รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มกำลังการผลิตและปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์: กรณีศึกษาของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด

Increasing Capacities and Reducing Operators in Descaling and Boraxing Workstation: A Case Study of Michelin Siam Co., Ltd.

นายจีระพัฒน์ พันธุ์ทอง

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

T148480

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การเพิ่มกำลังการผลิตและปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์: กรณีศึกษาของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด

Increasing Capacities and Reducing Operators in Descaling and Boraxing Workstation: A Case Study of Michelin Siam Co., Ltd.

นายจีระพัฒน์ พันธุ์ทอง

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 148480
วัน.เดือน.ปี 30 มิ.ย. 2560

.b.12870687
.l.....

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การเพิ่มกำลังการผลิตและปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์: กรณีศึกษาของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด

ชื่อ-สกุล นักศึกษา นายจีระพัฒน์ พันธุ์ทอง

คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ

ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวณัฐพร คุปตะศิริ

ชื่อสถานประกอบการ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มกำลังการผลิต และปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ ของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด โดยจากการศึกษาการทำงาน (Work Study) และการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO)) พบว่าร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานและร้อยละการทำงานของเครื่องจักรต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางโรงงานตั้งไว้ที่ 95% และ 75% ตามลำดับ เนื่องจากการพักเกินเวลามาตรฐานของพนักงานและปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักรบ่อย และจากการทำแผนภูมิของคนและเครื่องจักร พบว่าเครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงานไปมาก เนื่องจากวิธีการทำงานและลำดับการทำงานที่ไม่ดีของตัวพนักงาน หลังจากนั้นการวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) และการวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS ได้ถูกใช้ เพื่อทำการหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหา รวมถึงการลดความสูญเปล่า หลังจากทำการดำเนินการตามแนวทางการแก้ไข สามารถเพิ่มผลผลิตจากเดิม 120 ตันต่อวัน เป็น 140 ตันต่อวัน และลดพนักงานในสถานีงานจากเดิม 2 คนต่อกะเหลือ 1 คนต่อกะ

คำสำคัญ การศึกษาการทำงาน, การเพิ่มกำลังการผลิต, การปรับลดจำนวนพนักงาน

Co-operative Title: Increasing Capacities and Reducing Operators in Descaling and Boraxing Workstation: A Case Study of Michelin Siam Co., Ltd.

Student Intern Name: Mr. Jeeraphat Phanthong

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor Name: Asst.Prof.Dr. Kittiwat Sirikasemsuk

Mentor Name: Miss Nuttaporn Kuptasiri

Company: Michelin Siam Co., Ltd.

ABSTRACT

The objective of this cooperative education project was to increase capacities and to reduce the number of operators in descaling and boraxing workstation in case of Michelin Siam Company Limited. By means of the work study and continuous observation, it was found that the percentage of operator's workload and machine running time were lower than the factory's targets, i.e., 95% and 75%, respectively, due to the fact that the operators took a long rest over the factory standard and the machines frequently stopped working. By using the simogram tool (the man-machine chart), it was found that there was too much loss time in the machines due to the inappropriate method and schedule from the workers. After that, the why-why analysis and ECRS techniques were used to find the root causes and solutions, including the reduction of the wastes. After the implementation, the capacities increased from 120 tons per day to 140 tons per day and the number of operators reduced from 2 people per shift to 1 person per shift.

Keywords: work study, increasing capacities, reducing the number of operators

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การเพิ่มกำลังการผลิตและปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาให้ความช่วยเหลือและการแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและบุคลากรหลายท่าน ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากร ดังนี้

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำ ติชม และให้คำปรึกษา และอีกทั้งแก้ไขปัญหาระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจนโครงงานสามารถสำเร็จลุล่วง

นางสาวณัฐพร คุปตะศิริ พี่เลี้ยงในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำปรึกษา ชี้แนะแนวทางในการทำโครงงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

นายวิศว จูกระจ่าง วิศวกรอุตสาหการผู้ดูแลสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ ผู้คอยชี้แนะและให้ความรู้เกี่ยวกับสถานีงาน

นายอดากร วังวาน ผู้จัดการแผนกวิศวกรอุตสาหการ ผู้คอยสนับสนุนในการทำโครงงาน รวมถึงชี้แนะความเป็นไปได้และผลสำเร็จของโครงงานให้ลุล่วงด้วยดี

พี่ในแผนกวิศวกรรมอุตสาหการและแผนกที่เกี่ยวข้อง ผู้ซึ่งให้คำแนะนำและให้ความรู้ ทั้งความรู้ที่ใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาของโครงงาน และความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงในภายภาคหน้า

ขอขอบคุณ บริษัท สยามมิชลิน จำกัด ที่ให้โอกาสในการเข้าไปปฏิบัติสหกิจเสมือนเป็นพนักงานคนหนึ่งของบริษัท และอำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงงาน

และท้ายที่สุดขอขอบคุณบุคคลอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งได้มีส่วนช่วยให้โครงงานนี้ดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

จีระพัฒน์ พันธุ์ทอง

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	1
1.3 เป้าหมายของการวิจัย	1
1.4 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)	3
2.2 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO))	4
2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)	5
2.4 การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS	7
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	12
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน	12
3.2 พื้นที่ภายในสถานีงานงานกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB)	14
3.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์	15
3.4 ขั้นตอนการทำงานในสถานีงานกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB)	16
3.5 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO))	17
3.6 การทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร (Simogram)	40

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การดำเนินงานและผลการดำเนินงาน	47
4.1 การดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไข	47
4.2 ผลการดำเนินงาน	55
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	60
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	60
5.2 ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	62
ประวัติผู้จัดทำ	64

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
3.1	ข้อมูลการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของพนักงาน 3 คน	18
3.2	เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง	20
3.3	เวลาเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรมในงานหลักจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง	21
3.4	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 1	23
3.5	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 2	26
3.6	เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 3	30
3.7	การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย Why-Why analysis	36
3.8	รหัสกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรก่อนปรับปรุง	42
3.9	การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรเสียเวลารอพนักงานนานด้วย Why-Why analysis	43
3.10	รหัสกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรหลังปรับปรุง	46
4.1	ข้อมูลการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของพนักงานหลังการปรับปรุง	55
4.2	ข้อมูลจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง	56
4.3	เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง	57

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
3.1	ขั้นตอนการผลิตเส้นลวดเสริมโครงยาง	13
3.2	แผนผังพื้นที่ในสถานีงาน DMB	14
3.3	ลำดับขั้นตอนการทำงานในสถานีงาน DMB	16
3.4	กราฟเวลาการทำงานแต่ละประเภทจาก CO 3 ครั้ง	18
3.5	ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 1	19
3.6	ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 2	19
3.7	ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 3	19
3.8	กราฟร้อยละเฉลี่ยของเวลาที่สูญเสียของเครื่องจักร	20
3.9	แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรก่อนปรับปรุง	41
3.10	แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรหลังปรับปรุง	45
4.1	เทปรัดขดลวดเส้นล่างที่ถูกขดลวดทับ	47
4.2	กรรไกรลมที่มีการผูกเชือกแล้ว	48
4.3	โต๊ะบันทึกข้อมูลลวดแบบเก่าและแบบใหม่	48
4.4	การอธิบายผลของลำดับการทำงานให้พนักงานด้วยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)	50
4.5	การจัดเก็บคีมตัดลวดแบบเก่าและใหม่	51
4.6	การจัดเก็บโปสเตอร์เป้าหมายการผลิตแบบเก่าและใหม่	52
4.7	การจัดเก็บสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวดแบบเก่าและใหม่	52
4.8	ลวดรัดขดลวดและเทปรัดขดลวด	53
4.9	แขนของ let off ที่ตกและชูขึ้น	54
4.10	กราฟเวลาการทำงานแต่ละประเภทระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง	56
4.11	กราฟผลผลิตจริงในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม	58
4.12	กราฟผลผลิตจริงในเดือนกันยายนและตุลาคม	58
4.13	กราฟผลผลิตจริงเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม	59
4.14	กราฟจำนวนพนักงานที่ใช้เฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม	59

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (ระยอง) เป็นบริษัทผู้ผลิตเส้นลวดเหล็กเสริมยาง ซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมต้นน้ำของอุตสาหกรรมประกอบยานยนต์ โดยมีเป้าหมายการผลิตมากถึง 116 ตันต่อวัน เพื่อให้เพียงพอต่อการนำใช้ใช้ในการผลิตยางยนต์ต่อไป

กระบวนการผลิตเส้นลวดเหล็กเสริมยางนั้นแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ การกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ การดึงลดขนาดแบบแห้ง การคืนสภาพด้วยความร้อน การเคลือบทองเหลือง การดึงลดขนาดแบบเปียก และการตีเกลียว ตามลำดับ โดยได้ทำการศึกษาที่สถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB) เนื่องจาก

