของวิธีการเก่าหรือใช้วิธีการที่ไม่ใช่วิธีการใหม่นอกเสียจากว่าพนักงานจะสามารถหาเหตุผลและพิสูจน์ได้ว่าวิธีการเหล่านี้เหมาะสมกว่า

การตรวจตราการทำงานอย่างสม่ำเสมอโดยมีการกำหนดตารางเวลาการตรวจสอบและให้แบบตรวจสอบสรุปผลการตรวจและมีกระบวนการส่งเสริมการใช้วิธีการทำงานให้อย่างต่อเนื่องควบคู่กัน ให้เข้าใจธรรมชาติของพนักงานในการมีแนวโน้มที่จะกลับไปใช้วิธีการทำงานเดิม ตราบเท่าที่พนักงานยังไม่ทำงานในวิธีการทำงานใหม่แบบ “อยู่ตัว” โอกาสในการกลับไปใช้วิธีการเดิมก็ยังมีอยู่เสมอ กระบวนการตรวจสอบวิธีการทำงาน จะต้องได้รับการรับรู้จากพนักงาน เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เกิดความระมัดระวังในการกลับไปใช้ความเคยชินเดิม การกำหนดสิ่งจูงใจในเชิงการให้รางวัลสำหรับพนักงานที่ทำงานตามวิธีการใหม่ไม่เคยมองมีการแก้ไขวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้ว หรือจะใช้กระบวนการจูงใจอื่นๆ เพื่อให้การทำงานตามวิธีการใหม่กลายเป็นความเคยชินและอยู่ตัว จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของการศึกษาวิธีการทำงานในส่วนนี้เนื่องจากการศึกษาวิธีการทำงานเป็นงานที่ต้องทำอย่างต่อเนื่อง เมื่อพบว่ายังสามารถจะพัฒนาวิธีการทำงานที่ปรับปรุงแล้วให้ดียิ่งขึ้น การศึกษาการทำงานก็ยังไม่ได้สิ้นสุดลงอย่างไรรก็ตาม เพื่อไม่ให้พนักงานเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นบ่อยจนเกินไป การศึกษาวิธีการทำงานจะต้องมีการดำเนินการอย่างเป็นทางการตามขั้นตอนของการศึกษาวิธีการทำงานดังกล่าวข้างต้น

2.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ เป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็น และไม่ได้ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสถานประกอบการ ดังนั้นทุกสถานประกอบการควรจำทำการลดความสูญเปล่าเหล่านี้ลง การลดความสูญเปล่า นอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิต และสามารถเพิ่มผลผลิตแล้ว ยังเป็นการลดต้นทุนที่เกิดในสถานประกอบการอีกด้วย

หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วย กำจัด (Eliminate), รวมกัน (Combine), จัดใหม่ (Rearrange), และทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า หรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี

ในองค์กรธุรกิจทั่วไปจะสามารถแบ่งรูปแบบของกระบวนการในหน่วยงานออกได้เป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของงานโรงงาน และส่วนของงานสนับสนุน ทั้ง 2 ส่วนนี้ สามารถก่อให้เกิดความสูญเปล่าได้ ซึ่งอธิบายเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

1) ส่วนของงานโรงงาน เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิตสินค้าของสถานประกอบการ การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็น และควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ ก็จะสามารถส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย ผลที่ตามมาคือ มีความสามารถในการแข่งขันกับคู่แข่งสูงขึ้น โดยแนวทางการลด MUDA ลง สามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

– กำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

– รวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอน ก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้น และลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

– จัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

– ทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือ ฟิกเจอร์ (Fixture) เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดข้อเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

2) ส่วนของงานสนับสนุน หมายถึง หน่วยงานที่ไม่ได้มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับกระบวนการผลิต แต่จะช่วยสนับสนุนการผลิตนั่นเอง ในส่วนของการสนับสนุนนี้ งานหลักของส่วนสนับสนุนจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานด้านเอกสารและข้อมูลเป็นหลัก เพราะจะต้องมีการจัดทำเอกสารหรือการบันทึกต่างๆ มากมาย เพื่อเก็บเป็นข้อมูลในการสอบกลับได้ และเพื่อประโยชน์ในการทำงาน ยิ่งหากองค์กรใดมีการนำระบบคุณภาพ ISO9000 หรือ TS16949 เข้ามาใช้ด้วยแล้ว ยิ่งไม่ต้องพูดถึง เพราะในข้อกำหนดหลายๆ ข้อ ของ ISO9000 และ TS16949 จะมีข้อบังคับในเรื่องงานการควบคุมเอกสารและข้อมูลอยู่ด้วย แต่ในบรรดาเอกสารที่มีอยู่มากมายเป็นภูเขารอบตัวเหล่านี้ เราอาจจะคิดว่าเป็นเอกสารที่มีความจำเป็นในการใช้งาน แต่ไม่แน่เสมอไปนัก เพราะเอกสารเหล่านั้นอาจจะมีเอกสารที่ไม่จำเป็น และเป็นเอกสารที่มีการจัดทำที่ซ้ำซ้อนมากมายก็เป็นได้ ซึ่งหากเราไม่ได้เคยมีการให้ความสำคัญกับเอกสารเหล่านั้นเลย แต่เดิมเคยมีการใช้งานกันมาอย่างไร ก็ยังคงใช้งานต่อกันมาเรื่อยๆ โดยไม่คิดที่จะมีการเปลี่ยนแปลงเอกสารเหล่านั้น ผลเสียของเอกสารหากมีมากเกินไป จะทำให้วุ่นวายในการเก็บรักษา สิ้นเปลืองพื้นที่ในการเก็บเอกสาร และสิ้นเปลืองเวลาในการพิจารณาเอกสารและจัดทำเอกสารเหล่านั้น นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองทรัพยากร คือ การใช้กระดาษโดยเปล่าประโยชน์อีกด้วย ดังนั้นเราควรมาเหลียวมองรอบๆ ตัว และเริ่มทำการลดปริมาณเอกสารลง ช่วยกันกำจัดเอกสารขยะที่ไม่มีความจำเป็นออกไป เราสามารถใช้หลักการ ECRS นี้ในการลดเอกสารที่ไม่จำเป็นลงได้ กล่าวคือ

– กำจัด (Eliminate) หมายถึง การกำจัดเอกสารที่ไม่จำเป็นออกไปนั่นเอง หากพิจารณาเอกสารต่างๆ รอบตัว เอกสารบางอย่างอาจไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีก็เป็นได้ เราสามารถกำจัดออกไปได้เลย

- รวมกัน (Combine) คือ การรวมเอาเอกสารจากหลายๆ แผ่นมาไว้ในแผ่นเดียวกัน ซึ่งจะทำให้สะดวกสำหรับการวิเคราะห์ และลดปริมาณเอกสารที่ต้องจัดเก็บลง
- จัดใหม่ (Rearrange) บางครั้งเอกสารที่ใช้อยู่อาจมีความซ้ำซ้อนกัน จึงควรมีการจัดเรียงเอกสารใหม่ เพื่อลดความซ้ำซ้อน และความยุ่งยากในงานเอกสารบางรายการลง
- ทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การจัดรูปแบบของเอกสารให้เข้าใจง่าย และสะดวกเหมาะสมกับการใช้งาน หากทำการลดเอกสารที่ไม่จำเป็นออกไปแล้ว จะทำให้การทำงานมีความคล่องตัวขึ้น ไม่ต้องยุ่งยากในการทำเอกสารที่ซ้ำซ้อน และลดเวลาในการทำเอกสารที่ไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ลงไปได้

ถ้าสามารถลดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่เกิดขึ้นได้ จะทำให้โรงงานมีประสิทธิภาพการผลิตที่ดีขึ้น ลดความยุ่งยาก และความวุ่นวายในการผลิตลง ซึ่งจะส่งผลให้มีต้นทุนการผลิตที่ลดลงอย่างแน่นอน

2.4 การจัดสมดุลสายงานการผลิต (Production Line Balancing)

การจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) นั้น จำเป็นจะต้องทำความเข้าใจถึงรูปแบบของกระบวนการผลิต และเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการจัดสมดุลสายการผลิต ตลอดจนความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต

2.4.1 ระบบการผลิต

ระบบการผลิตโดยทั่วไป การผลิตสินค้าจากโรงงานต่างๆ อาจแบ่งตามลักษณะการผลิตได้เป็น 2 ประเภท คือ การผลิตแบบต่อเนื่อง และการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง

1) การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Manufacturing)

การผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง จะเกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทที่เป็นชิ้นเดียวๆ การผลิตชนิดนี้สามารถแยกออกเป็นประเภทย่อยต่อไปอีกได้ 3 ประเภทด้วยกัน คือ

- 1.1) การผลิตปริมาณมาก (Mass Production)
- 1.2) การผลิตแบบชุด (Batch Production)
- 1.3) การผลิตแบบตามงาน (Job Shop Production)

การผลิตตามงาน : ลักษณะสมบัติที่สำคัญของการผลิตตามงานก็คือ การผลิตผลิตภัณฑ์จำนวนน้อย แต่มีความหลากหลายมาก ผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีมาตรฐานหรือชิ้นส่วนที่ใช้ร่วมกันได้น้อยมาก ผู้ผลิตจะต้องใช้เครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่มีความยืดหยุ่นสูงมากในการผลิตแบบ รวมทั้งจะต้องมีช่างผู้มีความชำนาญสูงเป็นผู้ดำเนินการผลิต การผลิตตามงานส่วนมากแล้วจะเป็นทำงานตามคำสั่งลูกค้า ตัวอย่างของการผลิตแบบนี้ คือ การผลิตชิ้นงานในโรงกลึงโลหะ (Machine Shop) เป็นต้น

การผลิตแบบชุด : ลักษณะสมบัติที่สำคัญของการผลิตแบบชุดก็คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีทั้งจำนวนในการผลิต และความหลากหลายปานกลาง ความหมายทั่วไปสำหรับการผลิตแบบชุดก็คือ การผลิตที่มีจำนวนชิ้นงานในแต่ละชุดน้อยๆ และการดำเนินงาน (Operation) แต่ละชนิดที่เกิดขึ้นบนชิ้นงานซึ่งจัดอยู่ในชุดเดียวกัน จะต้องถูกทำให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ก่อนที่การดำเนินงานชนิดต่อไปจะเริ่มขึ้นได้ ระบบผลิตที่ใช้ในการผลิตแบบชุดจะต้องมีความยืดหยุ่นพอสมควร เพื่อให้สามารถดำเนินการผลิตได้ตรงตามความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า ดังนั้นเครื่องจักรที่นำมาใช้ในการผลิตแบบชุดส่วนมากแล้ว จะเป็นเครื่องจักรอเนกประสงค์ และเห็นได้ว่าการผลิตแบบชุดนี้ จะเป็นการผลิตที่อยู่ระหว่างการผลิตตามงานและการผลิตปริมาณมาก ทั้งนี้เพราะความต้องการทางด้านจำนวนไม่คุ้มค่าที่จะลงทุนไปในการจัดกระบวนการผลิตให้เป็นสายการผลิตสำหรับใช้ในการผลิตแบบปริมาณมากได้ ประโยชน์ที่สำคัญสำหรับการผลิตแบบชุดก็คือ การผลิตและการประกอบเครื่องมือกล เป็นต้น สำหรับสถานการณ์ปัจจุบัน จะพบเห็นบ่อยครั้งว่า บริษัทมากมายที่เคยดำเนินการผลิตแบบปริมาณมากถูกแรงกดดันจากตลาดให้ต้องนำเอาการผลิตแบบชุดซึ่งมีความยืดหยุ่นสูงกว่ามาใช้ ทั้งนี้เพื่อที่จะให้ระบบสามารถที่จะจัดการกับการผลิตที่มีจำนวนน้อยแต่มีความหลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น อุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ และผู้ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภค เป็นต้น

การผลิตปริมาณมาก : ลักษณะสำคัญของการผลิตปริมาณมากก็คือ การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายน้อย แต่มีจำนวนในการผลิตสูง ผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตขึ้นจะเป็นผลิตภัณฑ์ซึ่งมีความต้องการจากลูกค้าค่อนข้างคงที่ และแทบจะไม่มีเปลี่ยนแปลงในรูปแบบของผลิตภัณฑ์เลยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เครื่องจักรที่ใช้

สำหรับการผลิตปริมาณมากจะเป็นพวกที่ถูกสร้างขึ้นเป็นพิเศษเพื่อให้สามารถใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เฉพาะอย่างได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นการผลิตปริมาณมากจะต้องมีความยืดหยุ่นน้อยมาก ถึงแม้ว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตแบบนี้จะมีราคาแพง เนื่องจากว่าต้องการเครื่องจักรชนิดที่ออกแบบเป็นพิเศษสำหรับงานผลิตลักษณะนี้โดยเฉพาะก็ตาม แต่ทว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในระยะแรกเหล่านี้จะคุ้มทุนได้ในระยะยาว ตัวอย่างของการผลิตปริมาณมากจะพบได้ในอุตสาหกรรมผลิตยานยนต์ในอดีต

จากคำอธิบายเกี่ยวกับแบบฉบับทั้งหลายทั้งสามแบบของกระบวนการผลิตแบบไม่ต่อเนื่องซึ่งได้กล่าวมาข้างต้นนั้น อาจจะทำให้เข้าใจผิดไปว่าระบบผลิตแบบไม่ต่อเนื่องทุกชนิดสามารถถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งในสามรูปแบบได้อย่างแน่นอน ในความเป็นจริงแล้วไม่ได้ง่ายเหมือนที่คิด เนื่องจากว่าระบบการผลิตส่วนใหญ่จะมีการดำเนินการอยู่ระหว่างการผลิตจำนวนมากและการผลิตตามงาน ดังนั้นในกรณีนี้เราก็ไม่สามารถจะบ่งชี้ได้อย่างแน่ใจว่าในขณะที่ระบบกำลังดำเนินการผลิตอยู่ในรูปแบบใดของแบบฉบับทั้งสามที่ได้กล่าวมา เป็นไปได้ว่าเราอาจจะพบรูปแบบที่เป็นพันทาง (Hybrid) ซึ่งเกิดขึ้นเนื่องจากความพยายามที่จะหาหนทางที่ดีที่สุดในการดำเนินการผลิตก็ได้ แต่ถึงกระนั้นก็ตาม ลักษณะสมบัติที่สำคัญต่างๆ ของแบบฉบับทั้งสามก็ได้ถูกสรุปให้เห็นในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.4 ลักษณะสมบัติที่สำคัญของการผลิตแบบต่างๆ

	การผลิตปริมาณมาก	การผลิตแบบชุด	การติดตามงาน
ปริมาณการผลิต	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
ความชำนาญในการผลิตต่ำ	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
เครื่องจักรและอุปกรณ์พิเศษ	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
สูง			

ข้อดี

- การลงทุนเครื่องจักร และเครื่องมือต่ำ
- การใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรสูง เนื่องจากขั้นตอนการปฏิบัติงานยืดหยุ่นได้
- เครื่องจักรเครื่องหนึ่งเครื่องใดเสีย การผลิตก็ยังดำเนินต่อไปได้
- การเปลี่ยนแปลงแบบผลิตภัณฑ์ มีผลกระทบกระเทือนเพียงเล็กน้อยกับเครื่องมือบางชิ้น
- การขยายการผลิตกระทำได้ง่ายกว่า

ข้อเสีย

- การควบคุมการผลิตและกำหนดจ่ายงานซับซ้อน และยุ่งยากกว่า
- การขนถ่ายและลำเลียงชิ้นงานจะมีมากกว่า เพราะการไหลของชิ้นงานไม่แน่นอน
- ชิ้นงานที่ค้างในกระบวนการผลิตจะสูง
- ต้องการพื้นที่ในการทำงานมาก
- เวลาใช้เครื่องจักรต่ำกว่า เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตบ่อย
- ใช้เวลาฝึกฝนคนงาน และหัวหน้างานนานกว่า

2) การผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Manufacturing)

การผลิตแบบต่อเนื่อง หมายถึง กระบวนการผลิตสินค้าที่มีจำนวนมาก มีลักษณะคล้ายกัน มีกระบวนการผลิตที่ต่อเนื่องกันไปตลอด ขั้นตอนในการผลิตค่อนข้างแน่นอน เครื่องจักรที่ใช้ส่วนมากเป็นเครื่องจักรขนาดใหญ่ การผลิตจะเริ่มจากการป้อนวัตถุดิบ หรือ ส่วนประกอบเข้าไปในการผลิต ซึ่งตำแหน่งของการทำงานต่างๆ จะถูกกำหนดตามลำดับขั้น เป็นสายการผลิต (Production Line) ซึ่งในสายการผลิตจะแบ่งเป็นจุดทำงาน หรือ สถานีงาน (Work Station) หลายๆ สถานีต่อเนื่องกันเป็นลำดับ จนเป็นสินค้าสำเร็จรูป การเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนจากขั้นตอนหนึ่งไปอีกขั้นตอนหนึ่ง ใช้วิธีการลำเลียงโดยอุปกรณ์

ข้อดี

- ขั้นตอนการทำงานตายตัว ทำให้ง่ายแก่การควบคุมและการจ่ายงาน
- ลดการลำเลียงสิ่งของ
- การใช้ประโยชน์จากเนื้อที่มีมากขึ้น
- ผลิตได้ปริมาณมาก และใช้เครื่องจักรคุ้มค่า
- เวลาที่สูญเสียไปเนื่องจากการติดตั้ง และเลิกงานลดลง

ข้อเสีย

- การลงทุนสูง
- ต้นทุนการผลิตสูง ถ้าผลผลิตอยู่ในระดับต่ำ ก็เกิดจากการที่คนและเครื่องจักรมีเวลาว่าง
- การผลิตจะหยุดชะงัก ถ้าเครื่องจักรใดเครื่องจักรหนึ่งเสียเกิดขึ้นในสายการผลิต
- การขยายการผลิตอาจต้องการสายการผลิตใหม่ตลอดทั้งสายการผลิต

นอกจากนี้กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง (Continuous Production) ยังสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 แบบ คือ

2.1) กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแบ่งตามชนิดของระบบการผลิต

- สายการผลิตแบบส่งถ่าย (Transfer Line) เป็นการผลิตที่อาศัยการทำงานของเครื่องจักรอัตโนมัติ โดยส่งวัตถุดิบและงานระหว่างการผลิตผ่านขั้นตอนของเครื่องจักรต่างๆ โดยอัตโนมัติ แรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นการควบคุมการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งไม่ว่าแผนการผลิตจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร สายการผลิตนั้นจะไม่มีเปลี่ยนแปลงกำลังการผลิต จะคงที่และผลผลิตขึ้นอยู่กับชั่วโมงการทำงานของเครื่องจักร