1. สถานีงาน DMB เป็นสถานีงานต้นน้ำของทุกกระบวนการในโรงงาน จึงควรมั่นใจได้ว่าจะสามารถผลิตได้เพียงพอสำหรับกระบวนการต่อไปให้ได้ตามเป้าหมายการผลิต
2. สถานีงาน DMB ได้ผลิตผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตอยู่บ่อยครั้ง
3. สถานีงาน DMB มีจำนวนพนักงานมากเกินจำเป็น ส่งผลให้ภาระงานของพนักงานนั้นต่ำ
4. สถานีงาน DMB มีปัญหาลวดพันและลวดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตอยู่บ่อยครั้ง ซึ่งสถานีงาน DMB มีจำนวนเครื่องจักรที่น้อยเมื่อเทียบกับสถานีงานอื่น ส่งผลให้สูญเสียผลผลิตในปริมาณมาก จึงควรทำการศึกษาเพื่อหาสาเหตุ และลดอัตราการเกิดปัญหาลง
5. สถานีงาน DMB ไม่มีการทำการศึกษามาเป็นเวลานาน จึงไม่ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ปรับจำนวนพนักงานในสถานีงานให้ภาระงานเหมาะสม
2. เพิ่มกำลังการผลิตในสถานีงานให้เพียงพอต่อเป้าหมายการผลิต

1.3 เป้าหมายของการวิจัย

1. ปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานจาก 2 คนต่อกะ เหลือ 1 คนต่อกะ
2. เพิ่มกำลังการผลิตในสถานีงานจากเฉลี่ย 120 ตันต่อวัน เป็นเฉลี่ย 140 ตันต่อวัน

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเวลา 8 สิงหาคม 2559 – 25 พฤศจิกายน 2559
2. ขอบเขตด้านพื้นที่ สถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB)

1.5 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ส.ค.				ก.ย.				ต.ค.				พ.ย.			
1. ศึกษาความสำคัญ และความน่าสนใจ	↔															
2. กำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และขอบเขต	↔															
3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		↔														
4. รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นต่อการศึกษา			↔	↔												
5. จับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง					↔	↔										
6. ระบุปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง						↔										
7. วิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง						↔	↔									
8. ทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร							↔	↔								
9. ระบุปัญหาจากการทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร								↔								
10. วิเคราะห์ปัญหาจากการทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร								↔	↔							
11. การดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไข										↔	↔	↔				
12. จับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังการปรับปรุง														↔		
14 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง															↔	
15. เปรียบเทียบข้อมูลการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง															↔	
16 สรุปผลการดำเนินงาน															↔	

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายการผลิต
2. ปัญหาลวดพันกันและลวดขาดลดลง
3. พนักงานทำงานด้วยภาระงานที่เหมาะสม และสะดวกมากขึ้น

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อนำมาใช้ในการการปรับปรุงงานให้มีประสิทธิภาพ โดยได้นำเสนอเฉพาะที่นำมาใช้กับรายงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เท่านั้น มีดังต่อไปนี้

1. การศึกษาการทำงาน (Work Study)
2. การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO))
3. ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)
4. การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS

2.1 การศึกษาการทำงาน (Work Study)

"การศึกษาการทำงาน" เป็นวิชาการที่พัฒนามาจากวิชาการศึกษาการเคลื่อนที่และศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งไดรับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตามแนวคิดของ Frederick W. Taylor และ Frank B. Gilbreth (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

ต่อมาขอบข่ายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลาได ขยายเพิ่มขึ้นโดยเดิมทีการศึกษาการเคลื่อนที่จะพิจารณาเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาการทำงานของร่างกายประกอบร่วมกับการจัดสภาพแวดล้อมการทำงาน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับการทำงานของคนงานโดยเฉพาะ ต่อเมื่อมีการใช้เครื่องจักรเครื่องมือและอุปกรณ์เข้ามาเกี่ยวข้องกับการผลิตขอบข่ายของการศึกษาจึงขว้างขึ้นมากลายเป็น "การศึกษาวิธี" (Method Study) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาการเคลื่อนที่โดยจะเป็นการศึกษาวิธีการทำงานที่มีอยู่เดิมและใช้หลักการปรับปรุงพัฒนาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียน้อยลงและต้นทุนการผลิตต่ำลง ในส่วนของการศึกษาเวลา เนื่องจากเป็นกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน ใช้เป็นการวัดผลงานส่วนหนึ่ง การวัดผลงานสามารถทำได้ด้วยกระบวนวิธีการอื่นๆ อีกนอกเหนือจากการศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับวัดเวลา จึงพัฒนาเป็นวิชา "การวัดผลงาน" (Work Measurement) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาเวลาการสุ่มงาน การใช้เวลามาตรฐานพรีดีเทอรมีนและการใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลาที่วิจัยเป็นฐานข้อมูลประกอบการใช้งานการวัดผลงาน

"การศึกษาการทำงาน" จึงเป็นคำที่ใช้แทนความหมายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลา โดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า พัฒนามาตรฐานวิธีการทำงาน กำหนดหาเวลามาตรฐาน กำหนดแผนส่งเสริมระบบเงินจูงใจ ใช้เป็นเครื่องมือในการฝึกวิธีการทำงาน และในที่สุดจะเป็นเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งโดยสรุปแล้วเราสามารถให้คำนิยามของการศึกษาการทำงานไดดังนี้

"การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือการศึกษาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งใช้ในการศึกษากระบวนการทำงานและองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น และใช้ประโยชนด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงานและเวลาทำงาน รวมไปถึงการใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมจูงใจบุคลากร นำไปสูการเพิ่มผลผลิต"

2.2 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO))

เป็นการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน โดยการจับเวลาการทำงานของพนักงานตั้งแต่เข้างานจนออกงาน เพื่อศึกษาวิธีการทำงานของพนักงาน และนำมาปรับปรุงให้รวดเร็วและสะดวกขึ้น (บริษัท สยามมิชลิน จำกัด, 2559)

โดยสามารถแบ่งเวลาการทำงานจากการจับเวลาการทำงานของพนักงานออกเป็น

1. เวลาที่ก่อให้เกิดผลิตผล (Productive Time) หมายถึงเวลาในการทำงานที่ทำแล้วเกิดประโยชน์ และสอดคล้องกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยจะแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

1) งานหลัก (Primary works) คืองานที่ทำซ้ำๆกันตลอดเวลาการทำงาน เพื่อให้ได้ผลิตผลที่ต้องการ

2) งานความถี่ (Frequent Works) คืองานที่เกิดอย่างสม่ำเสมอ มีความถี่ที่คงที่ขึ้นกับผลผลิตที่ผลิตได้ เกิดสัมพันธ์กับงานหลัก

3) งานที่เกิดจากความผิดปกติ (Irregular Works) คืองานที่มีความถี่ไม่แน่นอนแต่ส่งผลต่อการผลิต ไม่ขึ้นกับงานหลัก แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อาจจะเกิดหรือไม่เกิดขึ้นก็ได้

4) งานที่จำเป็นต้องทำ (Task Works) คืองานที่มีความถี่เป็นอิสระ ไม่ขึ้นกับจำนวนผลิตผล แต่ถูกกำหนดไว้ว่าต้องทำ เช่น การทำความสะอาดเมื่อเริ่มกะ การประชุมพนักงาน การลงข้อมูลผลผลิต

2. เวลาที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตผล (Non-Productive Time) หมายถึงเวลาในการทำงานที่ทำแล้วไม่ได้เกิดประโยชน์ ไม่เกิดผลผลิต โดยจะแบ่งเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1) ปัจจัยนอกเหนือการคาดหมาย (Unknown Factors) คือเหตุการณ์หรือปัจจัยที่ทำให้ไม่สามารถทำงานได้ เช่น เครื่องจักรมีปัญหาระหว่างการทำงาน ไม่มีวัตถุดิบเพียงพอสำหรับการทำงาน เกิดปัญหาสภาพอากาศขณะทำงานกลางแจ้ง

2) การรอคอย (Waits) คือการรอระหว่างการทำงาน ทำให้การทำงานต้องหยุดลงหรือไม่สามารถทำงานได้ เช่น รอเครื่องจักรที่กำลังทำงาน

3) เวลาพัก (Rests) คือการที่พนักงานเลือกที่จะไม่ผลิตผลผลิตเอง เช่น การพัก การเข้าห้องน้ำ การเข้างานสาย การออกงานเร็วกว่ากำหนด

2.3 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes)

ความสูญเปล่า คือ การสูญเสียทรัพยากรในการผลิตอันเนื่องมาจากการทำกิจกรรมใด ๆ แล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่า 7 ประการ (สุรัส ตั้งไพฑูรย์ และกฤษณพงศ์ ลายอักษร, 2556)

1. การผลิตที่มากเกินไป (Waste of Overproduction)

ผู้ผลิตสินค้าต้องการผลิตสินค้าให้มีจำนวนมากพอที่จะขายให้กับลูกค้าได้ และไม่ต้องการสูญเสียโอกาสในการขายสินค้าเมื่อลกค้าต้องการโดยทันที การผลิตสินค้าให้มีจำนวนมากเป็นวิธีหนึ่งที่ใช้แก้ปัญหาเหล่านี้ ซึ่งนี่เองเป็นสาเหตุของการผลิตที่มากเกินไปอีกด้วย