- สายการผลิตแบบงานประกอบ (Assembly Line) โดยส่วนใหญ่จะได้แรงงานคนในการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน โดยอาจใช้คนเข้าประจำตามสถานีงานต่างๆ หรืออาจจะเป็นเครื่องจักรที่มีความยืดหยุ่นในการเปลี่ยนแปลงได้พอสมควร ซึ่งการผลิตแบบนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงสายในการผลิตในสถานีงานต่างๆ ได้ เพื่อให้สอดคล้องกับแผนการผลิต

2.2) กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแบ่งตามจำนวนชนิดของสินค้า

– สายการผลิตแบบสินค้าชนิดเดียว เป็นสายการผลิตที่จัดขึ้นสำหรับการผลิตสินค้าชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวโดยเฉพาะ อุปสงค์ของสินค้าชนิดนี้จะต้องมีจำนวนมากพอที่จะให้สายการผลิตผลิตสินค้าชนิดเดียวตลอดเวลา

– สายการผลิตแบบสินค้าหลายชนิด เป็นสายการผลิตสินค้าตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป สินค้าแต่ละชนิดจะมีกระบวนการผลิตที่ใกล้เคียงกัน การผลิตจะผลิตสินค้าทีละชนิด สินค้าจะมาเป็นชุดๆ และในช่วงที่จะเปลี่ยนการผลิตชนิดของสินค้า อาจต้องมีการปรับสายการผลิตใหม่

– สายการผลิตแบบผสม เป็นสายการผลิตที่ผลิตสินค้าตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปเช่นเดียวกับสายการผลิตแบบสินค้าหลายชนิด แต่จะต่างกันตรงที่จะไม่ผลิตสินค้าแต่ละชนิดทีละชนิด สินค้าต่างชนิดจะถูกผลิตขึ้นพร้อมกันในสายการผลิต โดยในระหว่างการผลิตจะไม่มีการปรับสายการผลิต แต่ในกรณีที่ขนาดของสินค้ามีขนาดใหญ่มาก สายการผลิตจะคล้ายกับสายการผลิตแบบสินค้าชนิดเดียว

2.3) กระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องแบ่งวิธีการเคลื่อนย้ายงานระหว่างสถานีงาน

– การเคลื่อนย้ายงานด้วยมือ เป็นการเคลื่อนย้ายงานจากสถานีงานหนึ่งไปยังสถานีงานถัดไป โดยอาศัยสายพานเป็นตัวลำเลียงงาน ซึ่งมีทั้งแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง การเคลื่อนย้ายงานแบบไม่ต่อเนื่อง คือ การที่สถานีงานใดก็ตามทำงานชิ้นใดเสร็จก็สามารถส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไปได้ทันที โดยไม่ต้องรอส่งพร้อมกันกับสถานีงานอื่น

2.4.2 หลักการของการจัดสมดุลสายการผลิต

การจัดสายงานการผลิตในโรงงานที่มีการผลิตแบบต่อเนื่อง นับว่ามีความสำคัญมากในด้านการออกแบบโรงงาน โรงงานที่มีการจัดสายงานผลิตอย่างมีประสิทธิภาพจะต้องพยายามจัดสายงานผลิตให้มีความสมดุล

การจัดสมดุลสายงานการผลิต (Production Line Balancing) หมายถึง การพยายามที่จะจัดให้สถานีงานต่างๆ มีอัตราการทำงาน หรือเวลาที่ใช้ในการผลิตแต่ละชิ้นเท่าๆ กัน

ถ้าหากว่าเวลาที่ใช้ในการผลิตไม่เท่ากันแล้ว อัตราการผลิตสินค้าของสินค้านั้นจะถูกกำหนดโดยเวลาการทำงานของสถานงานที่ใช้เวลามากที่สุด ซึ่งเวลาที่ใช้สถานงานที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิตของสินค้านี้ เราเรียกว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ซึ่งหมายถึง เวลาระหว่างที่สินค้าเสร็จออกมาแต่ละชิ้น ซึ่งเท่ากับเวลาของสถานงานที่ช้าที่สุด ฉะนั้นจะเห็นว่าเกิดการรอคอยขึ้นในสถานงานที่ใช้เวลาน้อยกว่า ทำให้เกิดความสูญเสีย อัตราการผลิต หรือว่างงานเกิดขึ้น หรือมีของค้างปริมาณมากรอที่จะผ่านสถานงานที่ช้า นั้น ซึ่งเราจะต้องพยายามทำให้เกิดขึ้นน้อยที่สุด

ตามปกติในการจัดสมดุลสายงานการผลิต จะต้องเริ่มด้วยการกำหนดรอบเวลาการผลิต ลำดับขั้นตอนงานต่างๆ และเวลามาตรฐานของการทำงานแต่ละขั้นตอนงานนั้น จากนั้นก็จะพยายามรวมขั้นตอนงานเข้าด้วยกันให้เป็นสถานงาน โดยพยายามให้มีเวลาวางทั้งหมดน้อยที่สุด ในกรณีที่จำนวนสถานงานมีมาก หรือน้อยไปก็อาจจัดใหม่โดยให้มีรอบเวลาผลิตมากขึ้น หรือน้อยลง

2.4.3 เป้าหมายของการจัดสมดุลสายการผลิต

- ต้องการหาจำนวนตำแหน่งงานที่น้อยที่สุด โดยจำนวนการผลิตคงที่ (Fixed Production for Optimum Operators)
- ต้องการผลผลิตที่มากที่สุด โดยใช้พนักงานเท่าเดิม (Fixed Operators for Maximum Production)

2.4.4 คำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับการจัดสมดุลสายการผลิต

2.4.4.1) การศึกษาเวลา (Time Study)

การศึกษาเวลา (Time Study) เป็นการวัดผลการทำงาน หรือเพื่อหาเวลามาตรฐาน โดยผู้ที่ทำการศึกษาเวลาต้องไปดูการปฏิบัติงานของพนักงาน และทำการจับเวลาในการทำงานนั้นด้วยนาฬิกาจับเวลา ซึ่งการศึกษาเวลาจะต้องจับเวลาของพนักงานที่ได้รับการฝึกงานมาดีแล้ว ทำงานนั้นด้วยวิธีการที่กำหนดในอัตราปกติ

ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเวลา จะต้องตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อใช้ในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม และค่าความเผื่อ และค่าต่างๆ เช่น Tact Time (T/T), Cycle Time (C/T) และ Lead Time (L/T) เป็นต้น

งานที่ควรเลือกมาทำการศึกษาเวลา ควรมีลักษณะดังนี้

- งานใหม่ที่ไม่เคยศึกษาเวลามาก่อน
- งานที่มีการเปลี่ยนแปลงวัสดุ หรือวิธีการทำงานใหม่
- งานที่ทำให้เกิดปัญหาการติดขัดขึ้น (Bottle Neck) ในสายการผลิต
- งานที่ได้ผลผลิตต่ำหรือมีเวลาว่างของอุปกรณ์และเครื่องจักรมาก
- งานที่มีค่าใช้จ่ายในการผลิตสูง
(พนักงาน เวลาการผลิต ของเสีย เครื่องจักร)
- งานที่ต้องการการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า

2.4.4.2) Tact Time (T/T)

Tack time คือ วงรอบของเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย เพื่อให้ได้จำนวนผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมายที่ฝ่ายวางแผนต้องการ

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลามากที่สุดในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย เพื่อให้ได้ตามเป้าหมาย
- เป็นตัวกำหนดเวลา เพื่อนำไปจัดสมดุลสายการผลิต
- นำไปคำนวณหาจำนวนแรงงาน (Manpower) และประสิทธิภาพความสมดุลสายการผลิต (Line Balancing Efficiency: LBE)

วิธีการ : ได้จากการนำเวลาในการผลิตทั้งหมดหารด้วยจำนวนที่ฝ่ายวางแผนต้องการ ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Tact Time (T/T)} = \frac{\text{เวลาในการผลิต (Working Time)}}{\text{เป้าหมาย (Planning Requirement)}}$$

2.4.4.3) Cycle Time (C/T)

Cycle Time คือ วนรอบของเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย โดยการจับเวลาที่
หน้างาน

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย ที่สภาพปัจจุบัน
- นำไปคำนวณหา Standard Time, Processing Time, Manpower, Productivity และ Line Balance, Line Balance Efficiency

วิธีการ : ได้จากการจับเวลาจริงของรอบการทำงาน (จับที่จุดใดก็ได้ แต่ต้องกลับมา
ครบรอบที่จุดเดิม) เวลาการทำงานที่ผลิตปกติจะถูกตัดออก หน่วยที่ได้ คือ เวลาต่อหน่วย เช่น วินาที/
ชิ้น, นาที/แผ่น เป็นต้น กรณีที่กระบวนการนั้นทำงานเหมือนกัน แต่มีเครื่องจักรหลายเครื่อง หรือ
คนปฏิบัติงานหลายคน ต้องหารเวลาที่ได้ด้วยจำนวนเครื่อง หรือจำนวนคนในกระบวนการนั้นๆ
ด้วย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Cycle Time (T/T)} = \frac{\text{ผลรวมในการจับเวลา (ปกติ)}}{\text{จำนวนครั้งที่จับเวลา (ปกติ)}}$$

ข้อแนะนำ

- การจับเวลา ควรศึกษาขั้นตอนการทำงานให้ดีกว่าก่อนเพื่อแบ่งเวลางาน
ออกเป็นงานย่อย
- เวลาการทำงานที่ผิดปกติของพนักงาน คือ เวลาที่พนักงานไม่ปฏิบัติตาม
มาตรฐานของการทำงาน
- การจับเวลามักมีผลด้านจิตใจกับพนักงาน ดังนั้น ควรอธิบายให้พนักงาน
ทราบถึงเหตุผลในการจับเวลา ก่อน เพื่อศึกษาเวลาเฉลี่ยของการทำงาน
ไม่ใช่จับความเร็วในการทำงานของพนักงาน

การจับเวลาเบื้องต้น

- เวลางานสั้นกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 10 ข้อมูล
- เวลางานยาวกว่า 2 นาที ให้จับเวลา 5 ข้อมูล

การจับเวลาเมื่อพบจุดบกพร่องควรเขียนแนวทางในการปรับปรุงไว้ด้วย

แนวทางในการลด Cycle Time เฉลี่ย สามารถทำได้โดยใช้หลักการ ECRS

- ทำอุปกรณ์เสริมการทำงาน : Simplify
- กำจัดความสูญเปล่า : Eliminate
- แบ่งงานให้กระบวนการอื่นที่ Cycle Time ต่ำกว่า : Combine และ Rearrange
- เพิ่มความสามารถในการทำงานที่หลากหลายให้พนักงาน

2.4.4.4) Standard Time (S/T)

Standard time คือ เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย (ชิ้น, แผ่น หรือ ล็อต) ตั้งแต่การ Input ที่กระบวนการแรกจนออกมาเป็น Output ที่กระบวนการสุดท้าย โดยใช้พนักงาน 1 คน

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลามาตรฐานในการผลิตผลิตภัณฑ์ 1 หน่วย ตั้งแต่ต้นจนจบกระบวนการ
- นำไปคำนวณหา Manpower, Processing Time และ Line Balance

วิธีการ : ผลรวมของ Cycle Time ที่ใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์เพียง 1 หน่วย ที่ไหลผ่านตั้งแต่ Input ที่กระบวนการแรกจนออกมาเป็น Output ที่กระบวนการสุดท้าย ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Standard Time (T/T)} = \Sigma \text{ Cycle Time (C/T)}$$

2.4.4.5) Lead Time (L/T)

Lead Time คือ เวลานำ เป็นเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตตั้งแต่ Input วัตถุดิบจนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish Goods) ซึ่งจะรวมเวลาทั้งหมด เช่น เวลาการแปรรูป เวลาการขนส่ง เวลาที่รอคอย เวลาการแก้งาน (Rework) เวลาตรวจสอบ และเวลาพัก เป็นต้น

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลาที่มากที่สุดในการแปรรูปผลิตภัณฑ์
- นำไปวางแผนการผลิตในแต่ละวัน

วิธีการ : ได้จากการจับเวลาจริง ตั้งแต่ Input วัตถุดิบจนออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

ข้อแนะนำ

- Lead Time ของสินค้า คือ เวลาตั้งแต่สั่งซื้อ (Order) จนถึงส่งขาย (Shipment)
- Lead Time ของสายการผลิต คือ เวลา Input งาน จนถึงงาน Output ออกมาครบล็อต
- ถ้าต้องการเปรียบเทียบ Lead Time ควรเริ่มจับเวลาเดียวกัน หรือหักเวลาพักออก

แนวทางในการลด Lead Time

- ทำการผลิตแบบต่อเนื่อง เช่น การผลิตแบบ Flow Line
- ลดรอบเวลา (Cycle Time) ที่สูงที่สุดของกระบวนการ
- ลดความสูญเปล่า (Waste) เช่น งานระหว่างผลิต (Work in Process : WIP), การรอคอย (Waiting), การขนส่ง (Transportation) และของเสีย (Defect) เป็นต้น
- ลดขนาดการผลิต (Lot Size)

2.4.4.6) Processing Time (P/T)

Processing Time คือ เวลาการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดคุณค่า เช่น เวลาที่ผลิตภัณฑ์ถูกแปรรูป, ตรวจสอบ, ทำความสะอาด และบรรจุหีบห่อ เป็นต้น

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลาการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ก่อให้เกิดคุณค่า
- นำไปคำนวณหา Stagnating Time และ Stagnating Ratio

วิธีการ : การหา Processing Time สามารถหาได้จากการจับเวลาจริงที่หน้างาน หรือใช้สูตรในการคำนวณก็ได้ ขึ้นอยู่กับรูปแบบการส่งงานของผลิตภัณฑ์ ดังนี้

1) แบบ Flow Line (แบบต่อเนื่อง)

$$\text{Processing Time (P/T)} = S/T + [C/T_{max} \times (Q' \text{ty in Lot} - 1)]$$

2) แบบ Batch Line (แบบไม่ต่อเนื่อง)

$$\text{Processing Time (P/T)} = C/T \times (Q' \text{ty in Lot})$$

2.4.4.7) Stagnating Time

Stagnating Time คือ เวลาที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า เวลาที่งานหยุดนิ่ง ไม่ถูกแปรรูป เรียกอีกอย่างว่า เวลารอคอย (Waiting Time) เช่น การ Input งานเกินความจำเป็นที่ต้องใช้ (เกิด Stock), รอเนื่องจากเครื่องจักรมีปัญหา, ทำงานนอกเหนือจากข้อกำหนด และรอการยืนยันคุณภาพ เป็นต้น

ประโยชน์

- ทราบถึงเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เวลาที่ผลิตภัณฑ์รอการผลิต

วิธีการ : ได้จากการคำนวณโดยนำเวลานำ (Lead Time) ลบด้วยเวลาทำงานที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Processing Time) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Stagnating Time} = \text{Lead Time} - \text{Processing Time}$$

Stagnating Ratio คือ อัตราส่วนงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่องานที่ก่อให้เกิดคุณค่า (อัตราส่วนเป้าหมาย (Target) ไม่ควรเกิน 3.5 เท่า) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Stagnating Ratio} = \frac{\text{Stagnating Time}}{\text{Processing Time}}$$

2.4.4.8) Manpower

Manpower คือ จำนวนพนักงานที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตงาน เพื่อให้ได้งานตามเป้าหมาย

ประโยชน์

- ทราบถึงจำนวนพนักงานที่จำเป็น (ดีที่สุด) ต้องใช้ในการผลิต
- เพื่อนำไปวางแผนการผลิต

วิธีการ : การหา Manpower หาได้ 2 วิธี ดังนี้

1) จำนวนพนักงานต่อกระบวนการ

$$\text{Manpower} = \frac{\text{Cycle Time ของ Process}}{\text{Takt Time}}$$

2) จำนวนพนักงานทั้งหมด

$$\text{Manpower} = \frac{\text{Standard Time}}{\text{Takt Time}}$$

2.4.4.9) Productivity

Productivity คือ การเพิ่มผลผลิต โดยการใช้ปัจจัยการผลิต (คน, เครื่องจักร, วัตถุดิบ และเวลา) ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ประโยชน์

- ทราบถึงความสามารถในการผลิตงานของพนักงาน 1 คน ใน 1 ชั่วโมง
- เพื่อนำไปวางแผนการผลิต

วิธีการ : หาได้จากการคำนวณ โดยการนำผลผลิต (Output) หารด้วยจำนวนพนักงาน และ เวลาที่ใช้ในการทำงาน หน่วยที่ได้คือ หน่วย (ชิ้น, แผ่น) ต่อชั่วโมงแรงงาน (Man Hours : Mhrs.) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

$$\text{Productivity} = \frac{\text{Output}}{\text{จำนวนพนักงาน} \times \text{เวลาที่ใช้ทำงาน}}$$

$$\text{Output (Estimate)} = \frac{\text{Working Time}}{C/T \max}$$

2.4.4.10) Balance Efficiency (BE)

Balance Efficiency คือ ประสิทธิภาพของสายการผลิตในการใช้จำนวนพนักงาน และเวลาการทำงานอย่างเหมาะสม

ประโยชน์

- ทราบถึงประสิทธิภาพการทำงานของสายการผลิต

วิธีการ : หาจากการคำนวณ โดยนำเวลามาตรฐาน (Standard Time)หารด้วย C/Tmax หรือ T/T และจำนวนพนักงานทั้งหมดที่ใช้ หน่วยที่ได้คือ % โดยที่เป้าหมายของ Line Balance Efficiency (LBE) = 90% up (ยอมให้เกิดการรอคอยในขบวนการได้ไม่เกิน 10%) ซึ่งสามารถแสดงได้ ดังนี้

$$BE (LB) = \frac{Standard Time \times 100}{C/T_{max} \times \text{จำนวนพนักงาน}}, \quad \text{กรณีที่ } C/T_{max} \text{ สูงกว่า } T/T$$

$$LBE = \frac{Standard Time \times 100}{T/T \times \text{จำนวนพนักงาน}}, \quad \text{กรณีที่ } C/T_{max} \text{ ต่ำกว่า } T/T$$

2.5 การออกแบบสถานีงาน (Workstation Design)

1. การออกแบบงานและสถานีงาน มีความสำคัญอย่างยิ่งต่องานอุตสาหกรรมในปัจจุบัน หากสถานที่ทำงานมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ปรับแต่งได้ไม่เข้ากันกับขนาดรูปร่าง และ คุณลักษณะต่างๆ ของตัวผู้ปฏิบัติงาน ก็จะมีผลทำให้ ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและเกิดความเครียดทางกายและทางใจสะสม
2. การศึกษาหลักในการออกแบบงานและสถานีงาน จะเป็นการเสริมสร้างความรู้และปรับเปลี่ยนทัศนคติเดิมๆ ในการออกแบบงานและสถานีงาน มองเห็นความสำคัญของการออกแบบ สถานที่ปฏิบัติงานตามหลักการยศาสตร์เพื่อทำให้เกิดการปฏิบัติที่ถูกต้องในการออกแบบงานและสถานีงานเพื่อช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยในการทำงาน
3. การศึกษาหลักการออกแบบงานยกย้ายวัสดุ สิ่งของด้วยแรงกายคน จะเป็นการเสริมสร้าง ความรู้ความเข้าใจ รวมทั้ง มองเห็นความสำคัญงานยกย้ายวัสดุ สิ่งของด้วยแรงกายคนตามหลักการยศาสตร์เพื่อก่อให้เกิดการปฏิบัติที่ถูกต้องในการออกแบบงาน