การผลิตที่มากเกินไปนั้นเป็นการเพิ่มค่าใช้จ่ายในเรื่องการเก็บวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปในคลังสินค้า ไม่เพียงเท่านั้น สินค้าระหว่างผลิต (work in process) ก็เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่สร้างค่าใช้จ่ายให้เกิดขึ้น และยังเป็นอุปสรรค์ต่อการไหลอย่างต่อเนื่องของวัตถุดิบระหว่างกระบวนการผลิตอีกด้วย ดังนั้นระบบ JIT (just in time) จึงเป็นที่นิยมสำหรับการแก้ปัญหาดังกล่าวด้วยการผลิตให้พอดีกับความต้องการของลูกค้า อีกทั้งยังสามารถแก้ปัญหาในเรื่องปริมาณของเสียที่ผลิตได้มากจากเครื่องจักรและการบริหารงานที่ไร้ประสิทธิภาพอีกด้วย

2. การรอคอย (Waste of Waiting)

การรอคอยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อวัตถุดิบไม่ถูกใช้ในกระบวนการผลิตและถูกเก็บไว้นานก่อนจะถูกนำมาใช้ต่อไป อาจเกิดเนื่องจากการไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตที่ไม่ดีพอ ซึ่งเกิดขึ้นได้จากความไม่สมดุลของความเร็วในการผลิต หรือเกิดความล้าช้าในการผลิต (Over-long Production) ซึ่งเกิดได้จากระยะทางระหว่างกระบวนการผลิตที่ไกลเกินไป การรอคอยจะถูกกำจัดไปได้ด้วยการปรับสมดุลในด้านการผลิตให้มีความเร็วที่ใกล้เคียงกัน ทั้งด้านความสามารถของพนักงานในการผลิต การไหลวัตถุดิบที่ปราศจากอุปสรรค์ เวลาในการซ่อมเครื่องจักรที่รวดเร็วขึ้น และการเติมเต็มวัตถุดิบในคลังสินค้าได้อย่างพอดี

3. การเดินทาง (Waste of Transportation)

ภายในโรงงานนั้นมักมีกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับตัวสินค้าอยู่มาก การเดินทางเป็นอีกตัวหนึ่งในนั้น ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบทั้งก่อนและระหว่างกระบวนการที่นานเกินไปก็ตาม ซึ่งอาจเกิดจากคลังสินค้าและโรงงานไม่ได้อยู่ใกล้กัน หรือแม้แต่ที่ตั้งของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตที่อยู่ไกลกันมากเกินไปหรือไม่เป็นเส้นตรงที่สั้นที่สุดก็ตาม การจัดวางผังโรงงานที่ดี (Plant Layout) เป็นหนทางหนึ่งที่ช่วยได้

4. กระบวนการมากเกินไป (Waste of Processing)

การมีกระบวนการมากเกินความจำเป็นเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงได้ เช่น การจัดกระบวนการใหม่ให้อยู่ใกล้กันมากขึ้นจนเป็นกระบวนการเดียวกัน (Manufacturing Cell) เพื่อประโยชน์ในการใช้เครื่องมือร่วมกัน และสามารถช่วยเหลือกันได้เมื่อต้องการ หรือการใช้เครื่องมือที่เหมาะสมกับการทำงานแทนการทำงานที่ไม่ถูกวิธีและใช้เวลานานขึ้น การตรวจสอบที่มากเกินไปหรือมีทุกจุดในกระบวนการ นอกจากทำให้เสียเวลาในการส่งมอบแล้ว ยังเป็นการเพิ่มของเสียในโรงงานให้เพิ่มมากขึ้นด้วย สิ่งเหล่าสามารถแก้ไขให้เหมาะสมได้ด้วยผังสารธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) ซึ่งจะช่วยลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าขึ้นในโรงงานได้

5. คลังสินค้ามากเกินไป (Waste of Inventory)

คลังสินค้าซึ่งรวมถึงวัตถุดิบในการผลิต วัตถุดิบระหว่างการผลิต และ สินค้าสำเร็จรูป นั้นไม่ควรให้มีมากเกินความจำเป็นหรือมีวัตถุดิบที่ไม่ได้ใช้ในกระบวนการเก็บอยู่ ทำให้พื้นที่การทำงานลดลงโดยไม่เกิดคุณค่าขึ้นโดยเฉพาะวัตถุดิบระหว่างการผลิต (Work in Process) ดังนั้นผู้ผลิตจึงควรวางแผนการผลิตและพยากรณ์การผลิตให้ดี โดยร่วมมือกับลูกค้าและคู่ค้า และการใช้ Kanban มาช่วยเพื่อดึงวัตถุดิบมาผลิตอย่างพอดีตามความต้องการ

6. การเคลื่อนไหวมากเกินไป (Waste of Motion)

การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปถูกพบเห็นได้ทั่วไปภายในโรงงาน เช่นการเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยไม่ใช้เครื่องมือที่เหมาะสม และการทำงานที่ขาดมาตรฐานการทำงาน ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมือนกันตลอดระยะเวลาการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้คุณภาพของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ เกิดของเสียจำนวนมาก และใช้เวลาในการทำงานมากและไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการผลิต การใช้ Value Stream Mapping และ 5ส จะช่วยลดสิ่งเหล่านี้ได้

7.ของเสียมากเกินไป (Waste of Defect)

ของเสียซึ่งเกิดจากการผลิตที่ผิดพลาด หรือ ของที่เกิดหลังจากการนำของเสียมาผลิตใหม่ (Rework) ก็เป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมากสำหรับผู้ผลิต เนื่องจากของเสียเหล่านั้นอาจถูกเพิ่มคุณค่าให้กับตัวมันไปหลายขั้นตอนแล้ว แต่ไม่สามารถนำมาจำหน่ายได้ ทำให้เกิดความสูญเปล่า และของเสียจำนวนมากมักเกิดจากการตรวจสอบที่ผิดพลาดและละเลย ควรให้มีการตรวจสอบมากขึ้นด้วยพนักงานหน้างานเอง และไม่ส่งของเสียที่เกิดขึ้นไปสู่อีกกระบวนการหนึ่ง ดังนั้นเมื่อการการผิดพลาดของกระบวนการใดๆก็ตาม ต้องรีบหาสาเหตุ (Problem Solving Process) และแก้ไขให้เสร็จสิ้นโดยเร็วก่อนการผลิตใหม่จะเริ่มขึ้น รวมถึงการกระตุ้นให้พนักงานมีส่วนร่วมและให้รางวัลเพื่อชมเชยในการเพิ่มขึ้นของประสิทธิภาพการทำงาน

2.4 การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS

การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการได้แก่การขจัดงานที่ไม่จำเป็น การรวมงานบางอย่างเข้าด้วยกัน การสลับจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ และการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

1. ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate All Unnecessary Work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามแล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่าง ๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป เช่น การเก็บวัตถุดิบกองไว้ตรงประตูหน้าทางเข้าภายในโรงงาน ได้ทำมาตั้งแต่เมื่อโกดังเก็บสินค้ายังสร้างไม่เสร็จสมบูรณ์และได้ทำต่อมาแม้ว่าโกดังจะเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ เมื่อได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์งานอย่างเป็นระบบและการตั้งคำถามแล้ว ก็สามารถตัดขั้นตอนของการขนย้ายวัสดุที่ต้องขนลงจากรถบรรทุกเพื่อกองตรงประตูโรงงาน มาเป็นการส่งวัสดุเข้าคลังสินค้าโดยตรงและสามารถเคลื่อนย้ายเข้าสายการผลิตได้ทันที

แม้เทคนิคของการขจัดงาน (Eliminate) จะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน แต่ไม่อาจกระทำอย่างผลีผลามได้ เพราะงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นมักจะมีวัตถุประสงค์กำกับด้วยเสมอ เพียงแต่วัตถุประสงค์นั้นยังคงไว้เมื่อกาลเวลาและภาวะแวดล้อมเปลี่ยนไปหรือไม่ แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาโดยอาศัยหลักการสำคัญ ดังนี้

1) งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added Activities) นับเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่สุด เพราะหากงานที่วิเคราะห์พบว่าไม่มีมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ก็ควรขจัดงานนั้นออกไป ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการผลิตงานนั้นลงได้

2) งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Non Valid Objective) หรือเป็นวัตถุประสงค์เก่าที่ไม่มีประโยชน์กับสถานภาพของกระบวนการในปัจจุบัน ก็สมควรที่จะถูกขจัดออกไป กรณีที่คำตอบว่างานนั้นยังเป็นงานที่มีความจำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์และเหตุผลแน่นอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่าทำงานนั้นเพื่อประโยชน์ใด ครอบคลุมขอบข่ายใดบ้าง เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการขจัดงานนั้น

3) งานที่ไม่ตอบสนองความต้องการ (Not Serving Purpose) ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของงานนั้นไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถามว่าจะเกิดอะไรขึ้นหากขจัดงานนั้นออกไป ถ้าคำตอบออกมาว่าการไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลดีกว่าการยังคงทำงานนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที อย่างไรก็ตาม ควรทำการวิเคราะห์ผลได้ผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อม อันเกิดจากการตัดงานนั้นทิ้ง ว่าอาจก่อให้เกิดผลเสีย

ตามมาหรือไม่ ปริมาณงานและจำนวนเงิน หรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดงานและวิธีการทำงานนั้นออกไปมีความคุ้มค่าเพียงใด

แนวทางการขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้ง 3 ข้อดังกล่าว อาจกระทำโดยวิธีการระดมความคิดของคณะทำงานที่ประกอบด้วยวิศวกร หัวหน้างานหรือผู้ควบคุมงานที่ชำนาญงานร่วมกับพนักงาน ซึ่งจะช่วยชี้ให้เห็นถึงทุกแง่มุมของความเป็นไปได้ในการขจัดงานและการลดต้นทุนในการทำงาน ที่สำคัญการขจัดงานไม่ว่าด้วยเหตุผลใด ๆ ต้องไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของงานโดยรวม

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก มีดังนี้

1) ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน

2) ไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการปรับปรุง การทดลองและติดตั้งวิธีการทำงานใหม่

3) ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกหัดพนักงานสำหรับวิธีการทำงานใหม่

4) ปัญหาเรื่องคนงานคัดค้านมีน้อยกว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการ

5) เป็นวิธีการปรับปรุงงานที่ง่ายที่สุด

2. รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine Operations or Elements)

ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายขั้นตอนด้วยกัน หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนที่เหมาะสมสำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมามากเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปริมาณงานที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติงานการมีงานค้างหรืองานคอยในระหว่างสายการผลิตสูงเพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากความแตกต่างในทักษะของพนักงานในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ

นอกจากนี้ การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายงานที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

การรวมงานอาจเกิดขึ้นได้หลายระดับ ดังนี้

1) การรวมการเคลื่อนไหว เช่น การหยิบจับตั้งแต่ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน

2) การรวมกิจกรรมตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน

3) การรวมงานของสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานีเข้าด้วยกัน

4) การรวมชิ้นส่วนงานเข้าด้วยกัน

3. สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Rearrange the Sequence of Operations)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนไป เช่น เส้นทางการเคลื่อนย้ายของงานที่ต้องย้อนกลับไปกลับมา เนื่องจากมีจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น จำนวนผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิม เป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุเนื่องจากระยะทางที่ยาวไกล การตรวจสอบด้วยวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่าจะสามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่ามีการเสียเวลาและการรอคอยในขั้นตอนใด และสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุ และทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4. ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the Necessary Operations)

ในการวิเคราะห์โดยการตั้งคำถามเพื่อปรับปรุงงาน จะเริ่มตั้งแต่ขจัดงานที่ไม่จำเป็น รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานและสลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติแล้ว ท้ายที่สุดจะเหลือแต่งานที่จำเป็นต้องทำ แต่กระนั้นโอกาสในการปรับปรุงงานนั้นคือการพิจารณาหาวิธีการทำงานอื่นที่ง่ายกว่าและสะดวกรวดเร็วกว่า การตั้งคำถามเพื่อนำไปสู่การทำงานให้ง่ายขึ้น ควรเริ่มต้นจากคำถามในทุกเรื่องที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น เช่น วิธีการทำงาน วัตถุดิบที่ใช้ เครื่องมือ สภาพแวดล้อมในการทำงาน การออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยตั้งสมมติฐานว่างานที่กำลังวิเคราะห์อยู่นั้นยังไม่สมบูรณ์ คำถามที่ตั้งจะขึ้นต้นด้วย “อะไร ที่ไหน เมื่อใด ใคร อย่างไร และทำไม”

ในการพัฒนาวิธีการที่ง่ายขึ้นหรือ Work Simplification นั้น จำเป็นต้องอาศัยความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ของนักวิเคราะห์อย่างยิ่ง และเป็นการต่อยอดความคิดโดยการนำรูปแบบของการปรับปรุงงานในอุตสาหกรรมอื่น ๆ มาปรับใช้ อาจเป็นการรวมแนวคิดในการลดขั้นตอนการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS มารวมกัน เช่น การใช้เอกสารใบตรวจเช็คงาน (Check Sheet) การออกแบบอุปกรณ์จับยึด การออกแบบอุปกรณ์เพื่อลดความผิดพลาดของสายตา การใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีมาช่วยเสริมให้การทำงานเร็วขึ้น เป็นต้น การพัฒนาวิธีการที่ง่ายขึ้นนี้แม้เป็นทางเลือกสุดท้ายในการปรับปรุงงาน แต่นับว่าเป็นแนวทางที่ยากที่สุด

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายชัชชัย ศิริชัยสุธิกร และนางสาวพัชรินทร์ จอยนอก (2546) การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน โดยการศึกษางานและการทำแบบจำลองสถานการณ์ ใช้การศึกษาการทำงาน การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ รวมถึงการจัดสมดุลการผลิต ในสายการผลิตรถแห่งหนึ่ง เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยหลังการปรับปรุงทั้งหมดแล้วสามารถผลิตรถเพิ่มขึ้นจากเดิม 56 คันต่อสัปดาห์ เป็น 74 คันต่อสัปดาห์

นางสาวกมลวรรณ หาญกิจเจริญ และทีม (2551) การลดเวลาการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ในสายการบรรจุผงซักฟอก กรณีศึกษา บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทยโฮลดิ้ง จำกัด ใช้แนวคิดการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว ร่วมกับ การลดความสูญเปล่า 7 ประการ และหลักการ ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ โดยทำให้สามารถลดเวลาในการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ในสายการผลิตลงเหลือ 8 นาที และทำให้การเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์มีมาตรฐานและเป็นระบบ

นายนันทชาติ ศุภมงคล และทีม (2551) การลดเวลาสูญเปล่าจากการปรับตั้งเครื่องจักรแผนกแชมพู กรณีศึกษา บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทยโฮลดิ้ง จำกัด ใช้ทฤษฎี SMED (Single Minute Exchange Die) ร่วมกับ ECRS เพื่อลดเวลาการในเปลี่ยนรุ่นการผลิตใน 3 สายการผลิตได้แก่ สายการผลิต C1 ผลิตแชมพูคลินิค สายการผลิต C2 ผลิตซันไลต์ชนิดขวด และสายการผลิต V1 ผลิตซันไลต์ชนิดซอง โดยสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตของสายการผลิต C1 C2 และ V1 ลง 87% 82% และ 81% ตามลำดับ

นางสาวการเกตุ มะณีเนตร และทีม (2553) การปรับปรุงและออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานในแผนกตรวจสอบและบรรจุม้วนหนังเทียม กรณีศึกษา บริษัท ออมโนวา เดคคอร์เรทีฟ โปรดักส์ จำกัด ใช้การขจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่ถูกต้องตามหลักการยศาศตร์ เพื่อให้ถูกต้องตามหลักการยศาศตร์และเพิ่มประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานของพนักงานในกระบวนการตรวจสอบและบรรจุม้วนหนังเทียม โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งที่วางอุปกรณ์ และออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการลำเลียงม้วนหนังเทียมจากโต๊ะบรรจุไปไว้ยังพาเลท ทำให้สามารถลดเวลาในการการปฏิบัติงานของพนักงานลงได้ 6.7% และผลผลิตเพิ่มขึ้น 300 ชิ้นต่อวัน

นางสาวเฉลิมขวัญ วิจารณ์นิกรกิจ และทีม (2554) การลดเวลาการทำงานในขั้นตอนการทำความสะอาดเพื่อเปลี่ยนรสชาติหมากฝรั่ง กรณีศึกษา บริษัทแคดเบอรี อาดัม (คราฟท์ฟู้ดส์ ประเทศไทย) ใช้การวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการทำงาน 7 ประการ ทฤษฎีการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา ร่วมกับเทคนิคการลดเวลาการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เพื่อลดเวลาที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในขั้นตอนการทำความสะอาดเพื่อเปลี่ยนรสชาติหมากฝรั่ง โดยสามารถลดเวลารวมในขั้นตอนการทำงานจาก 142 นาที เหลือ 120 นาที

นางสาวจุฑามาศ บุญมา และนางสาวศรัณยา รุ่งเจริญสุขศรี (2556) การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบทางกายภาพของรถยนต์ด้วยเทคนิคอีซีอาร์เอสในโรงงานประกอบรถยนต์แห่งหนึ่ง ใช้เทคนิคอีซีอาร์เอส เพื่อออกแบบและปรับปรุงกลำดับก่อนหลังของการทำงานของพนักงาน และจัดระแบบการทำงานใหม่ที่เหมาะสมให้แก่พนักงาน โดยหลังการปรับปรุงการใช้ประโยชน์จากพนักงานเพิ่มขึ้น 47% และเวลาของกระบวนการตรวจสอบลดลงจาก 8.75 นาที เหลือ 7.73 นาที