และสถานีงานการยกย้าย ตลอดจนช่วยทำให้ผู้ปฏิบัติงานทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดความปลอดภัยในการทำงาน

2.4.1 หลักการสรีรวิทยาสำหรับการออกแบบงาน และสถานีงาน

- สิ่งหนึ่งที่ควบคู่ไปกับการพัฒนาอุตสาหกรรม คือ การออกแบบ งานและบริเวณสถานที่ทำงาน (Work and Workplace Design) โดยปกติแล้วการออกแบบตามหลักการ วิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องพิจารณานาเอาขนาดสัดส่วนและโครงสร้างของร่างกายคน ที่ทำงานนั้นๆมาใช้ประกอบในการออกแบบด้วย ถ้าสถานที่ทำงานมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม ปรับ แต่งได้ไม่เข้ากับขนาดรูปร่างและคุณลักษณะต่างๆ ของตัวผู้ปฏิบัติงาน ก็จะมีผลทำให้ผู้ปฏิบัติงานไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเกิดความเครียด แต่ใน ปัจจุบัน เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่ามีเพียงไม่กี่ประเทศที่มีข้อมูลมาตรฐานเกี่ยวกับการวัดขนาดสัดส่วนร่างกายคนงานเพื่อการนำมาใช้ออกแบบในแง่ของวิศวกรรมมนุษย์ปัจจัย ซึ่งส่วนใหญ่ก็จะเป็นประเทศที่พัฒนาแล้ว สำหรับประเทศที่กำลังพัฒนาทั้งหลายนั้นยังขาดแคลนข้อมูล ดังกล่าวอยู่มากเลยทีเดียว
- ในปัจจุบัน แม้ว่าประเทศไทยจะได้ชื่อว่าเป็นประเทศอุตสาหกรรมใหม่แล้วก็ตามแต่สถานที่ทำงานอุตสาหกรรมจำนวนมากยังคงได้รับการออกแบบที่ค่อนข้างจะไม่เหมาะสมหรือไม่เอื้ออำนวยต่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพ อาจเป็นเพราะว่ายังมีการยอมรับกันมาช้านานว่า สิ่งที่มีมาแต่ก่อนนั้น เป็นสิ่งที่มีความเหมาะสมอยู่แล้วไม่น่าจะมีเหตุผลเพียงพอที่จะไปแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงใดๆ หรือการไม่ให้ความสำคัญกับการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานตามหลักการวิทยาศาสตร์ เนื่องจากยังไม่เคยได้รับทราบถึงคุณประโยชน์ของวิทยาการด้านนี้ จึงทำให้การออกแบบสำหรับโรงงานใหม่ๆ หรือสถานที่งานใหม่ๆ นั้นไม่ได้มีความแตกต่างไปจากแบบของอาคารสถานที่ทำงานเดิมมากนัก

สถานที่ทำงาน (WORKPLACE)

- สำหรับคำว่า สถานที่ปฏิบัติงานหรือสถานที่ทำงาน(Workplace) คือ สถานที่ ซึ่งบุคคลหนึ่งคน หรือ หลายคนปฏิบัติงาน ณ จุดปฏิบัติงาน (Point of Work) หรือ พื้นที่ทำงาน

ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งช่วงระยะเวลานี้จะรวมไปถึงการทำกิจกรรมอื่นๆที่ผู้ปฏิบัติงานจำเป็นต้องออกจากพื้นที่ทำงาน เช่น เดินไปหยิบตะกร้าวัตถุดิบหรือรวบรวมชิ้นงานที่ประกอบเสร็จแล้วไปส่งฝ่ายตรวจสอบ ฯลฯ

- คำว่า สถานีงาน (Workstation) นั้น หมายถึง สถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงาน ใช้เวลาส่วนมากอยู่ประจำ เพื่อปฏิบัติงาน สถานีงานอาจจะเป็นที่ปฏิบัติขึ้นหนึ่งให้เสร็จตลอดเวลาหรืออาจจะเป็นหนึ่งในหลายๆ แห่งที่จะต้องทำงานขึ้นหนึ่งในเสร็จก่อนก็ได้
- ส่วนคำว่า ซองงาน (Work Envelope) หรือพื้นที่ทำงาน (Work Space) หมายถึงขอบเขตเนื้อที่ 3มิติ ของการปฏิบัติงาน ซึ่งกำหนดขอบเขตโดยพิจารณาจากขนาดของร่างกายของผู้ปฏิบัติงานหรือ กลุ่มผู้ปฏิบัติงานในสถานีนงานนั้นๆ โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลสัดส่วนร่างกายมนุษย์ (แอนโทรโปเมตรี)
- องค์ประกอบของสถานที่ปฏิบัติงานนั้น เช่น จุดปฏิบัติงานโต๊ะ เก้าอี้ แท่นทำงาน แผงควบคุม เครื่องจักร ชั้นวางของพื้นทางเดินบันได รอก เกรน สายพานลำเลียง (Conveyor) ฯลฯ หรือ ถ้าหากเรามองภาพรวมๆ ทั้งโรงงานก็จะเป็นสถานที่ปฏิบัติงานที่มีสถานีงานแยกย่อยออกเป็นแต่ละส่วนแต่ละแผนก และหมายรวมถึงทางเดิน (Walkways) คลังเก็บวัตถุดิบและ ผลิตภัณฑ์ โรงอาหาร ห้องสุขา ถนน และ ลานจอดรถ
- สำหรับรายละเอียดของหลักการออกแบบงานและสถานีงานประเภทต่างๆ

หลักสำคัญของการออกแบบงานและสถานที่ปฏิบัติงาน

1. การลดอุบัติเหตุ จากสถิติ พบว่า อุบัติเหตุเกิดขึ้นได้บ่อยๆในสถานที่ผลิตหรือโรงงานอุตสาหกรรม(เรียงจากมากไปหาน้อย) เช่น
 - ตกหล่นมาจากที่สูง หล่นลงพื้น
 - การสะดุด หรือ ลื่นหกล้ม
 - การเดินชนกัน หรือ ชนกับสิ่งของที่วางอยู่
 - การถูกของมีคมบาด ตัดเฉือน
 - การถูกหนีบ

- การเหยียบตา
- การบาดเจ็บจากการปฏิบัติงานที่ฝืนเกินความสามารถทางกายภาพที่เป็นไปได้ของบุคคล

การออกแบบงานและสถานที่ปฏิบัติงานอย่างเหมาะสมจะทำให้ปฏิบัติงานได้อย่างสะดวก ปลอดภัยและช่วยผ่อนคลายความเครียด ดังนั้นอัตราการบาดเจ็บและอัตราการเกิดอุบัติเหตุจากการทำงานดังกล่าวข้างต้นก็มีลดน้อยลงไป

2. เพิ่มประสิทธิภาพและลดความผิดพลาดในการทำงานออกแบบงานและสถานที่ที่เหมาะสมนั้น ให้ผู้ทำงานไม่ต้องมีการปรับสภาพของตนเองให้เข้ากับการจัดวางสิ่งของเครื่องจักรและการทำงาน ซึ่งจะส่งผลให้การทำงานนั้น มีประสิทธิภาพการทำงานสูงขึ้นและมีโอกาสที่จะผิดพลาดในการทำงานได้น้อยและยากมากยิ่งขึ้น

ในหน่วยนี้เพื่อความสะดวกและง่ายต่อการทำความเข้าใจในเนื้อหาของการออกแบบงานและสถานีนงานหรือสถานที่ปฏิบัติงานจะได้แบ่งหัวข้อการศึกษาออกเป็นหลักการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานทั่วไป พื้นที่ทำงานปกติและพื้นที่ทำงานเต็มพิสัย การออกแบบพื้นที่ผิวของการทำงาน การจัดผังของสถานที่ปฏิบัติงานเพื่อความเหมาะสม เนื้อที่เพื่อและช่องไฟที่เหมาะสมกับขนาดสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงานในลักษณะท่าทางการ ทำงานต่างๆ ท่าทางการทำงานที่ถูกต้องและเหมาะสม เศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว และ ปัจจัยทางกายภาพและจิตวิทยาสังคมในการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงาน

หลักการสำหรับการออกแบบสถานีนงานอุตสาหกรรม

สถานที่ที่ผู้ปฏิบัติงานใช้เวลาส่วนมากอยู่ประจำ เพื่อปฏิบัติงาน ดังนั้น การทำงานของผู้ปฏิบัติงาน จะมีประสิทธิภาพไม่ได้ ถ้าไม่มีพื้นที่หรือที่ทำงานเพียงพอที่จะวางวัสดุ อุปกรณ์และเคลื่อนไหวร่างกายได้ โดยสะดวก ไม่อึดอัดติดขัด นอกจากนี้ในพื้นที่ที่ทำงาน มีความแออัด ก็ยังส่งผลปัญหาสุขภาพกายและใจ ของคนงานอีกด้วย

สำหรับการออกแบบสถานีอุตสาหกรรมประเภทใดๆ เมื่อมองพื้นที่การทำงานเป็นสามมิติในการพิจารณาเฉพาะสำหรับการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานจะเกี่ยวข้องกับ

- พื้นที่การทำงานในแนวราบ (Horizontal Plane)
- พื้นที่การทำงานในแนวดิ่ง และแนวด้านข้าง (Vertical Plane)
- ขอบเขตเนื้อที่ของการปฏิบัติงานรวมทั้งสามระนาบ (Workspace Envelope)

โดยการกำหนดขอบเขตและพื้นที่เหล่านี้จะได้จากการพิจารณาในเรื่องขนาดของร่างกายของกลุ่ม ผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ในการปฏิบัติงานในสถานที่นั้นๆ ซึ่งการประยุกต์ใช้ข้อมูลแอนโทรโปเมตรีต่อการออกแบบเนื้อที่การทำงานทั้งสามมิติ สำหรับบุคคลทำงานนั้นเป็นประโยชน์สำคัญที่สุด ประหนึ่งของวิชามนุษย์มิติวิศวกรรม (Engineering Anthropometry)

(WORK-SPACE ENVELOPE)

คำจำกัดความของเนื้อที่สำหรับการทำงานสามมิติ (Work-Space Envelope) ก็คือ พื้นที่ทำงานที่ประกอบด้วยพื้นที่ทำงานทั้งสามมิติ (แกน X แกน Y และ แกน Z) ที่เหมาะสมสำหรับการทำงานหรืองานหัตถกรรมทั้งที่อยู่ในท่านั่งทำงานหรืออยู่ในท่านยืนทำงาน

โดยที่เนื้อที่สำหรับการทำงานสามมิติ ดังกล่าวของแต่ละบุคคล ก็ได้มาจากหลายๆ ปัจจัยประกอบกัน อาทิเช่น

1. ทิศทางของการเอื้อมแขนขาข้างใดข้างหนึ่ง
2. ธรรมชาติของงานหัตถกรรม
3. เสื้อผ้าที่สวมใส่ ขณะปฏิบัติงานหัตถกรรม
4. ข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวทำงาน
5. มุมเอียงของพนักพิงเก้าอี้
6. ปัจจัยต่างๆ เฉพาะส่วนบุคคล (เช่น อายุ เพศ เชื้อชาติ ความพิการ ฯลฯ)

โดยหากมีความเป็นไปได้ ผู้ออกแบบงานก็ควรจะออกแบบขนาดมิติ ของสถานที่ให้รับกับขนาดสัดส่วนต่างๆ ดังกล่าวของบุคคลหรือกลุ่มผู้ใช้สถานที่ทำงานนั้นๆ แต่ถ้าหากไม่ได้ก็ควรใช้หลักสากลที่ออกแบบโดยค่าสูงสุด หรือ ค่าต่ำสุด (Design for Extreme) คือ ใช้ค่า

เปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 95 หรือ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทม์ที่ 5 ของประชากรรวม ทั้งนี้เพื่อให้สถานงานและสถานที่ทำงานนั้นเหมาะสม ครอบคลุม ร้อยละ 95 จากจำนวนประชากรผู้ใช้ทั้งหมด

ปัจจัยที่ต้องคำนึงถึงในการออกแบบ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ปัจจัยหลักนั้นคือ (1) ปัจจัยทางกายภาพ และ (2) ปัจจัยทางจิตวิทยา สังคม สำหรับปัจจัยทางด้านกายภาพ คือ ปัจจัยที่สามารถตรวจสอบวัดค่า และ วิเคราะห์ผลในเชิงปริมาณได้ โดยการ ประยุกต์ใช้ข้อมูล ขนาดร่างกาย(แอนโธโรโปเมตรี) และคำนึงถึงขีด ความสามารถทางกลศาสตร์ชีวภาพ และทาง สรีรวิทยาในการทำงาน ของผู้ปฏิบัติงานมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

ซึ่งแบ่งลักษณะของสถานที่ปฏิบัติงาน โดยพิจารณาแบ่งจาก ท่าทางหลักในการ ปฏิบัติงานออกเป็น 3 ลักษณะคือ ทำนั่งปฏิบัติงาน (Sitting Work) ทำยืนปฏิบัติงาน (Standing Work) และทำนั่งสลับยืน (Sit /Stand Work) โดย รายละเอียดของการออกแบบ สถานที่ทำงาน หลักๆ จะได้กล่าวถึง ในหัวข้อต่อไป

ปัจจัยทางจิตวิทยาสังคม จะกล่าวถึงปฏิสัมพันธ์ในหมู่ ผู้ปฏิบัติงานในงานนั้น การ สื่อสารข้อมูลที่เชื่อมต่อกันในแต่ละคนและระหว่างกลุ่มคน ซึ่งปัจจัยทางจิตวิทยาสังคมอาจเป็น ผลมาจากการออกแบบงานทางด้านกายภาพร่วมด้วย และเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ไม่มีอิทธิพล สำคัญยิ่งต่อการเพิ่มหรือลดของ ประสิทธิภาพในการทำงานของมนุษย์

หลักการทางกายภาพสำหรับการออกแบบงานและสถานงาน

ความคิดในเรื่องของการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานควรเริ่มต้นด้วยหลักของการ คำนึงถึง ตัวผู้ปฏิบัติงานที่จะปฏิบัติงานเป็นหลัก (Operator in Mind) ผู้ออกแบบงานควรจะ แน่ใจได้ว่า เมื่อการออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานนั้นแล้วจะสามารถทำให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนอยู่ ในท่วงท่าการทำงานที่เหมาะสม มีความสุขสบาย และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ต่อไปนี้ เป็นหลักการทั่วไปในการออกแบบงานและสถานที่ปฏิบัติงานตามหลักทางเอร์โกโนมิกส์ ด้านกายภาพ

หลักการง่าย ๆ ก็คือหลักที่ เรียกว่า “NEWS” โดยที่

N = Neutral Posture รักษาท่าทางการทำงานให้สมดุลเป็นไปตามธรรมชาติ

E = (work at) Elbow Height ทำงานที่ระดับความสูงข้อศอก

W = (sufficient) Work Area มีพื้นที่ปฏิบัติงานและเคลื่อนไหวส่วนร่างกายที่พร้อมเพียง

และ S = (no) Stretching ไม่มีการยืดข้อต่อ เขยียดแขน ขา หัวไหล่ และลำตัว ในขณะที่ทำงานจนสุดระยะพิสัย

- มุ่งเน้นให้สถานที่ปฏิบัติงานนั้นเอื้อต่อการทำงานแบบพลวัต โดยพยายามที่จะหลีกเลี่ยงการออกแบบงานหรือสถานที่ทำงานที่จะทำให้เกิดการทำงานแบบสแตติก เพราะงานสแตติกนั้นจะเร่งให้เกิดความเหน็ดเหนื่อยเมื่อยล้า (Fatigue) เร็วขึ้น อันจะส่งผลให้การทำงานด้อยประสิทธิภาพลงไป เช่น ไม่ควรออกแบบให้พื้นผิวปฏิบัติงานมีระดับความสูงมากเกินไปหรือน้อยเกินไปกว่าความสูงระดับข้อศอก (Elbow Height) เป็นต้น
- การกำหนดระดับ ความสูงของพื้นผิวปฏิบัติงานนั้นให้ขึ้นอยู่กับสัดส่วนร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเอง และประเภทหรือชนิดของงาน โดยมีหลักการอยู่ว่า
- ออกแบบให้มีการได้เปรียบเชิงกล (MA: Mechanical Advantage) ในการทำงาน โดยที่สถานที่ทำงานนั้น ต้องช่วยทำให้ทรวงอกและท่าทางการทำงานของผู้ทำงานอยู่ในลักษณะดี ได้อยู่ใกล้ชิ้นงานมากที่สุดและช่วยให้กล้ามเนื้อร่างกายทำงานได้อย่างได้เปรียบเชิงกลมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ซึ่งช่วยไม่ให้กล้ามเนื้อร่างกายทำงานหนักมากเกินไปจนได้รับบาดเจ็บ เช่น ไม่ควรออกแบบให้ระยะห่างของการเอื้อมมือไปชันสกรู ห่างไกลจากลำตัวของผู้ปฏิบัติงานมากจนทำให้ทำงานได้ไม่สะดวก และต้องออกแรงข้อมือมากในการชันสกรู หรือ การจัดหาให้คนงานได้ ใช้อุปกรณ์ช่วยผ่อนแรง เช่น รถเข็นของ รถยกไฮดรอลิกส์ ฯลฯ
- หลีกเลี่ยงการออกแบบที่ทำให้ข้อต่อกระดูกงอเต็มพิสัยท่ามุมสูงสุด เพราะการทำงานแบบนี้จะทำให้ไม่มีการได้เปรียบเชิงกลเลย และจะส่งผลเสียให้กล้ามเนื้อล้าเร็วขึ้นมาก เช่น การออกแบบระยะห่างระหว่างขาทั้งสองของคีมตัดลวดที่ถ่างกว้างมากจนทำให้ผู้ใช้จับถือต้องกางฝ่ามือเต็มที่ เพื่อการจับการทำงานอุตสาหกรรม เป็นต้น

- ออกแบบการทำงานให้สามารถใช้มือทั้งสองข้างร่วมกันได้อย่างสมดุลและอย่าพยายามกำหนดให้ใช้มือข้างใดข้างหนึ่งทำงาน เสมือนเป็นอุปกรณ์ในการยกถือวัตถุไว้หรือทำหน้าที่เสมือนอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Holding Device)
- ออกแบบให้การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองเป็นไปตามธรรมชาติ และสมมาตรกันคือมือขวาควรเคลื่อนไหวทำงานจากทางทิศงานจากด้านขวาไปด้านซ้าย ในทางกลับกันมือซ้ายควรเคลื่อนไหวทำงานมาจากทิศด้านซ้ายไปทางขวาให้เคลื่อนไหวสวนกันอย่างสมมาตร
- ออกแบบโดยคำนึงถึงความแข็งแรงและความสามารถในการทำงานของนิ้วมือ แต่ละนิ้วให้หลีกเลี่ยงการออกแบบงานที่จะเป็นการโอเวอร์โหลดงานให้กับนิ้วมือใดนิ้วมือหนึ่งล้วนๆ
- หลีกเลี่ยงการออกแบบที่จะเป็นโอเวอร์โหลดงานให้กับระบบกล้ามเนื้อของร่างกาย โดยแรงที่ต้องใช้ในการทำงานควรจรรักษาระดับไว้ไม่ให้เกินร้อยละ 30 ของความสามารถสูงสุดของแรงกล้ามเนื้อที่ใช้ แต่ถ้าหากว่าระยะเวลาในการปฏิบัติของงานนั้นสั้น (ช่วงเวลาไม่เกิน 5 นาที) ก็อาจจะเพิ่มระดับของการออกแรงกล้ามเนื้อขึ้นไปไม่เกินร้อยละ 50 ของความสามารถสูงสุดของแรงกล้ามเนื้อที่ถูกใช้ก็ได้
- ออกแบบการทำงานที่ให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถใช้ทำงานได้ดีพอๆกับการใช้มือ ทั้งนี้เพื่อช่วยสลับหรือแบ่งเบาผ่อนภาระการทำงานหนักของมือแต่เพียงอย่างเดียวให้มีลดน้อยลงไป
- หลีกเลี่ยงการออกแบบงาน หรือสถานที่ทำงานที่ก่อให้เกิดท่าทางการทำงานที่ไม่เป็นท่าทางปกติธรรมชาติ เช่น ถ้าเป็นการยืนทำงานก็ไม่ต้องออกแบบการทำงานที่จะต้องใช้เท้าบังคับควบคุมการทำงาน เพราะ การยืนบนพื้นด้วยขาเพียงข้างเดียวจะทำให้การยืนทรงตัวไม่ดี เสียสมดุลง่าย เป็นต้น
- ออกแบบสถานที่ทำงานใหม่ที่ว่างในการเปลี่ยนอิริยาบถหรือท่าทางการทำงานเพราะ ดังที่เคยกล่าวมาแล้วว่า ท่าทางการเปลี่ยนแบบสแตติกนั้น ก่อให้เกิดความเมื่อยล้าของข้อต่อและกล้ามเนื้อร่างกายอย่างมาก รวมทั้งทำให้การไหลเวียนโลหิต (Blood Flow) ดำเนินไปได้ไม่สะดวก

- ปุ่มควบคุมบังคับอุปกรณ์ชิ้นงานและสิ่งอื่นที่จำเป็นในการปฏิบัติงานประจำหรือต้องหยิบจับบังคับใช้งานบ่อยๆ (Primary Controls/ Devices and Workpieces) ควรจะถูกออกแบบให้อยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ทำางทำงานปกติ (Normal Working Area, NWA) ส่วนปุ่มควบคุมบังคับอุปกรณ์และสิ่งอื่นที่จำเป็นรองๆลงไป (Secondary Control/Devices and Workpieces) หรือสิ่งทีนานๆครั้งถึงจะหยิบใช้งานก็ควรจะถูกออกแบบให้ตั้งวางอยู่ภายในขอบเขตของพื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum Working Area, MWA)
- การออกแบบงานควรจะอาศัยหลักของแรงโน้มถ่วงของโลก (Gravity) อย่าพยายามออกแบบงานที่ต้องออกแรงต่อต้านหรือสวนทางกับแรงโน้มถ่วงนี้ เช่น การจัดให้กล่องหรืออุปกรณ์รองรับชิ้นงานส่วนวัสดุต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการผลิตที่ไม่มีความลาดเอียงตกลงเข้าหาตัวคนงาน เพื่อให้ผู้ทำงานจะได้ไม่ต้องออกแรงหยิบชิ้นส่วนขึ้นมาจากกล่องเอง ซึ่งหลักการนี้จะมีประโยชน์มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับงานประกอบชิ้นส่วนต่างๆ ในโรงงานอุตสาหกรรม
- ฝึกอบรมให้ผู้ปฏิบัติงานรู้จักเปลี่ยนอิริยาบถ สลับท่าทางและปรับเปลี่ยนการเคลื่อนไหวส่วนต่างๆ ของร่างกายในช่วงเวลาที่เหมาะสมอยู่เสมอ
- วางแผนผังของจุดปฏิบัติงานโดยคำนึงถึงการติดต่อสื่อสารการใช้บริการของจุดปฏิบัติงานในสถานปฏิบัติงานนั้นเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

หลักการทางจิตวิทยาสังคมสำหรับการออกแบบงานและสถานงาน

ในหัวข้อแรกนั้นกล่าวถึงรายละเอียดเกี่ยวกับการออกแบบและวางแผนผังสถานที่ปฏิบัติงานและการจัดวางตำแหน่งอุปกรณ์ภายในอาณาเขตทางกายภาพเหล่านั้นและหลักการที่ใช้ก็นำหนักไปทางด้านการประยุกต์ใช้ข้อมูลแอนโธโรโปเมตรี และหลักทางชีวกลศาสตร์แต่เมื่อเราพูดถึงการจัดวางคนและเครื่องจักรลงในสถานที่ปฏิบัติงานแล้ว สิ่งที่เราควรนำมาพิจารณาอีกหัวข้อหนึ่งคือ ความสัมพันธ์ทางจิตวิทยาสังคมในกลุ่มผู้ปฏิบัติงานนั้นๆ (Social or Interpersonal Relationships) ที่มีผลต่อการออกแบบและสถานที่ทำงาน ซึ่งกฎเกณฑ์ที่จะนำมาประยุกต์ใช้ก็เป็นการประยุกต์เนื้อหาทางด้านสังคมศาสตร์และจิตวิทยาเป็นปัจจัยประกอบในการพิจารณาออกแบบ

ปัจจัยทางจิตวิทยาสังคมที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบสถานที่ทำงานแบ่งออกเป็นปัจจัยสำคัญๆดังนี้

1. เนื้อที่ว่างส่วนตัว (Personal Space)
2. อาณาเขตของการทำงาน (Territoriality)
3. ความเป็นส่วนตัว (Privacy)

อาณาเขตการทำงาน

อาณาเขตจะเป็นพื้นที่จริง (Real Estate) ที่สามารถระบุขอบเขตของแต่ละคนได้ออกมาเป็นภาพพื้นที่ชัดเจน อาณาเขตการทำงานจะอยู่คงที่ไม่เคลื่อนไปตามตัวบุคคลไปทุกหนทุกแห่ง เป็นที่รวมแนวความคิดในเรื่องช่องว่างรื้อป้องกันความเป็นเจ้าของที่ส่วนบุคคล พุ่มไม้ กระจาดต้นไม้ กระดาน ตู้ชั้นวางของ กำแพงบอร์ดกั้น (Partition Board) กำแพง ประตู หน้าต่าง เชือกกัน ฯลฯ เพื่อใช้เป็นตัวบ่งบอกระยะครอบครองหรืออาณาเขตการทำงานของแต่ละบุคคล

แนวทางในการนำเอาปัจจัยทางจิตวิทยาสังคมไปใช้ในการออกแบบสถานงานหรือสถานที่ปฏิบัติงาน

สิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมทางสังคมต้องควบคู่กันไปในการออกแบบสถานงานหรือสถานที่ปฏิบัติงาน ไม่ว่าเราจะออกแบบสถานที่ให้ถูกต้องตามหลักเออร์گونอมิกส์และเข้ากับสัดส่วนของร่างกายมากสักเพียงใด ในด้านปัจจัยทางจิตวิทยาสังคมที่ไม่ดีก็มีผลกระทบคือ จะไปลดประสิทธิภาพของการทำงานลง เช่น เก้าอี้ที่ถูกตั้งอยู่ใกล้ชิดกับเก้าอี้ตัวอื่นๆมาก ผู้นั่งจะรู้สึกไม่สบายใจหรือตัวอย่างเรื่องของห้องทำงานที่มีพนักงานหลายคนทำงานร่วมกัน แม้ว่าจะได้รับการออกแบบมาอย่างดี มีแอร์เย็น เยียบ เย็นสบาย ก็อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานลดลง ถ้าการหากจัดแบ่งเนื้อที่ทำงานงานเป็นไปในกรณีที่

1. ไม่มีที่ว่างส่วนตัว ทำให้เกิดการนั่งแบบสลับที่ว่างไปทั่วพื้นที่ทำให้ไม่มีระยะห่างหรือระยะส่วนตัวเพียงพอหรือเหมาะสม
2. ผู้นั่งไม่สามารถกำหนดอาณาเขตการทำงานของตนเองได้เลย เช่น ไม่มีที่ว่างพอในการวางเอกสาร หรือข้าวของส่วนตัวกระจุกกระจิก (เช่น รูปถ่ายของบุคคลในครอบครัว กรอบปริญญาบัตรหรือ ประกาศนียบัตร พรมเช็ดเท้าหรือนาฬิกาที่ตนเองชอบ กระจปองใส่เครื่องเขียน ฯลฯ)
3. ผู้ปฏิบัติงานไม่ได้รับอนุญาตให้มีอิสระในการตกแต่งประดับประดาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอาณาเขตการทำงานของตนเองได้ตามชอบใจส่วนบุคคลในระดับหนึ่ง

ดังนั้น ผู้ออกแบบจึงควรออกแบบสถานที่ที่เหมาะสมกับสภาพสถานที่ทำงานและสิ่งแวดล้อม เพื่อลดความหนาแน่นแออัดในทางความรู้สึกของบุคคล และเพื่อให้ได้เนื้อที่ว่างทางจิตวิทยาสังคมที่เพียงพอกับความต้องการของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตามในบางครั้ง เมื่อไม่สามารถออกแบบให้ได้สัดส่วนและเนื้อที่ส่วนบุคคลที่ถูกต้องตามหลักวิชาได้ 100 เปอร์เซ็นต์และมองในแง่ความเป็นจริงแล้ว บางครั้งเราอาจไม่สามารถเพิ่มที่ว่างส่วนตัวทางจิตใจได้เลย ในกรณีนี้ เช่น อาจแก้ไขได้โดยการพิมพ์เครื่องหมายสัญลักษณ์ การใช้สี การตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ การใช้อุปกรณ์ที่แน่นอนเป็นสัดส่วนหรือการใช้ลายเส้นต่างๆ

TNI

บทที่ 3

แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินการ

3.1 แผนงานการปฏิบัติงาน

จากการที่ได้มาสหกิจศึกษาที่ บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด นั้นทางบริษัทได้คัดเลือกให้ไปศึกษาและปฏิบัติงานในแผนงาน Engineering Improvement (Extrusion Process) เฉพาะเครื่องรีด EX-2500T ซึ่งเป็นแผนงานที่ทำหน้าที่ ออกแบบร่างการผลิต(Draft) ชิ้นส่วน อลูมิเนียมต่างๆ โดยได้ศึกษาและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบกระบวนการทำงานของเครื่องจักร ซึ่งทางบริษัทได้มอบหมายโปรเจกต์ให้นักศึกษาทำการสำรวจปัญหาและศึกษาหาข้อมูลภายในแผนกรีดอลูมิเนียมเพื่อจัดทำโครงการ โดยได้ทำการสำรวจปัญหาอยู่ 4 สัปดาห์

จึงได้หัวข้อโครงการจากกลุ่มงาน Extrusion Process (EX-2500T) เฉพาะงานบันไดรถยนต์ และปรับปรุงกระบวนการทำงานโดยใช้หลักการ Line Balancing เพื่อลดเวลาการทำงานในจุดที่ใช้เวลามากเกินไป โดยทางบริษัทสนใจโครงการนี้ จึงอยากให้นักศึกษาทำการปรับปรุงพัฒนาและต่อ ยอดให้สมบูรณ์มากที่สุด เพื่อที่จะเป็นต้นแบบพื้นฐานที่สามารถใช้งานได้จริงของกระบวนการ เครื่องจักร EX-2500T ต่อไปในอนาคตทั้งนี้แผนการทำงานต่างๆ ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ตารางการปฏิบัติงาน (Working Schedule)

Them	Topic	Location	June	July	August	September
Training	อบรมภาพรวมต่างๆของบริษัท	Training				
	อบรมด้านความปลอดภัยต่างๆ	Center				
Training	อบรมในแผนกงาน Extrusion Process	Extrusion Process				
Project	ศึกษาปัญหาภายในแผนก Extrusion Process	Extrusion Process				
	ศึกษาปัญหาภายในท่อ EX-2500T และได้หัวข้อโครงการและสำรวจข้อมูลเพิ่มเติม	EX-2500T				
	เก็บข้อมูล และคำนวณเบื้องต้น	EX-2500T				
	เก็บข้อมูล คำนวณและวิเคราะห์ผลที่ได้	EX-2500T				
	รวบรวมข้อมูล เก็บรายละเอียด และจัดทำรูปเล่มรายงาน	Extrusion Process				

3.2 รายละเอียดโครงการงาน

3.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- ประชากร

พนักงานที่ทำงานประจำแผนกรีด จำนวน 49 คน แบ่งกลุ่มงานประจำเครื่องจักรดังนี้

- เครื่องจักร 920T(E)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 920T(D)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 930T(C)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 1100T(F)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 1800T(B)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 2500T(A)	จำนวน 7 คน	
- เครื่องจักร 3300T(G)	จำนวน 7 คน	รวม 49 คน

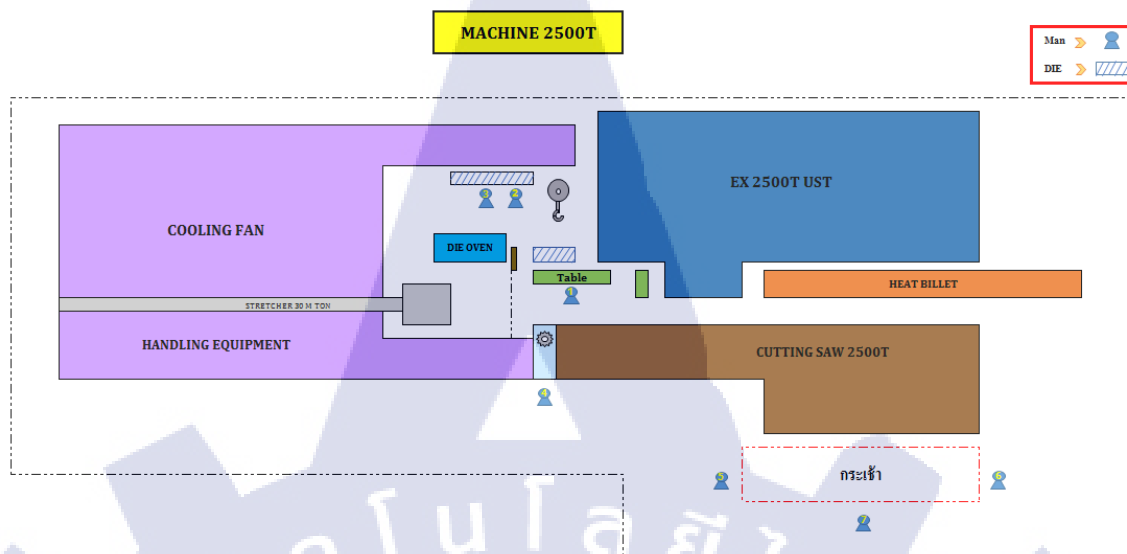
- กลุ่มตัวอย่าง

สำรวจพนักงานประจำเครื่องรีด Extrusion Process (EX-2500T) จำนวน 7 คน ดังนี้

- หัวหน้าหน่วยประจำเครื่องรีด	1	คน
- พนักงานรีด(1)	1	คน
- พนักงานรีด(2)	1	คน
- พนักงานตัด	1	คน
- ยึด-ตัด-ลงกระเช้า	3	คน
- พนักงานคีย์ข้อมูล	1	คน

- จากการสำรวจและทำเก็บข้อมูล Cycle time จากกระบวนการผลิตแล้ว พบว่ามีช่วง รอการยืดชิ้นงานและรอการเข้าตัดชิ้นงาน นานเกินไป โดยที่พนักงานลงกระเช้าว่าง จำนวน 2 คน อีกทั้งพนักงานเองก็ไม่ทราบว่า ควรมายืดชิ้นงานเมื่อไร พนักงานจึงยืดชิ้นงานเมื่อไลน์การผลิตเต็ม จึงทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น ทั้งนี้ยังส่งผลไปยังเครื่องจักรที่ทำการผลิต ทำให้เครื่องจักรไม่สามารถรีดชิ้นงานต่อได้ เนื่องจากชิ้นงานยังไม่ทำการยืด เครื่องจักรจึงต้องหยุดทำงานชั่วคราว ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต

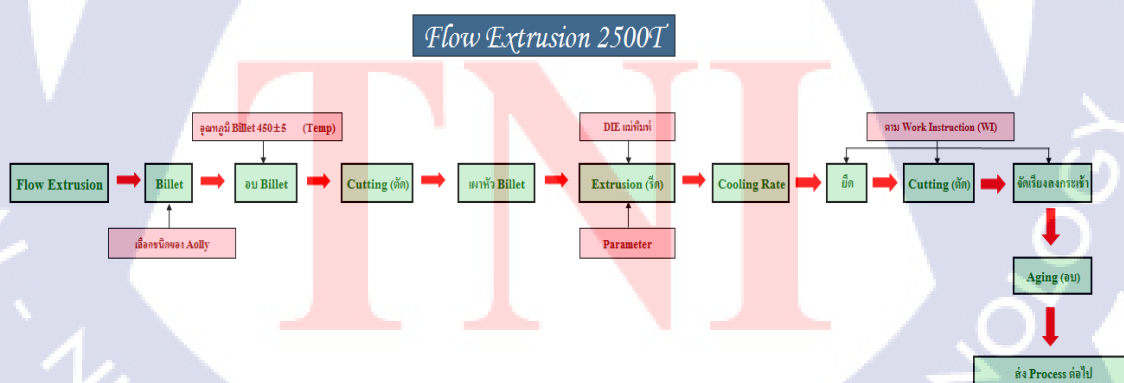
*หมายเหตุ ไม่สามารถคำนวณเวลาที่แท้จริงของเครื่องจักรได้ เนื่องจากนักศึกษาต้องทำการเก็บข้อมูล Standart time ทั้ง 30 ครั้ง เพื่อสร้างเป็นข้อมูลพื้นฐานขึ้นมาเอง