นางสาวนรีทิพย์ อติคุณธำรง และนางสาวพัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์ (2556) การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด ใช้การลดความสูญเปล่าในกระบวนการ และการจัดสมดุลงาน เนื่องจากการทำงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานยังไม่สมดุลกัน ทำให้เกิดการรอคอย โดยหลังการปรับปรุงสามารถลดรอบเวลาในการผลิตได้ 36% และประสิทธิภาพของสายการประกอบจอบหมุนเพิ่มขึ้น 30%

นางสาวพัสวี กิจทวีพิพัฒน์ และนายศิวกร สะสมสิน (2557) การลดเวลาปรับแต่งเครื่องจักรในการบวนการผลิตแผงวงจรจุลภาค ณ สายการผลิตการติดไดบนลีดเฟรม กรณีศึกษาบริษัท ยูแทค ไทย จำกัด ใช้การลดระยะทางการเดิน และหลักการ ECRS เนื่องจากมีการทำงานซ้ำซ้อนกันของพนักงาน และการรอคอยที่ไม่ก่อให้เกิดงาน โดยสามารถลดเวลาเฉลี่ยของการปรับแต่งเครื่องจักรลง 12% จาก 63:35 นาที เหลือ 55:59 นาที

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

มิชลิน ผู้นำการผลิตยางชั้นนำของโลก มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาการสัญจรอย่างยั่งยืน โดยมีสายการผลิต และการทำตลาดสำหรับพาหนะทุกประเภท ได้แก่ ยางสำหรับเครื่องบิน รถยนต์ รถจักรยานและจักรยานยนต์ ยางขนาดใหญ่สำหรับใช้งานในเหมืองแร่ ยางสำหรับเครื่องยนต์ในการทำกสิกรรม และยางสำหรับรถบรรทุก

มิชลินประเทศไทยก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2530 ประกอบด้วยโรงงานผลิตยางรถยนต์และแบบแม่พิมพ์ยาง (แหลมฉบัง) โรงงานผลิตยางรถจักรยานยนต์ (พระประแดง) โรงงานผลิตเส้นลวด (ระยอง) โรงงานผลิตยางธรรมชาติผสมสำหรับใช้เป็นชิ้นส่วนในการผลิตยาง (หาดใหญ่) และโรงงานผลิตยางรถบรรทุกและเครื่องบิน (หนองแค) ภายใต้การดำเนินงานของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด บริษัท ยางสยามพระประแดง จำกัด และบริษัท มิชลิน รีเสิร์ท เอเชีย (ประเทศไทย) จำกัด มีพนักงานรวมกว่า 6,700 คน

บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (ระยอง) เป็นโรงงานผลิตเส้นลวดเสริมโครงยาง ส่งให้กับโรงงานผลิตยางยนต์ต่างๆของมิชลิน และโรงงานผลิตยางยนต์อื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตยางยนต์ต่อไป โดยขั้นตอนการผลิตเส้นลวดเสริมโครงยางนั้นประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.1 ได้แก่

1. การกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (Descaling and Boraxing) เป็นการนำขดลวด (Wire Rod) เส้นผ่าศูนย์กลางโดยประมาณ 5.5 มิลลิเมตร ที่มีผิวเคลือบ (Scale) หุ้มไว้เพื่อป้องกันการทำปฏิกิริยากับอากาศ ที่รับมาจากผู้ผลิต มาทำการบิดด้วยองศาต่างๆ จนผิวเคลือบที่หุ้มมาหลุดออก และเคลือบด้วยสารบอแรกซ์ เพื่อให้ง่ายต่อกระบวนการถัดไป

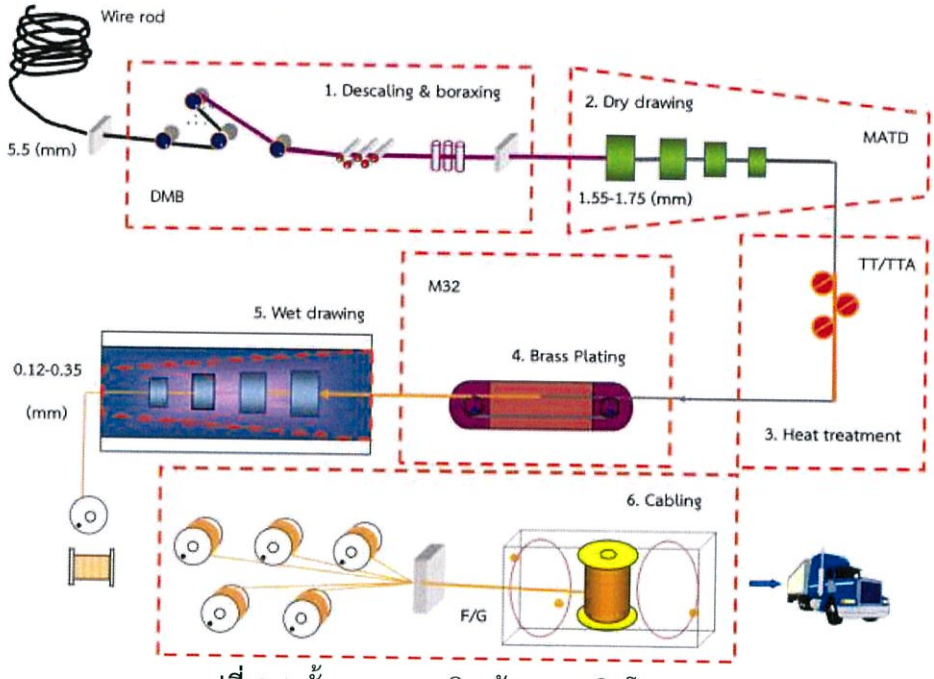
2. การดึงลดขนาดแบบแห้ง (Dry Drawing) เป็นการดึงลดขนาดแบบแห้งเส้นลวดที่ผ่านการกำจัดผิวลวดแล้วด้วยผงสบู่ ซึ่งจะสามารถลดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของเส้นลวดจาก 5.5 มิลลิเมตร เหลือประมาณ 1-55-1.75 มิลลิเมตร

3. การคืนสภาพด้วยความร้อน (Heat Treatment) เป็นการคืนสภาพทางกายภาพของเส้นลวดที่ผ่านการบิดและดึงจนเสียสภาพไปให้กลับสู่สภาพเดิม

4. การเคลือบทองเหลือง (Brass Plating) เป็นการเคลือบผิวลวดด้วยทองเหลืองเพื่อให้เส้นลวดมีความแข็งแรงขึ้น

5. การดึงลดขนาดแบบเปียก (Wet Drawing) เป็นการดึงลดขนาดเส้นลวดด้วยน้ำสบู่อีกรอบหนึ่ง เพื่อลดขนาดเส้นลวดจาก 1.55-.175 มิลลิเมตร เหลือเพียง 0.12-0.35 มิลลิเมตร

6. การตีเกลียว (Cabling) เป็นการนำเส้นลวดที่ผ่านการดึงลดขนาดแบบเปียกแล้ว มาทำการตีเป็นเกลียวรวมกันตั้งแต่ 2-8 เส้น แยกตามความแข็งแรงของเส้นลวดที่ต้องการ



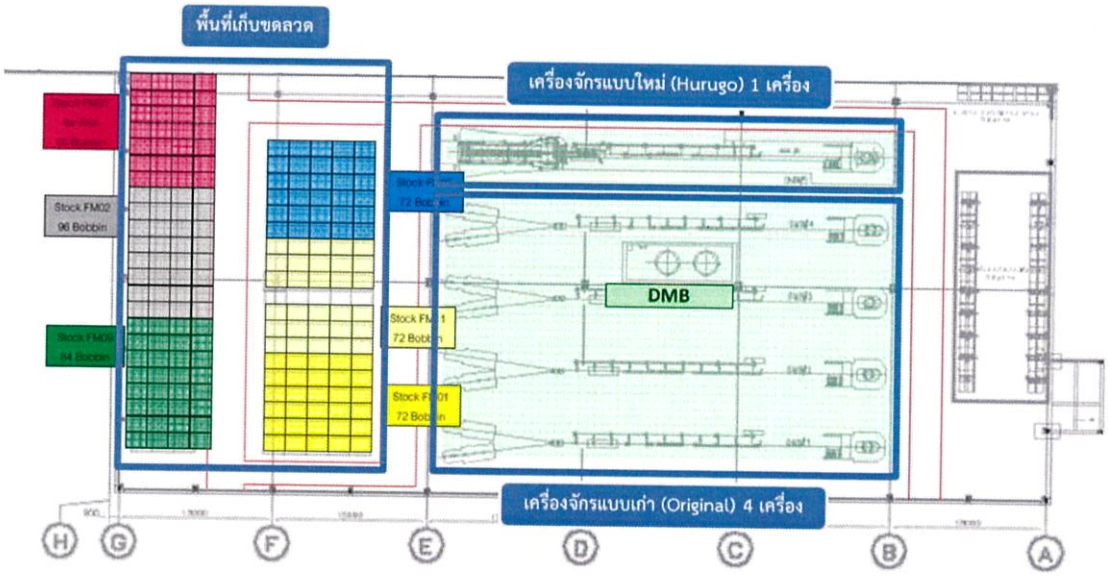
รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการผลิตเส้นลวดเสริมโครงยาง