รูปที่ 3.1 แสดงแผนผังกระบวนการของ EX-2500T แบบที่ใช้อยู่ ณ ปัจจุบัน

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงานหรือโรงงาน

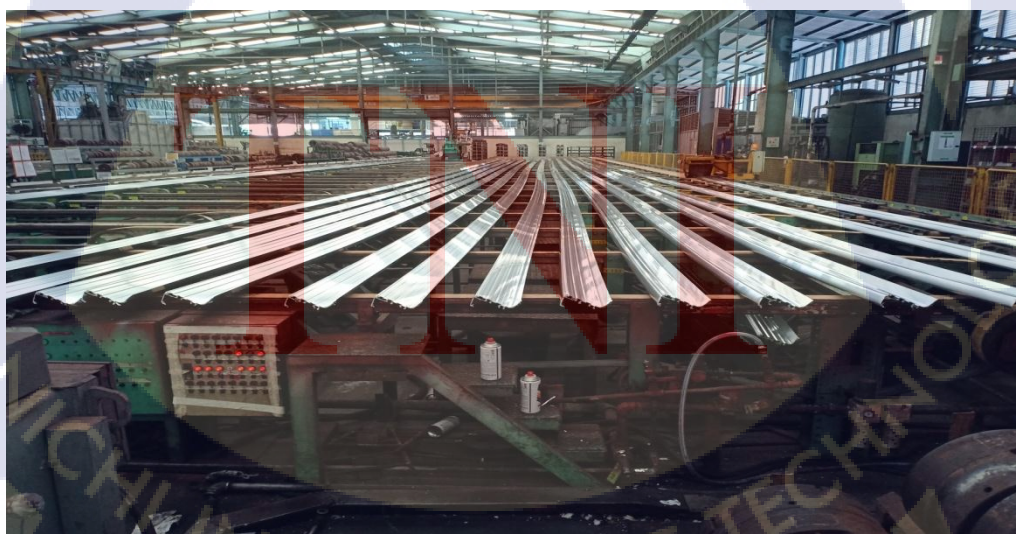
1) เริ่มต้น ได้อบรมเกี่ยวกับภาพรวมการทำงานในส่วนต่างๆของบริษัท และความปลอดภัยในด้านต่างๆ รวมถึงการอบรมในแผนกวิศวกรรม ด้าน Extrusion โดยเฉพาะเครื่องรีด 2500 ตัน ได้เรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานของเครื่องจักรในโรงงานและเขียน Flow การทำงานของเครื่องจักรเบื้องต้น



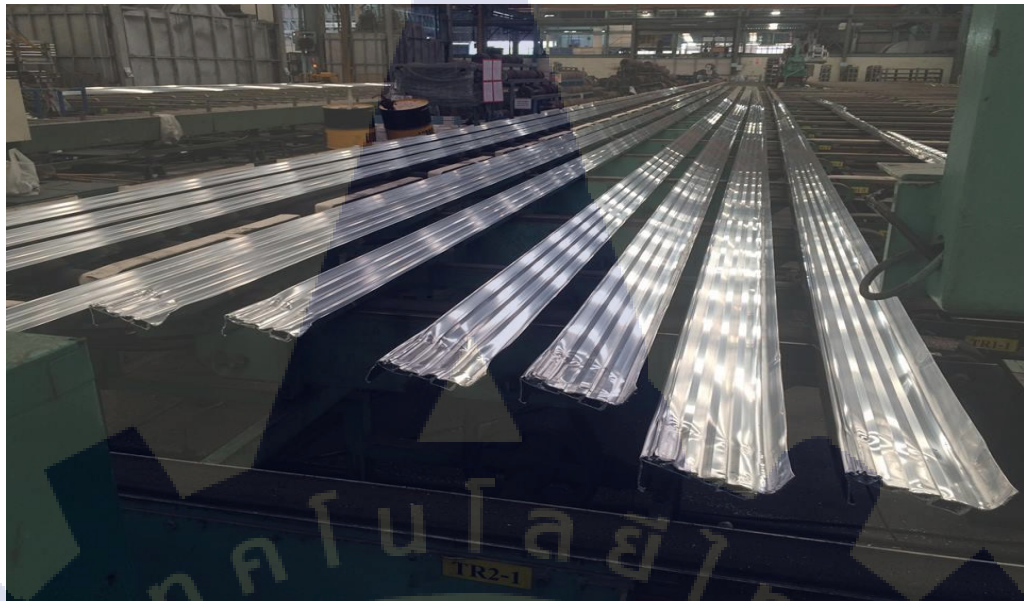
รูปที่ 3.2 Flow แสดงการทำงานของ Extrusion Process (EX-2500T)

2) **สำรวจและศึกษาสภาพปัญหาการทำงานในปัจจุบัน** แผนกวิศวกรรม ได้จัดสรรพนักงานเอาไว้ตามจุดต่างๆของกระบวนการ Extrusion แต่ไม่ได้จัดสรรเวลาการทำงานของพนักงานอย่างแท้จริงเอาไว้เป็นเหตุให้เครื่องจักรต้องหยุดการทำงานชั่วคราว เนื่องจากชิ้นงานในไลน์ Cooling Fan เต็มก่อน จึงทำการยัดชิ้นงาน พนักงานจึงยัดงานไม่ทันและพนักงานไม่รู้ว่าชิ้นงานจะเย็นตัวเมื่อไหร่ จึงทำการยัดได้ จึงได้รับมอบหมายให้สำรวจและศึกษาสภาพปัญหาในกลุ่มงานเครื่องรีด 2500 ตัน โดยหน่วยงานดังกล่าว ยังมีการทำงานที่ไม่เป็นระบบมากเท่าที่ควร จึงได้สังเกตการณ์การกระบวนการทำงานนี้ จึงได้เห็นว่า ยังไม่มีความสมดุลในสายงานผลิต

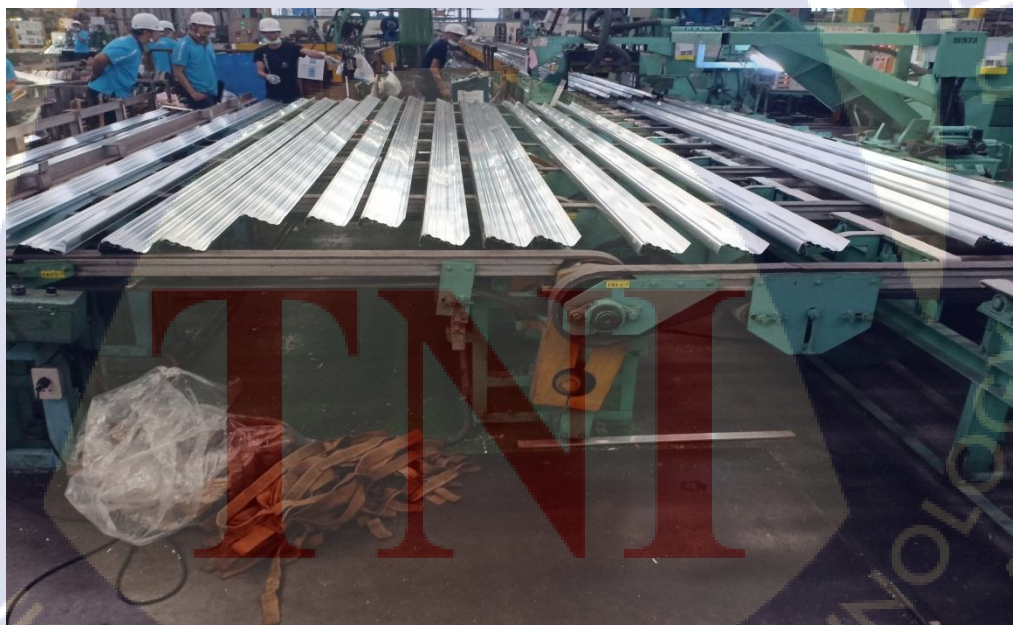
3) **การเลือกปัญหา** จากการสังเกตการณ์จากกระบวนการผลิต EX-2500T เฉพาะชิ้นงานบันไดรถยนต์ จึงได้ตั้งข้อสงสัยสังเกตว่า หากกระบวนการเป็นแบบนี้ซ้ำๆ ตลอดกระบวนการผลิตในหนึ่งวัน ซึ่งเครื่องจักรต้องทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพ 24 ชั่วโมง จะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตหรือไม่ อีกทั้งยังมีผลทำให้บริษัทสูญเสียกำไรจากที่เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว จึงได้ทำการสำรวจกระบวนการผลิตบันไดรถยนต์ จากเครื่องจักร EX-2500T ในหัวข้อ เนื่องจากพนักงานรอให้ชิ้นงานในไลน์ Cooling Fan เต็มก่อน และไม่รู้ว่าชิ้นงานจะเย็นตัวเมื่อไหร่ จึงทำให้ยัดชิ้นงานเป็นไปอย่างล่าช้า ส่งผลให้กระบวนการผลิตจึงต้องหยุดการทำงานชั่วคราว และการสำรวจอ้างอิงจากเวลา Cycle time เพื่อเป็นการยืนยันสมมติฐานดังกล่าว การสำรวจพบว่าในเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561 การผลิตชิ้นงานบันไดรถยนต์นี้ เครื่องจักรจะหยุดการทำงานเกือบจะทุกครั้งที่มีการผลิตบิลเลทเป็นจำนวนมาก จึงตัดสินใจเลือกปัญหาดังกล่าวเป็นโครงการ



รูปที่ 3.3 แสดงชิ้นงานเต็มหน้า Cooling Fan เพื่อรอทำการยัดชิ้นงาน



รูปที่ 3.4 แสดงชิ้นงานเต็มหน้า Handling Equipment เพื่อรอทำการยึดชิ้นงาน



รูปที่ 3.5 แสดงภาพที่ชิ้นงานกำลังรอลงกระเช้า

4) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาทางด้านหลักการศึกษาการทำงานและวิธีการทำงาน (Work study & Method Study) จึงได้ตั้งข้อสันนิษฐานต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวแทบทุกครั้งที่มีการผลิตชิ้นงานบนไดรยอนด์ อันเกิดมาจากพนักงานรอให้งานในไลน์การผลิตเต็มก่อน จึงจะเข้ามายืดชิ้นงาน โดยอาศัยการวิเคราะห์จากหลักการจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) ในหัวข้อ “การหา Cycle time ของกระบวนการผลิตต่อลูมิเนียมเส้น ในเครื่องจักร EX-2500T” และการลดความสูญเสียเปล่าด้วยหลักการ (ECRS) เมื่อได้หัวข้อชัดเจน จึงใช้สูตรในการคำนวณหา Cycle time เพื่อหาสาเหตุว่าเกิดจากอะไรที่ทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานกะทันหัน และ ใช้หลักลดความสูญเสียเปล่า เข้ามาวิเคราะห์เพื่อลดการเกิดปัญหาดังกล่าว โดยมีรายละเอียดดังนี้

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{ผลรวมในการจับเวลา (ปกติ)}}{\text{จำนวนครั้งที่จับเวลา (ปกติ)}}$$

เมื่อได้ Flow ของกระบวนการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T แล้ว ได้จับเวลาและเก็บข้อมูล Standard time ทั้งหมด 30 ครั้ง การทำงานของเครื่องจักรในการผลิตบนไดรยอนด์ต่อการผลิต 1 Process มีกระบวนการทำงานและเวลาเฉลี่ยในการทำงาน แบ่งออกเป็นดังนี้

ตารางที่ 3.2 ระยะเวลาตั้งแต่เปิดเตาอบบิลเลท จนเคลื่อนย้ายบรรจุใส่เครื่องจักร

1.) ระยะเวลาตั้งแต่เปิดเตา Billet จนเคลื่อนย้ายบรรจุใส่ Container (M/C)							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	81.26		1	16	87.90		1
2	81.60		1	17	83.79	Twopart-billet	1
3	86.72	ทำการไฟด์	1	18	90.59		1
4	89.31		1	19	91.29	ทำการไฟด์	1
5	91.59	Twopart-billet	1	20	89.93		1
6	91.89		1	21	90.51		1
7	79.54		1	22	88.84		1
8	78.06		1	23	89.69	Twopart-billet	1
9	81.69		1	24	92.62		1
10	79.06		1	25	91.52		1
11	90.12	Twopart-billet	1	26	91.78	ทำการไฟด์	1
12	87.54		1	27	89.79		1
13	80.55	ทำการไฟด์	1	28	88.49		1
14	84.86		1	29	89.11		1
15	82.24		1	30	93.12	Twopart-billet	1
เวลาเฉลี่ยบิลเลททั้ง 30 ลูก				87.17			

**หมายเหตุ : ระยะเวลาขึ้นอยู่กับอุณหภูมิเตา เพราะมี sensor วัดอุณหภูมิเตา $\geq 460^{\circ}\text{C}$

ตารางที่ 3.3 ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำการรีดจนบิลเลทหมดรวมดัดเศษ

2.) ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด (รวมดัดเศษ)									
No.	Time (sec)	Ram Sp.	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Ram Sp.	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง									
1	201.99	4.9	ลูกแรก ram speed ช้า	2	16	158.44	4.9		2
2	156.61	4.8		2	17	201.30	4.7	พนักงานย้ายแม่พิมพ์อื่นไปเก็บ	2
3	210.83	5.0	Twopart-billet งานขัดข้อง	2	18	179.41	4.8	พนักงานย้ายแม่พิมพ์อื่นไปเก็บ	2
4	134.21	4.7		2	19	167.23	4.9		2
5	243.92	4.9	พนักงานเลื่อน Puller มาจับงานและคำนวณ	2	20	172.07	4.9		2
6	158.44	4.9		2	21	184.70	4.9	พนักงานย้ายแม่พิมพ์อื่นไปเก็บ	2
7	175.80	4.8		2	22	159.26	4.9		2
8	168.81	4.9		2	23	231.66	4.8	มีครีดยกกับหัวหน้าเครื่องขึ้นงาน	2
9	218.23	4.8	พนักงานดูงานที่เพ็ชรเสร็จ	2	24	225.32	4.9	มีครีดยกกับหัวหน้าเครื่องขึ้นงาน	2
10	183.11	4.8		2	25	149.92	4.8		2
11	208.09	4.8		2	26	158.17	4.8		2
12	272.39	4.9	พนักงานวัดขนาดชิ้นงานและคำนวณ	2	27	169.34	4.9		2
13	183.45	4.8		2	28	189.68	4.9	พนักงานเลื่อน Puller ไปตามไลน์	2
14	191.20	4.9	พนักงานคุยกับเรื่องแม่พิมพ์มีปัญหา	2	29	259.50	4.9	Billet พอกบริเวณหน้า Container	2
15	176.83	4.9		2	30	272.36	4.9	พนักงานคุยกับเรื่องแม่พิมพ์มีปัญหา	2
เวลาเฉลี่ยที่เครื่องจักรรีดบิลเลท 30 ครั้ง					192.08				

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่เครื่องทำการรีด จนกระทั่งรีดเสร็จและตัดเศษ Backend

ตารางที่ 3.4 ระยะเวลาเครื่องจักรรอขึ้นลูกบิลเลท (เวลาต่อลูก)

3.) ระยะเวลารอขึ้นลูกบิลเลท (เวลาต่อลูก)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*
Standard 30 ครั้ง						
1	15.21		M/C	16	17.68	
2	18.02		M/C	17	16.74	
3	16.50		M/C	18	19.23	
4	15.44		M/C	19	21.43	
5	17.85		M/C	20	18.02	
6	20.46		M/C	21	16.87	
7	18.11		M/C	22	15.33	
8	16.52		M/C	23	18.48	
9	15.69		M/C	24	16.32	
10	16.45		M/C	25	15.99	
11	16.97		M/C	26	16.42	
12	19.26		M/C	27	17.53	
13	18.58		M/C	28	16.86	
14	16.61		M/C	29	18.56	
15	15.80		M/C	30	17.89	
เวลาเฉลี่ยรอขึ้นลูกบิลเลท 30 ครั้ง				17.36		

**หมายเหตุ : ระยะเวลาขึ้นอยู่กับลูกบิลเลทและเครื่องจักร

ตารางที่ 3.5 ระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 1

4.) ระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงาน ครั้งที่ 1					
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)
Standard 30 ครั้ง					
1	10.26		M/C	16	8.29
2	9.50		M/C	17	7.61
3	7.47		M/C	18	7.38
4	7.26		M/C	19	6.22
5	6.06		M/C	20	7.43
6	7.76		M/C	21	7.82
7	7.93		M/C	22	6.39
8	8.55		M/C	23	10.02
9	6.30		M/C	24	9.27
10	8.24		M/C	25	7.85
11	7.53		M/C	26	7.25
12	7.42		M/C	27	7.10
13	8.01		M/C	28	6.92
14	6.88		M/C	29	8.11
15	7.49		M/C	30	7.54
เวลาเฉลี่ยที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 1 ทั้ง 30 ครั้ง				7.73	

**หมายเหตุ : จับเวลาเมื่อชิ้นงานหยุด แล้วใบเลื่อยตัดชิ้นงาน

ตารางที่ 3.6 ระยะเวลารอชิ้นงานอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 องศา (เวลาต่อชิ้น)

5.) ระยะเวลารอชิ้นงานอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 องศา (เวลาต่อชิ้น)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	334.65		-	16	346.16	-
2	323.79		-	17	371.40	-
3	362.41		-	18	326.01	-
4	349.28		-	19	337.16	-
5	317.92		-	20	330.54	-
6	346.72		-	21	355.74	-
7	324.55		-	22	368.92	-
8	397.49		-	23	319.09	-
9	333.42		-	24	341.20	-
10	319.83		-	25	333.28	-
11	345.10		-	26	348.14	-
12	306.27		-	27	355.20	-
13	324.34		-	28	336.57	-
14	319.66		-	29	324.97	-
15	333.39		-	30	351.89	-
เวลาเฉลี่ยชิ้นงานอุณหภูมิ $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ทั้ง 30 ครั้ง				339.50		

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่ชิ้นงานหยุดเพื่อตัดชิ้นงาน (อุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50°C)

ตารางที่ 3.7 ระยะเวลาที่ชิ้นงานรอทำการยึด เห็นได้ว่ารอคอยนานเกินกว่าที่ควร

6.) ระยะเวลาที่ชิ้นงาน รอทำการยึด หลังอุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 องศา (เวลาต่อชิ้น)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	1365.51	ยึดงานชิ้นแรก (งานเดิมหน้า Line ยึด)	M/C	16	1183.29	M/C
2	1385.26		M/C	17	1195.42	M/C
3	1408.13		M/C	18	1426.58	M/C
4	1421.39		M/C	19	982.91	M/C
5	1437.42		M/C	20	1185.27	M/C
6	1473.02		M/C	21	1057.48	M/C
7	1492.71		M/C	22	1510.17	M/C
8	1528.60		M/C	23	1252.02	M/C
9	1544.27		M/C	24	1338.24	M/C
10	1559.25		M/C	25	1083.73	M/C
11	1668.23	งานยึดไม่ทันเครื่องจักรหยุดทำงาน (Stop Working)	M/C	26	887.46	M/C
12	1081.36		M/C	27	1287.49	M/C
13	1109.43		M/C	28	1733.68	M/C
14	1136.11		M/C	29	1154.50	M/C
15	1160.37		M/C	30	1806.88	M/C
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานรอทำการยึด หลังอุณหภูมิ $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ทั้ง 30 ครั้ง				1328.54		