3.2 พื้นที่ภายในสถานีงานงานกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB)

พื้นที่ภายในสถานีงาน DMB จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่

1. พื้นที่เก็บขดลวด แบ่งวางแยกตามผู้ผลิตที่รับมา ซึ่งจะนำไปผลิตเป็นเส้นลวดที่ต่างกันความความแข็งแรงที่ต้องการ

2. เครื่องจักรที่ใช้ในการกำจัดผิวลวด และเคลือบสารบอแรกซ์ จำนวน 5 เครื่อง ซึ่งจะแบ่งเป็นเครื่องจักรแบบเก่า (Original) จำนวน 4 เครื่อง และเครื่องจักรแบบใหม่ (Hurugo) อีก 1 เครื่อง โดยเครื่องจักรแบบเก่าจะประกอบด้วย let off 2 ตัว ตัวหนึ่งสำหรับทำการกำจัดผิวลวด และเคลือบสารบอแรกซ์ของขดลวดที่ดำเนินการอยู่ อีกตัวหนึ่งสำหรับโหลดขดลวดม้วนใหม่ ซึ่งเครื่องจักรแบบเก่านี้จะต้องรอให้ ขดลวดม้วนเก่าหมดก่อนจึงจะสามารถทำการเชื่อมลวดเส้นเก่าและใหม่ได้ ส่วนเครื่องจักรแบบใหม่นั้น let off จะเป็นแบบ roller ซึ่งสามารถโหลดขดลวดม้วนใหม่ต่อข้างหลังของขดล้วนม้วนเก่าและสามารถทำการเชื่อมลวดเส้นเก่าและใหม่ได้เลย โดยไม่ต้องรอให้ขดลวดม้วนเก่าหมด ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แผนผังพื้นที่ในสถานีงาน DMB

3.3 หลักการทำงานของเครื่องจักรกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์

เครื่องจักรกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ ประกอบไปด้วย 6 ส่วนสำคัญ ได้แก่

1. let off เป็นแท่นสำหรับใช้วางขดลวดเพื่อใช้ในการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์

2. ตู้กำจัดผิวลวด (Descaling Machine) เป็นตู้ที่ใช้ในการบิดลวดเป็นองศาต่างๆ เพื่อให้ผิวลวดหลุดออกมาจากตัวลวด

3. แท้งค์น้ำร้อน (Hot Water Tank) เป็นส่วนที่ต่อมาจากตู้กำจัดผิวลวด เพื่อทำการล้างเศษผิวลวดออกจากตัวลวด

4. แท้งค์บอแรกซ์ (Borax Tank) เป็นส่วนที่ต่อมาจากแท้งค์น้ำร้อน โดยทำหน้าที่เคลือบสารบอแรกซ์ที่ผิวลวด เพื่อให้ง่ายต่อการดึงแบบแห้งด้วยผงสบู่ในกระบวนการถัดไป

5. เครื่องเป่าลมร้อน (Hot Air Dryer) เป็นส่วนที่ต่อมาจากแท้งค์บอแรกซ์ ทำหน้าที่เป่าลมร้อนแก่ลวดที่เคลือบสารบอแรกซ์มาให้แห้ง

6. wind up เป็นส่วนสุดท้ายของเครื่องจักร โดยจะทำการหมุนดัดลวดเป็นวงกลมเพื่อม้วนใส่ในกระเช้า โดยข้างล่างจะเป็นแพลตฟอร์มที่ใช้ในการหมุนสลับกระเช้าที่เต็มแล้วและกระเช้าเปล่าที่นำมาเตรียมไว้

3.4 ขั้นตอนการทำงานในสถานีงานกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB)

ขั้นตอนการทำงานในสถานีงาน DMB จะประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังรูปที่ 3.3 ได้แก่

1. ใช้รถฟอร์คลิฟต์ (Forklift) ยกขดลวดจากพื้นที่เก็บขดลวด และสแกนบาร์โค้ดเพื่อทำการเบิกขดลวดจากพื้นที่เก็บขดลวดมาใช้

2. นำขดลวดที่ยกมาจากพื้นที่เก็บขดลวดจากมาโหลดที่ let off

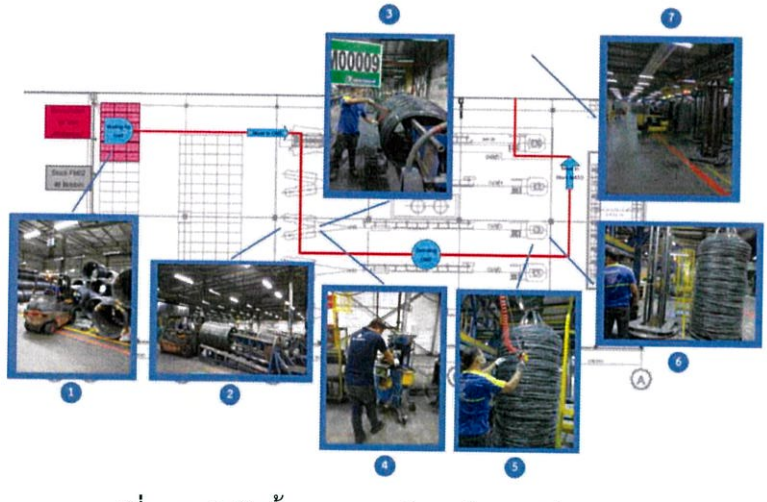
3. ตัดเทปรัดขดลวด และฉลากติดขดลวด (Ticket) ออก

4. รอเครื่องจักรทำงานจนลวดม้วนเก่าวิ่งถึงปลายลวดและเครื่องจักรหยุดลง จึงทำการเชื่อมปลายลวดของขดลวดม้วนเก่าและม้วนใหม่เข้าด้วยกัน และผูกปลายลวดของขดลวดม้วนใหม่กับสวิทช์หยุดเครื่องฉุกเฉินเพื่อให้เครื่องจักรหยุดเมื่อเครื่องจักรทำงานจนลวดวิ่งถึงปลายลวด

5. เดินไปเปิดเครื่องจักรที่ wind up และรอเครื่องจักรทำงานจนรอยเชื่อมของลวดเก่าและใหม่วิ่งมาถึง wind up จากนั้นกดหยุดเครื่องและหารอยเชื่อมของลวดที่ wind up เพื่อตัดแบ่งลวด

6. ทำการหมุนแพลตฟอร์มเพื่อสลับเอากระเช้าที่เต็มแล้วของขดลวดเก่าออก และหมุนเอากระเช้าเปล่าเข้าไปเตรียมสำหรับขดลวดม้วนใหม่ จากนั้นทำการเปิดเครื่องให้ทำงานต่อและทำการบันทึกข้อมูลลวด

7. ใช้รถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD เพื่อดำเนินการกระบวนการถัดไป และนำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up ของสถานีงาน DMB เพื่อใช้งานต่อไป



รูปที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการทำงานในสถานีงาน DMB

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3.5 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation (CO))

การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง เป็นการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน โดยการจับเวลาการทำงานของพนักงานตั้งแต่เข้างานจนออกงาน เพื่อศึกษาวิธีการทำงานของพนักงาน และนำมาปรับปรุงให้รวดเร็วและสะดวกขึ้น โดยสามารถแบ่งเวลาการทำงานออกเป็น

1. เวลาที่ก่อให้เกิดผลิตผล (Productive Time) ได้แก่
    1) งานหลัก (Primary Works)
    2) งานความถี่ (Frequent Works)
    3) งานที่เกิดจากความผิดปกติ (Irregular Works)
    4) งานที่จำเป็นต้องทำ (Task Works)
2. เวลาที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตผล (Non-Productive Time) ได้แก่
    1) ปัจจัยนอกเหนือการคาดหมาย (Unknown Factors)
    2) การรอคอย (Waits)
    3) เวลาพัก (Rests)

จากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง 3 ครั้ง จากพนักงาน 3 คน พบว่าในการจับเวลาครั้งที่ 2 ได้ผลผลิตจริงเพียง 29.29 ตัน/กะ ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 40 ตัน/กะ เนื่องจากการเรียงลำดับการทำงานที่ไม่ดีและการพักเกินเวลาของพนักงาน ส่วนร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลในการจับเวลา ดังสมการที่ 3.1 ครั้งที่ 1 และ 2 อยู่ที่ 90.44% และ 84.44% ซึ่งต่ำกว่าที่โรงงานคาดหวังไว้ที่ 95% ของเวลาการทำงานที่ตกลงไว้ อันเนื่องมาจากพนักงานพักเกินเวลามาตรฐานที่ทางโรงงานตั้งไว้ (60นาที) และร้อยละการทำงานของเครื่องจักรในการจับเวลาทั้ง 3 ครั้งนั้นอยู่ที่ 68.31% 47.45% และ 69.73% ตามลำดับ ซึ่งยังคงต่ำกว่าที่โรงงานคาดหวังไว้ที่ 75% จากเวลาทำงานทั้งหมด (480 นาที) เนื่องจากการเรียงลำดับการทำงานที่ไม่ดีของพนักงาน และปัญหาการหยุดทำงานบ่อยครั้งของเครื่องจักร ดังตารางที่ 3.1