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่ชิ้นงานพร้อมยึด เมื่ออุณหภูมิ $\leq 50^{\circ}\text{C}$

ตารางที่ 3.8 ระยะเวลาที่พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน (จับเวลาคนที่เดินไกลที่สุด)

7.) ระยะเวลาที่พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน (จับเวลาคนที่เดินไกลที่สุดเป็นหลัก)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	67.05		1	16	142.31	พนักงานแยกงานจากกระเช้าไปทั้ง
2	92.27		1	17	95.68	
3	101.39		1	18	86.03	
4	70.06		1	19	103.62	พนักงานคุยกับพนักงานเครื่อง 930T
5	121.77	พนักงานแยกงานเสียไปทั้ง	1	20	88.80	
6	81.94		1	21	91.69	
7	90.11		1	22	72.87	
8	76.81		1	23	89.16	
9	87.69		1	24	61.63	
10	106.01	พนักงานช่วยเอาสายคล้องตะกร้างานเสีย	1	25	88.08	
11	119.24	พนักงานกับน้ำหน้าเครื่องตัด	1	26	77.91	
12	107.30	พนักงานคุยกับมือตัด	1	27	81.42	
13	99.75		1	28	57.97	
14	69.26		1	29	73.36	
15	117.55	พนักงานคุยกับมือตัด	1	30	78.99	
เวลาเฉลี่ยที่พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน				89.92		

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่พนักงานเดินมายึดชิ้นงาน (เครื่องจับยึด)

ตารางที่ 3.9 ระยะเวลาการยัดชิ้นงาน โดยเครื่องยัด (เส้น/ครั้ง)

8.) ระยะเวลาการยัดชิ้นงาน โดยเครื่องยัดชิ้นงาน (เส้น/ครั้ง)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	35.10	พนักงานใส่อุปกรณ์ใช้พอร์ต	2	16	22.43	2
2	21.68		2	17	22.58	2
3	21.40		2	18	21.82	2
4	22.57		2	19	38.17	2
5	24.02		2	20	23.25	2
6	21.87		2	21	26.49	2
7	22.46		2	22	24.33	2
8	21.19		2	23	22.14	2
9	43.01	พนักงานใส่อุปกรณ์ใช้พอร์ต	2	24	39.51	2
10	25.68		2	25	25.36	2
11	22.66		2	26	23.18	2
12	21.95		2	27	23.03	2
13	41.32		2	28	21.94	2
14	23.24		2	29	22.73	2
15	22.13		2	30	24.58	2
เวลาเฉลี่ยการยัดชิ้นงาน โดยเครื่องยัด 30 ครั้ง				25.73		

**หมายเหตุ : จัมนเวลาการยัดชิ้นงานต่อ 1 ชิ้นงาน

ตารางที่ 3.10 ระยะเวลาที่ชิ้นงานรอตัดตาม WI ไลน์การตัดเกิดปัญหาคอขวด

9.) ระยะเวลาที่ชิ้นงานรอทำการตัดตาม Work Instruction (WI)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	322.79	เริ่มเข้าตัด เมื่อชิ้นงานเต็ม	-	16	841.72	-
2	787.40			17	1356.11	-
3	1334.27			18	580.96	-
4	896.13			19	717.20	-
5	570.21			20	1169.53	-
6	937.02	เริ่มเข้าตัด เมื่อชิ้นงานเต็ม	-	21	436.88	-
7	1053.45			22	921.49	-
8	525.07			23	1440.23	-
9	1318.44			24	1892.75	งานค้างอยู่ในไลน์เพราะพนักงานตัดไปเอาไดรเมทกรกระเข้า
10	1135.30			25	530.16	-
11	1227.68		-	26	764.20	-
12	1187.59		-	27	624.32	-
13	1383.21		-	28	783.62	-
14	999.19		-	29	461.96	-
15	1123.21		-	30	958.61	-
เวลาเฉลี่ยที่ชิ้นงานรอทำการตัด 30 ครั้ง				942.69		

**หมายเหตุ : การตัดชิ้นงานเป็นไปตามเอกสารหน้าเครื่องจักร

ตารางที่ 3.11 ระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 2

10.) ระยะเวลาที่เครื่องตัดชิ้นงาน ครั้งที่ 2 (HANDLING EQUIPMENT)						
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง						
1	34.84		1	16	41.93	จัดชิ้นงานที่ยัดมาไม่ได้
2	37.37		1	17	37.58	
3	36.08		1	18	41.40	
4	34.66		1	19	61.24	พนักงานคุยกับ QC
5	36.50		1	20	48.57	
6	67.60	พนักงานดื่มกาแฟ	1	21	44.60	
7	35.64		1	22	64.00	พนักงานยัดชิ้นงานเสีย 2 เส้น
8	40.04		1	23	53.42	
9	38.50		1	24	45.51	
10	39.74		1	25	40.32	
11	35.30		1	26	47.28	
12	29.84		1	27	40.88	
13	31.61		1	28	68.67	พนักงานดึงชิ้นงานที่เสียออก
14	28.24		1	29	62.48	พนักงานจัดชิ้นงานให้เข้าที่
15	36.78		1	30	48.68	
เวลาเฉลี่ยที่เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 2 ทั้ง 30 ครั้ง				43.64		

**หมายเหตุ : จัมนเวลาการตัดชิ้นงานเป็นครั้ง ครั้งละ 3 เส้น

ตารางที่ 3.12 ระยะเวลาที่ขึ้นงานรอลงกระเช้า หลังจากตัดชิ้นงานครั้งที่ 2

11.) ระยะเวลาที่ขึ้นงานรอลงกระเช้า <u>หลังจากตัดชิ้นงาน ครั้งที่ 2 (ต่อการตัด1ครั้ง)</u>							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	217.85	งานเดิมหน้า Line จี๊ยกลงกระเช้า	-	16	321.60		-
2	231.42		-	17	338.43		-
3	243.76		-	18	226.91		-
4	261.11		-	19	235.38		-
5	279.72		-	20	249.11		-
6	306.61	พนักงานคัดของเสีย	-	21	272.84		-
7	325.37		-	22	287.65		-
8	336.90		-	23	308.26		-
9	349.54		-	24	471.04	พนักงานลงกระเช้าคุยกับมือตัด	-
10	236.21		-	25	222.73		-
11	252.13		-	26	239.58		-
12	276.58		-	27	616.42	พนักงานไปเอาครนมายกกล่องงานเสีย	-
13	289.34		-	28	634.55		-
14	390.23	พนักงานขึ้นกระเช้า	-	29	657.22		-
15	293.07		-	30	678.24		-
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ขึ้นงานรอลงกระเช้า หลังจากตัดชิ้นงาน 30 ครั้ง						334.99	

**หมายเหตุ : การจับเวลา ไม่รวมกับที่ QC ตรวจชิ้นงาน

ตารางที่ 3.13 ระยะเวลาที่ยกชิ้นงานลงกระเช้า พร้อมใส่เฟลว้อ่อนรองชิ้นงาน (เวลาต่อชิ้น)

12.) ระยะเวลาที่ยกชิ้นงานลงกระเช้าพร้อมใส่เฟลว้อ่อนรองชิ้นงาน (เวลาต่อชิ้น)							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	17.48		2	16	30.21	พนักงานเล่นกัน	2
2	15.41		2	17	29.88	พนักงานคัดงานเสีย	2
3	18.53		2	18	18.03		2
4	15.37		2	19	19.33		2
5	16.88		2	20	26.04	พนักงานคุยกัน	2
6	15.10		2	21	21.24		2
7	16.90		2	22	17.11		2
8	17.84		2	23	15.23		2
9	26.01	พนักงานคุยกัน	2	24	18.97		2
10	18.22		2	25	17.41		2
11	19.10		2	26	27.33		2
12	19.11		2	27	20.56		2
13	20.01		2	28	24.77		2
14	18.68		2	29	25.63	พนักงานเดินไปคุยกับมือตัด	2
15	19.99		2	30	22.23		2
เวลาเฉลี่ยที่ยกชิ้นงานลงกระเช้าพร้อมใส่เฟลว้อ่อน 30 ครั้ง						20.29	

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่พนักงานจับชิ้นงานลงกระเช้าและใส่เฟลว้อ่อน จนถึงพนักงานปล่อยมือ

ตารางที่ 3.14 ระยะเวลาที่ใส่เฟลว้แข็งรองชิ้นงาน

13.) ระยะเวลาที่ใส่เฟลว้แข็งรองชิ้นงาน (เวลาต่อชิ้น)							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	23.17	จัดงานไฟเข้าที่	2	16	15.98		2
2	14.09		2	17	16.78		2
3	11.51		2	18	12.87		2
4	12.03		2	19	14.13		2
5	20.21	จัดงานไฟเข้าที่	2	20	17.29		2
6	19.48		2	21	25.66	จัดงานไฟเข้าที่	2
7	10.33		2	22	33.71	พนักงานคุยกับ QC	2
8	15.01		2	23	18.19		2
9	16.44		2	24	16.74		2
10	13.53		2	25	13.80		2
11	18.01		2	26	15.07		2
12	16.25		2	27	16.61		2
13	22.36	จัดงานไฟเข้าที่	2	28	12.77		2
14	15.11		2	29	26.30	จัดงานไฟเข้าที่	2
15	17.83		2	30	17.17		2
เวลาเฉลี่ยที่ใส่เฟลว้แข็งรองชิ้นงาน 30 ครั้ง						17.28	

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่มือจับเฟลว้แข็งมาวางบนกระเช้า จนถึงมือจากเฟลว้แข็ง

ตารางที่ 3.15 ระยะเวลาเดินกลับไปตำแหน่งโหลดชิ้นงานลงกระเช้า หลังจากใส่เฟลวี่แข็ง

14.) ระยะเวลาเดินกลับไปตำแหน่งโหลดชิ้นงานลงกระเช้า (เฟลวินแข็ง)							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	3.04		2	16	4.90		2
2	2.91		2	17	10.62	พนักงานคุยกัน	2
3	3.43		2	18	3.24		2
4	2.47		2	19	9.86	พนักงานคุยกับ QC	2
5	2.99		2	20	8.41	พนักงานยื่นรองานเลื่อนมา จึงเดินมา	2
6	2.48		2	21	5.22		2
7	2.56		2	22	4.10		2
8	2.33		2	23	3.63		2
9	2.68		2	24	2.49		2
10	2.44		2	25	3.11		2
11	2.93		2	26	3.24		2
12	3.12		2	27	2.80		2
13	4.01		2	28	3.13		2
14	3.36		2	29	2.76		2
15	3.58		2	30	2.72		2
เวลาเฉลี่ยการเดินกลับไปตำแหน่งโหลดชิ้นงานลงกระเช้า 30 ครั้ง					3.82		

**หมายเหตุ : จับเวลาตั้งแต่มีมือปล่อยจากเฟลวี่แข็ง จนเดินมาจับชิ้นงานบนกระเช้า

ตารางที่ 3.16 ระยะเวลาการเป่าเศษอลูมิเนียม (เวลาต่อชิ้น)

15.) ระยะเวลาการเป่าเศษอลูมิเนียม (เวลาต่อชิ้น)							
No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)	No.	Time (sec)	Remark*	พนักงาน (คน)
Standard 30 ครั้ง							
1	3.72		1	16	4.52		1
2	5.10		1	17	3.61		1
3	3.52		1	18	4.82		1
4	3.81		1	19	4.35		1
5	4.26		1	20	5.29		1
6	4.64		1	21	4.37		1
7	5.95		1	22	4.76		1
8	4.88		1	23	4.50		1
9	3.49		1	24	4.85		1
10	3.09		1	25	5.02		1
11	4.17		1	26	4.91		1
12	4.41		1	27	5.73		1
13	4.03		1	28	4.87		1
14	5.65		1	29	4.28		1
15	4.23		1	30	5.09		1
เวลาเฉลี่ยการเป่าเศษอลูมิเนียม 30 ครั้ง					4.53		

**หมายเหตุ : ระยะเวลาขึ้นอยู่กับพนักงานที่เป่าเศษอลูมิเนียม

- จากข้อมูลในการใช้สูตรคำนวณหาค่าเฉลี่ยเวลาทั้ง 30 ครั้ง จะเห็นได้ว่า จากรูปที่ 3.9 กระบวนการที่ชิ้นงานรอทำการยึดเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 องศา ใช้เวลาในการรอชิ้นงานให้เย็นตัวนานเกินไป (Cooling Fan) ส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว (Machine stop) จากรูปที่ 3.12 ถึงจะทำการยึดชิ้นงานได้ทันเวลาก่อนก็ยังคงส่งผลให้เกิดปัญหาตรงไลน์ Handling equipment อยู่ดี เพราะชิ้นงานรอเข้าตัดจำนวนมาก แต่สามารถตัดได้ครั้งละ 3 เส้นเท่านั้น จึงทำให้เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น

ก่อนจะเก็บข้อมูลได้นั้นจำเป็นต้องใช้โปรแกรม Excel สร้างตารางข้อมูลขึ้นมาก่อน เป็นตารางไว้จดค่าการเก็บข้อมูลทั้ง 30 ครั้ง มีทั้งหมด 15 กระบวนการย่อย

ตารางที่ 3.17 ตารางแสดง Process ในการกรอกข้อมูล ก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

No.	Process	Operator	Start time (s)	Duration (s)	End time (s)
1	เตาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container	Machine			
2	เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หหมด (รวมตัดเศษ)	Machine			
3	เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 1	Machine			
4	รอชิ้นงานอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C	Wait			
5	รอทำการยืด หลังจากชิ้นงานมีอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C	Wait			
6	พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน	Transfer			
7	ยึดชิ้นงาน	Man 5 & Man 6			
8	ชิ้นงานรอตัดตาม Work Instruction	Wait			
9	เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 2	Machine			
10	ชิ้นงานรอลงกระเช้า	Wait			
11	พนักงานเดินกลับมาโหลดชิ้นงานลงกระเช้า	Transfer			
12	ยกชิ้นงานลงกระเช้าพร้อมใส่เฟลว้อ่อน (เวลาต่อชิ้น)	Man 5 & Man 6			
13	ใส่เฟลว้แข็งรองชิ้นงาน (เวลาต่อชิ้น)	Man 5 & Man 6			
14	เดินกลับไปตำแหน่งโหลดชิ้นงานลงกระเช้า หลังจากใส่เฟลว้แข็ง	Man 5 & Man 6			
15	เป่าเศษอลูมิเนียม	Man 5 & Man 6			

5) แนวคิดและการแก้ไข จากการที่ได้วิเคราะห์ปัญหาแล้วได้พบว่า กระบวนการทำงานในการผลิตชิ้นงานบนไดรยอนด์ดังกล่าว ไม่ได้มีการสำรวจและทำ Cycle time ในการทำงานเอาไว้ และไม่ได้ใช้หลัก Line Balancing ในการทำงาน จึงเป็นเหตุทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว ทั้งนี้จึงได้คิดโครงการเพื่อลดเวลาในการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T (เฉพาะชิ้นงานบนไดรยอนด์) คือ การปรับปรุงการจัดสมดุลในสายการผลิต (Production Line Balancing) และไม่ได้ใช้หลักการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต จึงทำให้เกิดการรอคอยเป็นเวลานาน ในการทำงาน ของกระบวนการรีดชิ้นงานบนไดรยอนด์ โดยมีผลพลอยได้ในการปรับปรุงครั้งนี้คือ ทำให้เครื่องจักรไม่หยุดการทำงานชั่วคราวระหว่างที่ทำการผลิตชิ้นงาน และสามารถลดปัญหาพนักงาน เกี่ยงกันมายึดชิ้นงาน ซึ่งทำให้เสียเวลาในการทำหน้าที่ของตนเองอยู่ ณ ตอนนั้น จึงประกอบไปด้วย

จากการจัดเก็บข้อมูล Standard time ทั้ง 30 ครั้งแล้ว ได้ทำการรวบรวมข้อมูลและจัดข้อมูลให้อยู่ในช่วงเวลาการทำงานเดียวกันจึงทำให้ได้ข้อมูลออกมาดังนี้

ตารางที่ 3.18 ตารางแสดงก่อนการปรับปรุงกระบวนการ โดยการนำข้อมูลที่ได้นำมาคำนวณ

► ก่อนการปรับ Flow การทำงานของเครื่องจักร

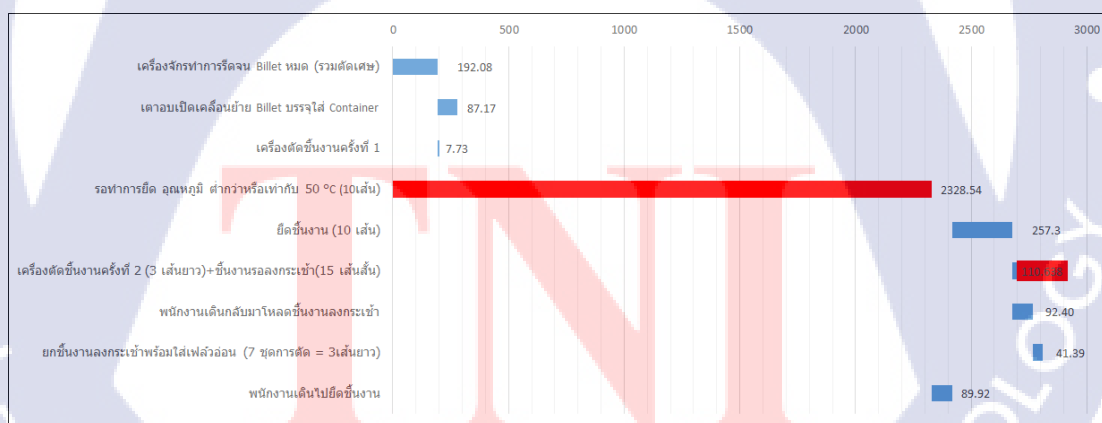
Before

List	No.	Process	Operator	Start time (s)	Duration (s)	End time (s)
EX	1	เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด (รวมคักเซม)	Machine	0	192.08	192.08
	2	เดาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container	Machine	192.08	87.17	279.25
	2	เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 1	Machine	192.08	7.73	199.81
Wait	3	รอทำการยืด อุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C (10เส้น)	Wait	0.00	2328.54	2328.54
Stretch	4	ยืดชิ้นงาน (10 เส้น)	Man 5 & Man 6	2418.46	257.3	2675.76
Cut	6	เครื่องตัดชิ้นงานครั้งที่ 2 (3 เส้นยาว)-ชิ้นงานรองลงกระเช้า(15 เส้นสั้น)	Man 3	2675.76	110.638	2786.398
Tranfer	5	พนักงานเดินกลับมากโหลดชิ้นงานลงกระเช้า	Tranfer	2675.76	92.40	2768.16
Loading	7	ยกชิ้นงานลงกระเช้าพร้อมใส่เฟลว้ออน (7 ชุดการตัด = 3เส้นยาว)	Man 5 & Man 6	2768.16	41.39	2809.55
Tranfer 2	3	พนักงานเดินไปยืดชิ้นงาน	Tranfer	2328.54	89.92	2418.46

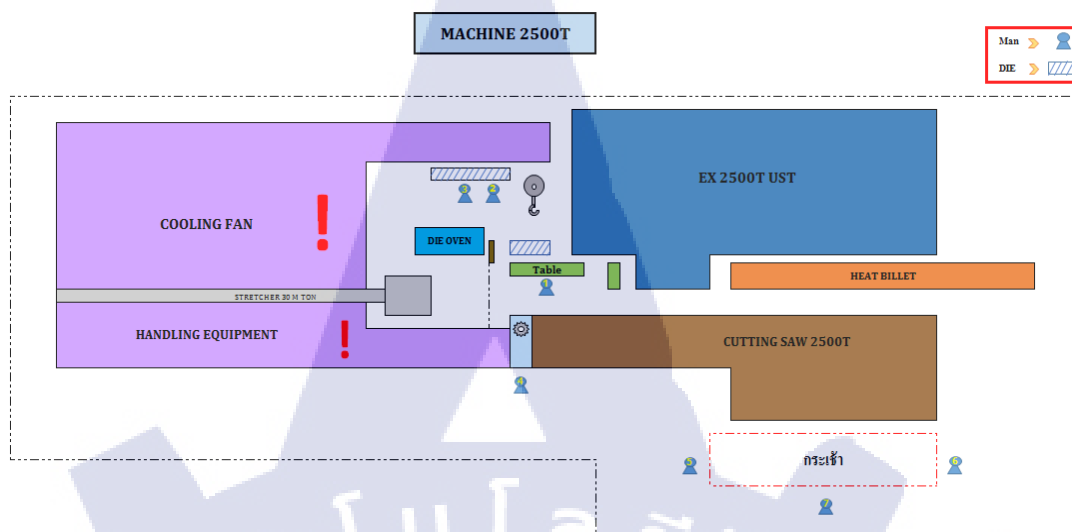
Cycle time

46 min. 49.8 sec.