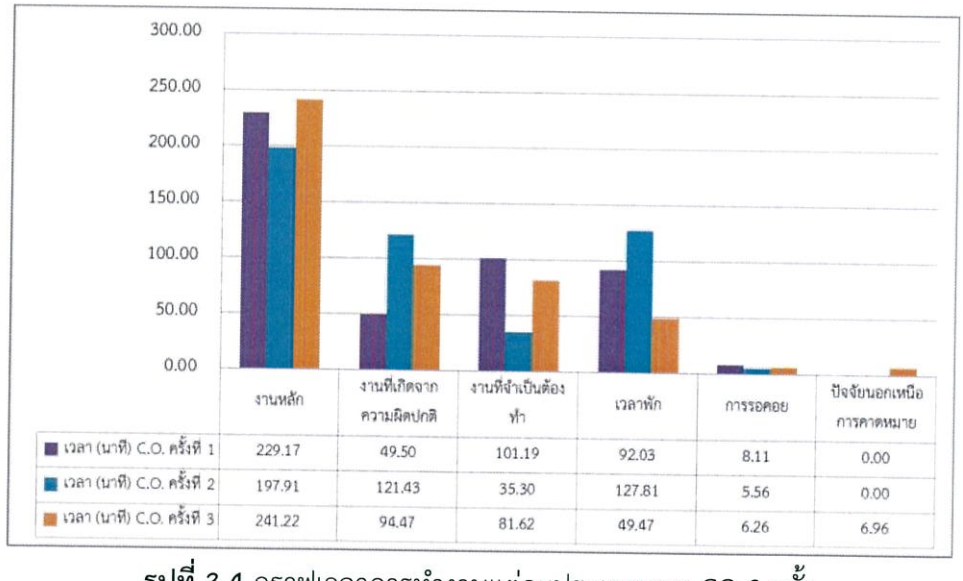
$$\text{ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล} = \frac{\text{การทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล}}{\text{เวลาการทำงานที่ตกลงไว้}} \times 100 \quad (3.1)$$

148480

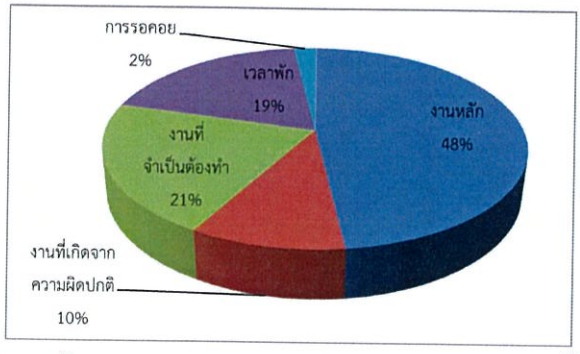
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของพนักงาน 3 คน

	CO ครั้งที่ 1	CO ครั้งที่ 2	CO ครั้งที่ 3
ผลผลิตจริง (ตัน/กะ)	42.17	29.29	43.05
ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล	90.44%	84.44%	99.42%
ร้อยละการทำงานของเครื่องจักร	68.31%	47.45%	69.73%

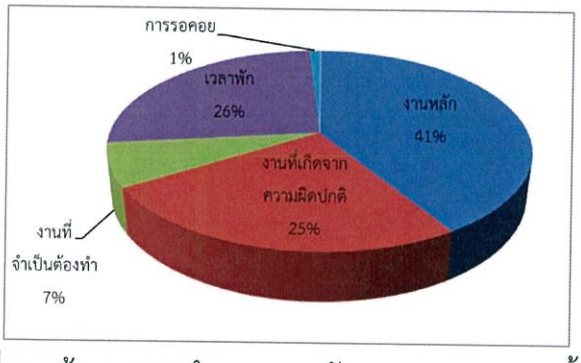
เมื่อนำการทำงานของพนักงานจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ครั้งมาทำการแบ่งประเภทของงาน ดังรูปที่ 3.5 3.6 และ 3.7 พบว่าเวลาพักของพนักงานในการจับเวลาครั้งที่ 1 และ 2 อยู่ที่ 92.03 นาที และ 127.81 นาที ซึ่งเกินกว่าเวลาพักมาตรฐานที่โรงงานตั้งไว้ที่ 60นาที (12.5% ของเวลางาน) ส่วนเวลาที่ใช้งานที่จำเป็นต้องทำในการจับเวลาครั้งที่ 2 อยู่ที่ 35.30 นาที ซึ่งน้อยกว่าครั้งที่ 1 และ 3 ซึ่งใช้เวลาอยู่ที่ 101.19 นาที และ 81.62 นาที เนื่องจากในการจับเวลาครั้งที่ 2 นั้น พนักงานไม่ทำการบันทึกข้อมูลส่งกะ และเวลาที่ใช้ในการทำงานที่เกิดจากความผิดปกติในการจับเวลาครั้งที่ 2 และ 3 อยู่ที่ 121.43 นาที และ 94.47 นาทีซึ่งมีค่ามากกว่าครั้งที่ 1 ที่ 49.50 นาที เนื่องจากในการจับเวลาครั้งที่ 2 และ 3 นั้น เครื่องจักรมีปัญหาการหยุดทำงานบ่อยครั้ง ดังรูปที่ 3.4



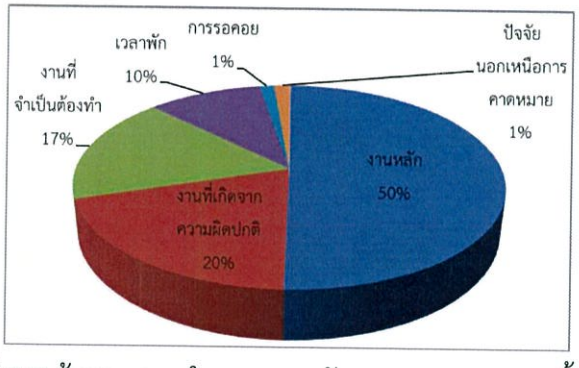
รูปที่ 3.4 กราฟเวลาการทำงานแต่ละประเภทจาก CO 3 ครั้ง



รูปที่ 3.5 ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 1



รูปที่ 3.6 ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 2

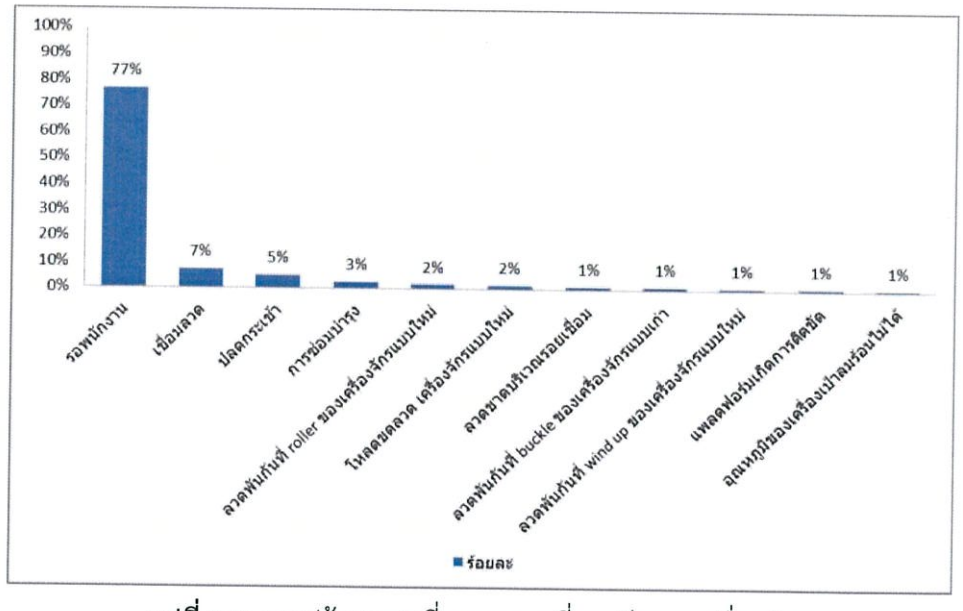


รูปที่ 3.7 ร้อยละการทำงานของพนักงานจากการ CO ครั้งที่ 3

เมื่อนำเวลาที่สูญเสียอันเนื่องมาจากการที่เครื่องจักรหยุดจากการจับเวลา มาแยกสาเหตุจะเห็นได้ว่า ในการจับเวลาทั้ง 3 ครั้งเครื่องจักรต้องหยุดรอพนักงานเป็นเวลา 599.26 นาที 1046.76 นาที และ 457.54 นาที ตามลำดับ ซึ่งเฉลี่ยแล้วมีค่ามากถึง 77% ของเวลาที่เครื่องจักรหยุดทั้งหมด สาเหตุเนื่องมาจากการเรียงลำดับการทำงานที่ไม่ดีของพนักงาน ดังตารางที่ 3.2 และรูปที่ 3.8