- จากตารางที่ 3.18 สามารถสรุป Gantt Chart ได้จากการหาข้อมูล Cycle time ดังนี้



รูปที่ 3.6 แสดง Gantt Chart กระบวนการทำงานของเครื่องจักร มีการรอคอยในการทำงานมากเกินไป



รูปที่ 3.7 แสดงแผนผังกระบวนการทำงานของเครื่องจักร EX-2500T ในจุดที่เกิดปัญหา

■ จัดสรรหน้าที่พนักงาน

- จัดสรรหน้าที่พนักงาน คือ เพิ่มหน้าที่การทำงานคนลงกระเช้าทั้ง 2 คน จากที่ยกชิ้นงานลงกระเช้า จำเป็นต้องทำการยึดชิ้นงานด้วย
- พนักงานลงกระเช้า ต้องเดินไป-กลับเครื่องยึดชิ้นงาน (พนักงานลงกระเช้าจำเป็นต้องได้รับอาการการยึดด้วย)
- ยึดชิ้นงานเป็นชุด ชุดละ 6 เส้น เพื่อให้ชิ้นงานไม่เกิดการรื้อให้การตัดมากเกินไป

*หมายเหตุ เมื่อทำวิธีด้านบนได้สำเร็จตามที่ได้ทำการวิเคราะห์ไว้ จะทำให้สามารถลดพนักงานลงได้ คือลดจำนวนพนักงานรีดลงให้เหลือแค่คนเดียว

■ เพิ่มอุปกรณ์ (กรณีที่พนักงานไม่ทำตามกระบวนการปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิต)

- ติดตั้งอุปกรณ์เสริม เข้ามาช่วยกระตุ้นการทำงานของพนักงาน คือ ติดตั้งตัวนับเวลาถอยหลัง โดยการเพิ่มโปรแกรมการทำงานเข้าไปหลังจากการตัดชิ้นงานหน้าเครื่อง (ตอนชิ้นงานเลื่อนเข้าไลน์ Cooling Rate ก่อนจะทำการยึด เป็นเวลาที่คำนวณไว้แล้วว่าเวลาที่ชิ้นงานเย็นตัวพร้อมทำการยึดครั้งละ 6 เส้น จะมีเวลาพักและค่าเผื่อเวลาการรีดของเครื่องจักร จะขึ้นหน้าจอแสดงผลข้อมูลเวลาบนจอมอนิเตอร์ เป็นเวลานับถอยหลัง
- ติดตั้งระบบสัญญาณไฟและเสียงสัญญาณเตือน (Alarm) ไว้ที่เครื่องยึดชิ้นงาน เมื่อเวลานับถอยหลังสิ้นสุดลงจะมีสัญญาณเตือนดังขึ้น เป็นการกระตุ้นพนักงานให้เดินมาปิดสัญญาณและยึดชิ้นงานในทันที

- ติด SCALE ตรง HANDLING EQUIPMENT เพื่อที่จะได้ทราบระยะการตัดชิ้นงานที่เหมาะสมและแม่นยำกว่าเดิม ทำให้พนักงานสามารถประมาณช่วงของชิ้นงานก่อนตัดได้ เพราะรู้ระยะการตัดและความยาวที่จะตัด
- ติดตั้งกล้องวงจรปิด ในการทำงานจุดที่สำคัญๆ เพื่อที่จะสามารถดูได้ว่า พนักงานได้ทำตามกระบวนการหรือไม่ ในกรณีที่เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว (Machine Stop) และสามารถใช้เป็นหลักฐานชี้แจงได้ เมื่อพนักงานไม่ได้ทำตามกระบวนการ

ข้อกำหนดในการปรับปรุงกระบวนการ

Eliminate	การกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในกระบวนการผลิตลูมินีมออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็นและของเสีย
Combine	สามารถลดเวลาการทำงานในกระบวนการผลิตลูมินีมที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่า สามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอน ก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้น และลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง
Rearrange	การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิตลูมินีม หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลงหรือลดเวลาในการทำงาน
Simplify	การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือฟิกเจอร์ (Fixture) เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถทำให้เครื่องจักรเสียน้อยลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

เงื่อนไขในการปรับปรุงกระบวนการ

- จับเวลาการทำงานของเครื่องจักร EX-2500 เพื่อที่จะได้ทราบเวลาที่แท้จริงของกระบวนการในการผลิตบันไดรถยนต์
- ต้องจับเวลาหน้างานจริงเท่านั้น
- จับเวลาและเก็บข้อมูล (Standard time)
- นำเวลาที่ได้มาคำนวณและวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวที่เกิดขึ้น
- กระบวนการทำงานต้องสามารถลดเวลา Cycle time ได้จริง
- เวลาที่นำมาคำนวณในขั้นตอนต่างๆ จะต้องไม่ทำให้การทำงานของพนักงานติดขัด และเวลาในการทำงานต้องมีความต่อเนื่องกัน
- ทำให้เครื่องจักรดีขึ้น เนื่องจากไม่หยุดทำงานชั่วคราวบ่อยครั้ง
- ถ้าทำการวิเคราะห์แล้ว ปัญหาที่เกิดขึ้นของกระบวนการไม่ได้มีความจำเป็นต่อพนักงานบางจุดของการทำงาน สามารถที่จะทำการลดจำนวนพนักงานลงได้
- เพิ่มอุปกรณ์เสริมในการกระตุ้นการทำงานของพนักงาน เพื่อให้มีวินัยในการทำงานในหน้าที่ของตนเองมากขึ้น (กรณีที่พนักงานไม่ทำตามกระบวนการ)

- จากเงื่อนไขในการปรับปรุงกระบวนการผลิต มาทำการจัดสรรและวิเคราะห์ได้ดังนี้

ตารางที่ 3.19 ตารางแสดงตัวอย่างหลังจากการปรับปรุงกระบวนการ

► หลังการปรับ Flow การทำงานของเครื่องจักร

After

List	No.	Process	Operator	Start time (s)	Duration (s)	End time (sec)
Extrusion	1	เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด	Machine			
	2	เคาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container	Machine			
	2	เครื่องตัดหน้าเครื่องรีด	Machine			
Cooling	3	รอชิ้นงานอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C (1ชุดการยืด 6 เส้น)	Wait			
Transfer 2	4	พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน	Transfer			
Stretch	5	ยืดชิ้นงาน (1ชุด = 3 เส้นยาว)	Man 5 & Man 6			
Cutting	6	เคลื่อนชิ้นงานเข้าตัด ต่อชุด (3เส้น)	Wait			
	7	เครื่องตัดชิ้นงานตามความยาวรีด (1ชุด/เส้นยาว = 3 เส้นตอน)	Machine			
Transfer 1	8	พนักงานเดินกลับมาโหลดชิ้นงานลงกระเช้า	Transfer			
Loading	9	เรียงชิ้นงานลงกระเช้า (เวลาต่อชิ้น)	Man 5 & Man 6			

Cycle time

	0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด									
เตาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container									
เครื่องตัดหน้าเครื่องรีด									
รอชิ้นงานอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C (1ชุดการยัด 6 เส้น)									
พนักงานเดินไปยัดชิ้นงาน									
ยัดชิ้นงาน (1ชุด = 3 เส้นยาว)									
เคลื่อนชิ้นงานเข้าตัด ต่อชุด (3เส้น)									
เครื่องตัดชิ้นงานตามความยาวรีด (1ชุด/เส้นยาว = 3 เส้นตอน)									
พนักงานเดินกลับมาโหลดชิ้นงานลงกระเช้า									
เรียงชิ้นงานลงกระเช้า (เวลาต่อขึ้น)									
Start time (s)									
Duration (s)									

รูปที่ 3.8 แสดงกราฟตัวอย่างตารางหลังจากการปรับปรุง

- ตัวอย่างอุปกรณ์เสริมในกระบวนการทำงาน



รูปที่ 3.9 แสดงภาพตัวอย่างในการปรับปรุงกระบวนการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร
โดยการใช้อุปกรณ์ที่ช่วยกระตุ้นการทำงานของพนักงาน



รูปที่ 3.10 แสดงภาพจอแสดงผลการนับเวลาถอยหลัง
เพื่อให้พนักงานทราบว่าควรยืดขึ้นงานเมื่อไร

TNI

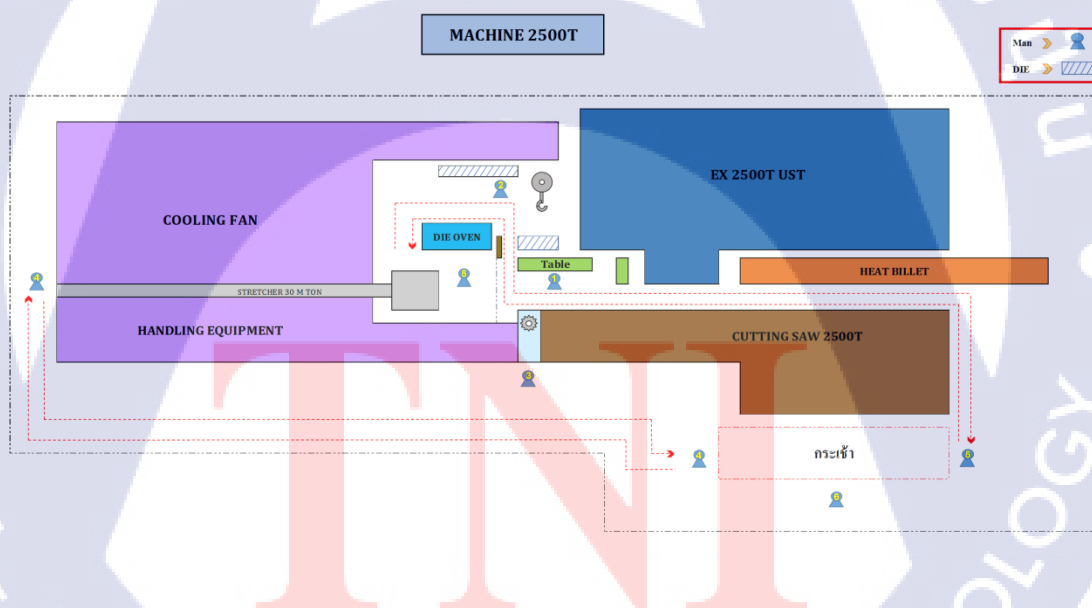
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ผลการดำเนินงาน

ได้มีการปรับปรุงสถานีงานในกระบวนการอัดขึ้นรูปอลูมิเนียมเส้น โดยอาศัยหลักการจัดสมดุลในสายงานผลิต (IMPROVEMENT OF WORK STATIONS IN THE ALUMINIUM EXTRUSION PROCESS BASED ON THE PRINCIPLE OF BALANCE IN THE LINE PRODUCT) แบบใหม่ ซึ่งยังไม่สามารถนำไปทดลองใช้ในกระบวนการจริงได้ เนื่องจากต้องเสนอผู้บริหารและรอทำการอนุมัติก่อน จึงทำได้แค่คำนวณและปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการจัดสถานีงานและความรู้วิชา Work study เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะ



รูปที่ 4.1 แสดงรูปภาพการปรับปรุงกระบวนการสมดุลสายการผลิต (Line Balancing)

หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้ทำโครงการนี้ ทางแผนกวิศวกรรมได้สนับสนุนการหาข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการและอยากให้นักศึกษาปรับปรุงต่อและดำเนินการให้เสร็จเพื่อสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในกระบวนการผลิตเครื่องจักร EX-2500T ต่อไป จึงได้ทำการแก้ไขและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้เป็นระบบมากยิ่งขึ้น โดยการจัดสรรหน้าที่พนักงาน คือ เพิ่มหน้าที่พนักงานลงกระเช้าให้ทำการยึดชิ้นงานด้วย จัดสรรการเดินทางของพนักงาน เพื่อลดเวลาในกระบวนการบางส่วนของการทำงานที่ใช้เวลามากเกินไป มีผลดำเนินงานตามข้อกำหนดในการคำนวณดังนี้

- 1) กำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย
- 2) รวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยพิจารณาว่า สามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอน ก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงหลังการปรับปรุงกระบวนการทำงานของเครื่องจักร (After)

► หลังการปรับ Flow การทำงานของเครื่องจักร

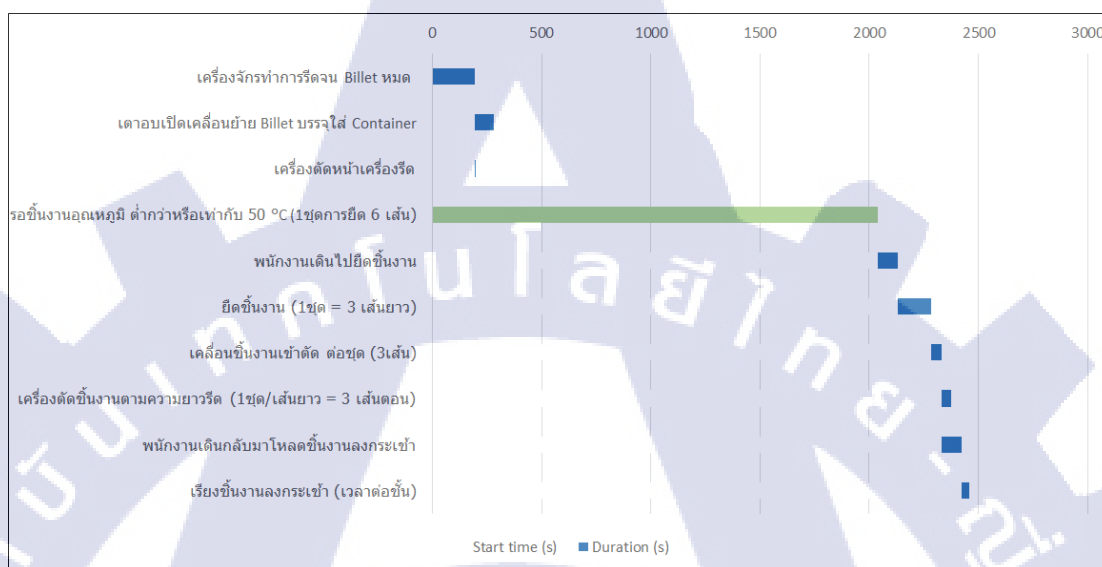
After

List	No.	Process	Operator	Start time (s)	Duration (s)	End time (sec)
Extrusion	1	เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด	Machine	0	192.08	192.08
	2	เดาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container	Machine	192.08	87.17	279.25
	2	เครื่องตัดหน้าเครื่องรีด	Machine	192.08	7.73	199.81
Cooling	3	รอชิ้นงานอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C (1ชุดการยึด 6 เส้น)	Wait	0	2037.95	2037.95
Tranfer 2	4	พนักงานเดินไปยึดชิ้นงาน	Tranfer	2037.95	92.4	2130.35
Stretch	5	ยึดชิ้นงาน (1ชุด = 3 เส้นยาว)	Man 5 & Man 6	2130.35	154.38	2284.73
Cutting	6	เคลื่อนชิ้นงานเข้าหัด คัดชุด (3เส้น)	Wait	2284.73	45	2329.73
	7	เครื่องตัดชิ้นงานตามความยาวรีด (1ชุด/เส้นยาว = 3 เส้นตอน)	Machine	2329.73	43.64	2373.37
Tranfer 1	8	พนักงานเดินกลับนำโหลตชิ้นงานลงกระเช้า	Tranfer	2329.73	92.4	2422.13
Loading	9	เรียงชิ้นงานลงกระเช้า (เวลาต่อชิ้น)	Man 5 & Man 6	2422.13	37.57	2459.7

Cycle time

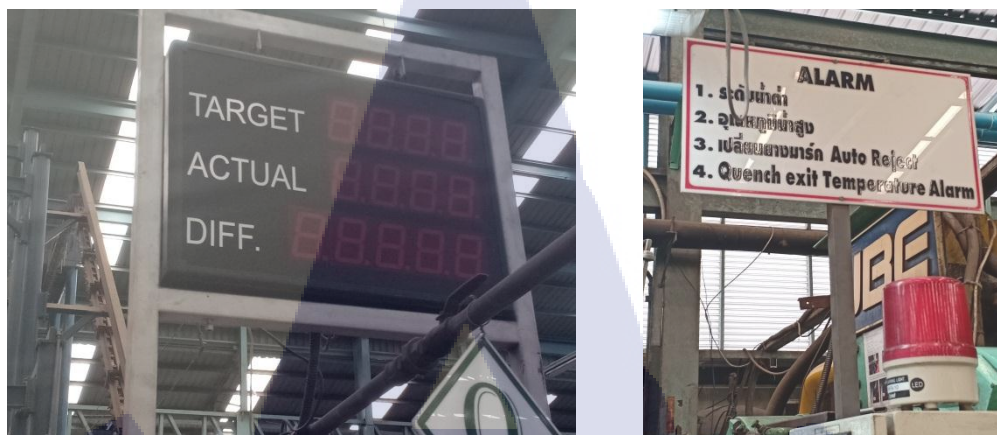
40 min. 60 sec.

- 3) จัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่ เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น



รูปที่ 4.2 แสดงกราฟการปรับปรุง จะเห็นได้ว่าสามารถลดเวลาของกระบวนการการทำงานได้

- 4) ทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะ ออกแบบจิ๊ก (Jig) หรือ ฟิกเจอร์ (Fixture) เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวก และแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น และ ลดการทำงานที่ไม่จำเป็น



รูปที่ 4.3 แสดงภาพอุปกรณ์เสริมที่อาจจะนำมาใช้ในกระบวนการ
เมื่อปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิตแล้วยังไม่เป็นผล

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการคำนวณข้อมูลที่ได้เก็บค่าเฉลี่ยมานั้น มีการสำรวจจากกระบวนการผลิต โดยมีหัวข้อการสำรวจรายละเอียดของการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. ด้านหลักการศึกษาการทำงาน (Work Study)
 - 1.1 การศึกษาวิธีการทำงาน (Method Study) จากการทำข้อมูลและผลสรุป ได้พบว่ามีวิธีการทำงานที่ดีกว่าเดิมและมีมาตรฐานการทำงานที่ดีขึ้น
 - 1.2 การวัดผลงาน (Work Measurement) จากการทำข้อมูลและผลสรุป ได้พบว่าพนักงานทำงานได้รวดเร็วและมีระบบมากยิ่งขึ้น สามารถทำให้ต่อยอดไปถึงผลผลิตได้
 - 1.3 การศึกษาเวลา (Time Study) เป็นการวัดผลการทำงานเพื่อหาเวลามาตรฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสรุปโครงการนี้
2. ด้านหลักการลดความสูญเปล่า
 - 2.1 ลดรอบเวลา Cycle time ที่สูงสุดของกระบวนการ โดยไม่กระทบต่อการกระบวนการรีดอลูมิเนียมเส้น
 - 2.2 ลดการรอคอย (Waiting) การลดเวลาการทำงานของพนักงานเมื่อพนักงานรอคอยทำงาน โดยการที่จัดสรรว่าควรทำสิ่งไหนก่อนและทำสิ่งไหนทีหลัง

2.3 ลดเวลาในการขนส่ง (Transportation) เมื่อลดเวลาในกระบวนการผลิตได้ ก็จะสามารถขนส่งสินค้าได้ตามกำหนดเวลาโดยไม่ต้องรีบร้อน

2.4 เสริมอุปกรณ์ในการทำงาน (Simplify) การเสริมอุปกรณ์ที่มีความรวดเร็วในการทำงานมากขึ้น ก็จะส่งผลที่ดีต่อกระบวนการผลิตเช่นกัน

*หมายเหตุ จากการสำรวจสอบถามการปรับปรุงจัดสมดุลสายการผลิตใหม่จากพนักงานที่ทำงาน แต่เนื่องจากพนักงานต้องทำงานและแข่งกับเวลา จึงทำได้เพียงสอบถามเกี่ยวกับการความสะดวกในการปรับปรุงไลน์การผลิต โดยการสัมภาษณ์เพียงเท่านั้น

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายการปฏิบัติงานหรือจัดทำโครงการ

จากวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของโครงการ

1. เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตโดยประยุกต์แนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด
2. ลดเวลา Cycle time ของกระบวนการผลิตตามนิยาม ในจุดต่างๆที่ใช้เวลานานเกินไป
3. ทำให้เครื่องจักร(Machine) มีประสิทธิภาพดีขึ้น

ซึ่งจากผลการดำเนินงานที่ได้ทำการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตของแผนกรีดเครื่องจักร EX-2500T ในข้อ 1. (เพื่อศึกษาแนวทางการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตโดยประยุกต์แนวทางการจัดสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด) ซึ่งจากผลการดำเนินงานได้คำนวณการปรับปรุงโดยประยุกต์ใช้จากวิชา Work study ให้เป็นไปตามหลักการจัดสมดุลสายการผลิตเรียบร้อยแล้ว 2.(ลดเวลา Cycle time ของกระบวนการผลิตตามนิยาม ในจุดต่างๆที่ใช้เวลานานเกินไป) ผลปรากฏว่าสามารถลดเวลาในการทำงานได้จริง ทำให้กระบวนการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ลดความสูญเปล่า) 3. (ทำให้เครื่องจักร(Machine) มีประสิทธิภาพดีขึ้น) ผลปรากฏจากการทำข้อสรุป สามารถทำให้เครื่องจักร ทำงานได้เต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เนื่องจากไม่ต้องหยุดทำผลิตชั่วคราวอีก ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการจัดทำโครงการดังกล่าว

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลดำเนินงานโครงการ

การทำงานของแผนก Extrusion Process (EX-2500T) คือ การผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมรูปแบบต่างๆ ตามแผนการรีดและตามต้นแบบแม่พิมพ์ เพื่อจำหน่ายในประเทศและต่างประเทศ โดยที่นักศึกษาได้รับมอบหมายให้สำรวจและแก้ไขปัญหาภายในแผนกดังกล่าว โดยได้ไปสำรวจประจำที่แผนกเครื่องรีด EX-2500T จึงได้พบเจอกับปัญหาดังกล่าวและได้ทำการปรับปรุงสถานการณ์ในกระบวนการอัดขึ้นรูปอลูมิเนียมเส้นโดยอาศัยหลักการจัดสมดุลในสายงานผลิต โดยมีผลพลอยได้คือเรื่องที่เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราวและลดเวลาในจุดที่ใช้เวลามากเกินควร

จากการสำรวจและศึกษากระบวนการผลิต EX-2500T เฉพาะชิ้นงานบันไดรถยนต์ตลอดกระบวนการผลิตนั้น เมื่อเครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว จะส่งผลกระทบต่อการผลิตชิ้นส่วนอลูมิเนียมอื่นๆด้วย ในแต่วันซึ่งเครื่องจักรต้องทำงานเต็มประสิทธิภาพ 24 ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์หลักการศึกษางาน(Work study) หลักการจัดสมดุลสายการผลิต (Production Line Balancing) โดยการหา Cycle time ของกระบวนการและการลดความสูญเสียไปด้วยหลักการ ECRS เพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง และช่วยในการหาแนวทางการแก้ปัญหาในการปรับปรุงโดยใช้ ทฤษฎีการจัดสมดุลในสายการผลิต ทฤษฎีหลักการออกแบบสถานการณ์ เพื่อใช้ในการปรับปรุง Line Balancing ในการทำงานใหม่ เพื่อให้พนักงานมีความรับผิดชอบหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายและเกิดความสมดุลของสายงานผลิตในเรื่องของเวลา เพื่อการทำงานที่ดียิ่งขึ้น โดยได้ทำการสำรวจและศึกษาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อให้มีฐานข้อมูลที่จะนำมาวิเคราะห์และเป็นสิ่งที่มีความน่าเชื่อถือ เมื่อนำข้อมูลต่างๆมาวิเคราะห์รวบรวมแล้ว จึงได้ทำการคำนวณ Cycle time และจัดสถานการณ์ใหม่แบบคร่าวๆ เพื่อให้พนักงานทราบว่าควรทำอะไรก่อนหน้า เพื่อให้เกิดความสมดุลในสายการผลิต

แต่เนื่องจากการคำนวณ Cycle time ไม่สามารถนำมาทดลองใช้ในโรงงานจริงได้อีกทั้งตัวทำสัญญาณมีมูลค่าสูงในระดับนี้ จึงได้แค่คำนวณข้อมูลเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์ เมื่อทำการหา Cycle time สำเร็จ ได้นำไปทดสอบคำนวณคร่าวๆ จากโปรแกรม Excle เพื่อรับฟังข้อเสนอแนะของทางแผนก ทางด้านแผนกวิศวกรรมเห็นสมควรว่าสามารถนำมาปรับและสามารถ

ใช้ได้จริง แต่จะต้องนำเสนอทางผู้บริหารอีกทีหนึ่งเพื่อใช้เป็นต้นแบบในอนาคต ที่คาดหวังว่า บริษัทจะเอามาปรับใช้และสามารถต่อยอดให้ทำงานจริงได้ จากการคำนวณเสร็จสิ้น ได้มีโอกาสไปเสนอการจัดสรรเวลาการทำงานใหม่ จากพนักงานที่ประจำเครื่อง EX-2500T แต่เนื่องจากพนักงานต้องใช้สมาธิในการทำงานและอีกทั้งภายในโรงงานมีเสียงดังจากการทำงานในระดับหนึ่ง จึงทำได้เพียงสัมภาษณ์เท่านั้น หลังจากนั้นจึงได้ทำการเก็บข้อมูลที่ได้จากการคำนวณไว้ เพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษาต่อไป

จากการปรับปรุงในครั้งนี้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ โดยจากผลดำเนินงานได้ทำการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานแบบใหม่ ให้เป็นไปตามหลักการจัดสถานีงานและความสมดุลในการงานผลิต (Line Balancing) และอ้างอิงจากการสัมภาษณ์พนักงานที่ประจำเครื่องจักรสำรวจ พบ 60% ฟังพอใจที่ได้มีการจัดสรรเวลาใหม่ให้เป็นระเบียบ อีก 40% ยังไม่ฟังพอใจ เนื่องจากยังชินกับการทำงานในแบบเดิมอยู่ และในส่วนของแผนกวิศวกรรมมีความพึงพอใจ 100% เนื่องจากบริษัทมีกระบวนการทำงานที่ดีขึ้น และเป็นระบบมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการจัดทำโครงการในครั้งนี้

5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

- ปัญหาที่พบ

- 1) เกิดจากชิ้นงานในไลน์ Cooling Fan เต็มก่อน ถึงจะทำการยัดชิ้นงาน ซึ่งทำให้งานที่กำลังรีดอยู่ไม่สามารถทำการรีดได้ เนื่องจากงานเต็มหน้าไลน์ และพนักงานที่ยัดชิ้นงานไม่รู้ว่าชิ้นจะเย็นตัวเมื่อไร จึงส่งผลทำให้เครื่องจักรหยุดทำงานชั่วคราว (Machine stop)
- 2) หลังจากการยัดชิ้นงาน สามารถเข้าตัดได้ครั้งละ 3 เส้นเท่านั้น ซึ่งน้อยกว่าจำนวนชิ้นงานที่รอทำการตัด (ไลน์การผลิตเกิดคอขวด) จึงส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต
- 3) พนักงานมีไม่ถึง 7 คน ในกระบวนการผลิตของเครื่องจักร EX-2500T เนื่องจาก พนักงานทำงานทดแทนกันได้บางส่วนและไม่ได้ประจำอยู่ที่เครื่องโดยถาวร จึงทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิตเช่นกัน

- แนวทางการแก้ไขปัญา

- 1) จัดสรรหน้าที่ของพนักงานใหม่คือ เพิ่มหน้าที่ให้พนักงานลงกระเช้าและ2 ให้จำเป็นต้องทำการยึดชิ้นงานด้วย
- 2) หลังจากการยึดชิ้นงานแล้ว ได้คำนวณข้อมูลที่ได้จากการหา Cycle time จะได้ทราบเวลาว่า พนักงานควรยึดงานครั้งละกี่เส้น เพื่อไม่ให้ไลน์การผลิตเกิดคอขวด อีกทั้งจะทำให้กระบวนการทำงานไม่ติดขัดอีกด้วย
- 3) จากการคำนวณและจัดสรรสถานีนงานทั้งหมด ทำให้ทราบได้ว่า สามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ เดิมจากพนักงานมี 7 คน สามารถลดพนักงานได้ 1 คน ทำให้กระบวนการผลิตเครื่องจักร EX-2500T มีพนักงาน 6 คน ก็ยังสามารถทำการผลิตได้เทียบเท่า

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

จากการศึกษาข้อมูลจากแผนกวิศวกรรม นักศึกษาเองไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลบางส่วนของทางบริษัทขอสงวนไว้และไม่สามารถเปิดเผยได้สำหรับนักศึกษาฝึกงานและบุคคลภายนอก จึงทำให้เกิดความไม่สะดวกในการค้นคว้าหาข้อมูลที่ประกอบการทำโครงการ ซึ่งทำให้โครงการอาจจะมีข้อมูลที่ไม่ครบถ้วนในบางขั้นตอน จึงอยากเสนอให้ นักศึกษาฝึกงานสามารถเข้าถึงข้อมูลที่เป็นต่อการทำโครงการนั้นๆ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการทำโครงการและบริษัทในการศึกษาหาข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

นวดิกระจายวงส์ และ ณวรา จันทรรัตน์, 2551, การประยุกต์ใช้เทคนิคการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตภาพในอุตสาหกรรมอาหารทะเลแช่เยือกแข็ง, สารนิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตร บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตหาดใหญ่

สุนันท์ ฤกษ์ศิริระทัย, (2552), การศึกษาการทำงานเพื่อเพิ่มผลผลิตสำหรับทดสอบห้วอ่านฮาร์ดดิสก์, วิชานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

กัญญา เบ็ญจศิริวรรณ, (2551), การศึกษาวิธีการทำงานและการปรับปรุงโลจิสติกส์ภาคการผลิตชิ้นส่วนเฟอร์นิเจอร์ไม้ วิชานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการโซ่อุปทาน แบบบูรณาการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ, (2547), การศึกษางาน (Work Study), พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักโรงพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ, หน้า 1-154

S.W. Fong, (2541), การศึกษาเกี่ยวกับการนำวิธีการทางวิศวกรรมคุณค่าไปประยุกต์ใช้ในแวดวงอุตสาหกรรมของฮ่องกง เพื่อลดต้นทุนในการผลิต แต่คงไว้ซึ่งคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ภาควิชา Building & Real Estate แห่งมหาวิทยาลัยอุตสาหกรรมและเทคโนโลยีฮ่องกง ร่วมกับสถาบันการบริหารคุณค่าแห่งฮ่องกง (The Hong Kong Institute of value Management)

ประวัติผู้จัดทำโครงการงานสหกิจศึกษา

ชื่อ – นามสกุล

นายเจตน์นัท จ้อยพุด



วัน เดือน ปีเกิด

27 มกราคม พ.ศ. 2538

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนพรานฉัตร พ.ศ. 2543-2549

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนหาดอมราอักษรลักษณ์วิทยา ปีพ.ศ. 2550-2555

ระดับอุดมศึกษา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ ปีพ.ศ. 2557-ปัจจุบัน
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

กองทุนกู้ยืมเพื่อการศึกษาที่ผูกกับรายได้ในอนาคต(กรอ.)
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการฝึกอบรม

1. หลักสูตร Monozukuri ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
2. หลักสูตร Safety ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ประวัติการทำงาน

- ไม่มี -

ประวัติการฝึกงาน

บริษัท ไทยเม็ททอล อลูมิเนียม จำกัด 4 มิถุนายน – 28 กันยายน
พ.ศ. 2561

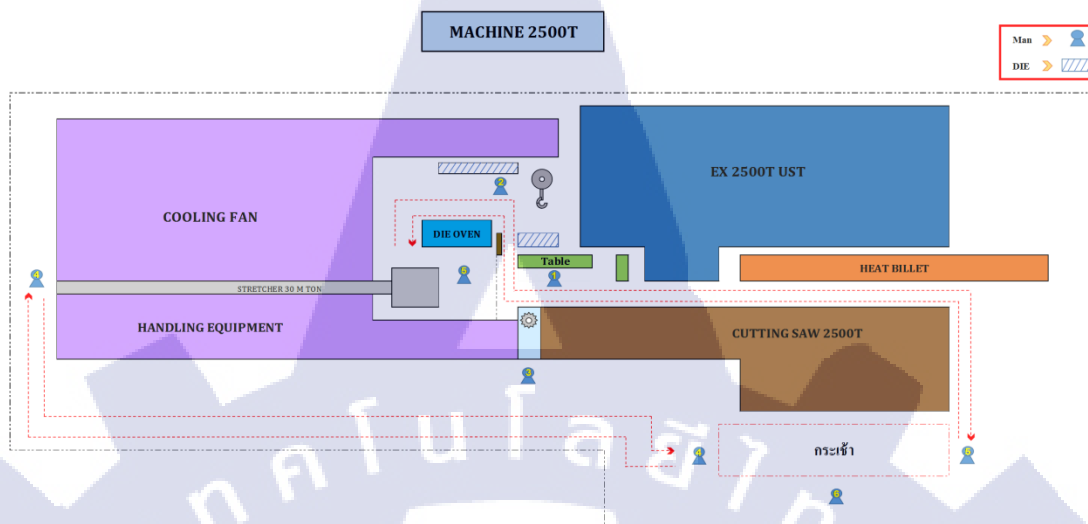
ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.

การปรับปรุงกระบวนการจัดสมดุลสายการผลิต โดยโปรแกรม Excel

TNI



► หลังการปรับ Flow การทำงานของเครื่องจักร

After

List	No.	Process	Operator	Start time (s)	Duration (s)	End time (sec)
Extrusion	1	เครื่องจักรทำการรีดจน Billet หมด	Machine			
	2	เดาอบเปิดเคลื่อนย้าย Billet บรรจุใส่ Container	Machine			
	2	เครื่องตัดหน้าเครื่องรีด	Machine			
Cooling	3	รอชิ้นงานอุณหภูมิ ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 °C (1ชุดการยืด 6 เส้น)	Wait			
Transfer 2	4	พนักงานเดินไปยืดชิ้นงาน	Transfer			
Stretch	5	ยืดชิ้นงาน (1ชุด = 3 เส้นยาว)	Man 5 & Man 6			
Cutting	6	เคลื่อนชิ้นงานเข้าตัด คอชุด (3เส้น)	Wait			
	7	เครื่องตัดชิ้นงานตามความยาวรีด (1ชุด/เส้นยาว = 3 เส้นคอน)	Machine			
Transfer 1	8	พนักงานเดินกลับมากโหลดชิ้นงานลงกระเช้า	Transfer			
Loading	9	เรียงชิ้นงานลงกระเช้า (เวลาต่อชิ้น)	Man 5 & Man 6			

Cycle time