ตารางที่ 3.2 เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักร	เวลา (นาที)			
	CO ครั้งที่ 1	CO ครั้งที่ 2	CO ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
รอพนักงาน	599.26	1046.76	457.54	701.19
เชื่อมลวด	67.41	60.24	72.68	66.78
ปลดกระเช้า	36.93	50.09	50.58	45.87
การซ่อมบำรุง	0.00	0.00	71.53	23.84
ลวดพันกันที่ roller ของเครื่องจักรแบบใหม่	0.00	33.09	16.44	16.51
โหลดขดลวด เครื่องจักรแบบใหม่	17.29	8.63	17.5	14.47
ลวดขาดบริเวณรอยเชื่อม	10.43	10.37	13.38	11.39
ลวดพันกันที่ buckle ของเครื่องจักรแบบเก่า	14.78	6.69	12.35	11.27
ลวดพันกันที่ wind up ของเครื่องจักรแบบใหม่	0.00	27.41	0.00	9.14
แพลตฟอร์มเกิดการติดขัด	11.85	0.00	14.59	8.81
อุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อนไม่ได้	0.00	17.9	0.00	5.97



รูปที่ 3.8 กราฟร้อยละเฉลี่ยของเวลาที่สูญเสียของเครื่องจักร

จากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องทำให้ได้เวลารวมที่พนักงานใช้ของแต่ละประเภทของงาน รวมถึงความถี่ ร้อยละ และเวลาเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรม ดังตารางที่ 3.4 3.5 และ 3.6 เพื่อนำมาหาเวลาเฉลี่ยในการทำงานหลักของพนักงาน ดังตารางที่ 3.3 ซึ่งจะเห็นว่าเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก ในการจับเวลาครั้งที่ 1 เฉลี่ยอยู่ที่ 0.94 นาที ซึ่งมีค่าต่ำกว่าครั้งที่ 2 และ 3 ที่เฉลี่ยอยู่ที่ 1.59 นาที และ 1.55 นาที อยู่มาก เนื่องจากพนักงานไม่ตัดเทปรัดขดลวดเส้นล่างสุดก่อนทำการโหลดขดลวดบน let off ตามมาตรฐานการทำงาน ส่งผลให้ขดลวดทับเทปรัดขดลวดเส้นล่างจนไม่สามารถดึงออกได้ และมีโอกาสเกิดอันตรายได้ จึงจะไม่นำเวลาที่ได้ของกิจกรรมนี้จากการจับเวลาครั้งที่ 1 มาคิดเป็นค่าเฉลี่ยของกิจกรรม ส่วนเวลาที่ใช้ในกิจกรรมการเปิดเครื่องจักร และหารอยเชื่อมที่ wind up ในการจับเวลาครั้งที่ 2 เฉลี่ยอยู่ที 1.25 นาที ซึ่งมีค่ามากกว่าครั้งที่ 1 และ 3 ซึ่งเฉลี่ยอยู่ที่ 0.77 นาที และ 0.71 นาที อยู่มาก เนื่องจากพนักงานแต่ละคนใช้วิธีการเริ่มนับเวลาจากที่ตนเองเห็นรอยเชื่อมก่อนลวดจะวิ่งเข้า wind up และกะเวลาในการการกดหยุดเครื่องเอง ส่งผลให้จุดที่รอยเชื่อมหยุดไม่แน่นอน ทำให้พนักงานที่กะเวลาไม่แม่นเสียเวลาในการหารอยเชื่อมนาน

ตารางที่ 3.3 เวลาเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรมในงานหลักจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

รหัส	กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (นาที)			
		CO ครั้งที่ 1	CO ครั้งที่ 2	CO ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
10	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	1.08	1.13	1.74	1.31
11	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	1.44	1.67	1.20	1.44
12	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	1.09	1.17	1.20	1.15
13	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	3.97	-	-	3.97
14	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	-	2.41	1.91	2.16
15	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	-	1.32	1.36	1.34
16	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	1.06	0.94	1.38	1.13
20	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	1.31	1.55	1.35	1.41
21	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	0.94	1.59	1.55	1.57

ตารางที่ 3.3 เวลาเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรมในงานหลักจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (ต่อ)

รหัส	กิจกรรม	เวลาเฉลี่ย (นาที)			
		CO ครั้งที่ 1	CO ครั้งที่ 2	CO ครั้งที่ 3	เฉลี่ย
24	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	3.44	-	-	3.44
25	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	-	2.24	2.53	2.39
97	รอลวดเย็นตัวหลังการเชื่อม	0.70	0.35	0.28	0.44
26	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	-	0.71	0.86	0.78
98	รอลวดเย็นตัวหลังการอุ่มคืนสภาพลวด	0.81	0.61	0.54	0.65
27	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	0.42	0.52	0.50	0.48
75	เดินเก็บฉลากติดขดลวดจาก let off ไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	2.13	1.95	1.10	1.72
32	ตัดแบ่งลวดที่รอยเชื่อม และเปลี่ยนกระเช้า	0.86	0.87	1.06	0.93
72	บันทึกข้อมูลลวด	1.21	1.37	0.95	1.17
33	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่สถานีงาน MATD	1.38	1.45	1.17	1.33
34	นำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	1.10	0.99	0.92	1.00
41	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	0.81	0.62	0.63	0.69
42	เดินไป-มา ระหว่าง let off	0.47	0.18	0.21	0.29
43	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	0.24	0.29	0.29	0.27
44	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	0.58	0.37	0.51	0.49
45	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	0.96	0.47	0.55	0.66
82	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	0.6	0.47	0.33	0.46
83	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	0.93	0.11	0.24	0.43

ตารางที่ 3.4 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 1

CO ครั้งที่ 1						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานหลัก เวลารวม (นาที) = 229.17 ร้อยละ = 48%	10	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	3.23	3	1%	1.08
	11	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	4.31	3	2%	1.44
	12	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	3.28	3	1%	1.09
	13	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	11.92	3	5%	3.97
	16	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	3.19	3	1%	1.06
	20	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	24.97	19	11%	1.31
	21	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	12.21	13	5%	0.94
	24	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	54.96	16	24%	3.44
	27	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	6.78	16	3%	0.42
	31	เปิดเครื่องจักร และหารอยเชื่อมที่ wind up	12.38	16	5%	0.77
	32	ตัดแบ่งลวดที่รอยเชื่อม และเปลี่ยนกระเช้า	16.32	19	7%	0.86
	33	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD	28.90	21	13%	1.38
	34	นำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	23.03	21	10%	1.10
	41	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	4.86	6	2%	0.81
	42	เดินไป-มา ระหว่าง let off	5.67	12	2%	0.47

ตารางที่ 3.4 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 1 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 1						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานหลัก	43	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	3.37	14	1%	0.24
	44	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	4.04	7	2%	0.58
	45	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	5.75	6	3%	0.96
งานที่เกิดจากความผิดปกติ เวลารวม (นาที) = 49.50 ร้อยละ = 10%	51	แก้ลวดที่พันกันที่ buckle ของเครื่องจักรแบบเก่า	14.78	10	30%	1.48
	52	แก้ลวดที่พันกันที่ roller ของเครื่องจักรแบบใหม่	2.52	1	5%	2.52
	54	เชื่อมลวดที่ขาดบริเวณรอยเชื่อมเมื่อเครื่องทำงาน	10.43	2	21%	5.22
	55	ตัดลวดที่พันกันแบบแก้ไม่ออก	1.42	1	3%	1.42
	56	ตั้งค่าเครื่องจักรใหม่จากความผิดปกติ	1.20	2	2%	0.60
	57	หมุนแพลตฟอร์มเอง เนื่องจากแพลตฟอร์มเกิดการติดขัด	11.85	5	24%	2.37
	58	กระจายลวดที่ทับกันที่ let off	0.70	2	1%	0.35
	59	กระจายลวดที่ทับกันที่กระเช้า	3.52	4	7%	0.88
	60	เดินไปหยิบคีมตัดลวดเพื่อตัดลวดที่พันกัน	3.08	1	6%	3.08
งานที่จำเป็นต้องทำ เวลารวม (นาที) = 101.19 ร้อยละ = 21%	70	เข้าการประชุมส่งกะ	11.57	1	11%	11.57
	71	เข้าการประชุมพนักงาน	16.76	1	17%	16.76
	72	บันทึกข้อมูลลวด	25.37	21	25%	1.21

ตารางที่ 3.4 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 1 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 1						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานที่จำเป็นต้องทำ	73	บันทึกข้อมูลส่งกะ	17.43	1	17%	17.43
	74	เขียนบอร์ดปัญหารายชั่วโมง	2.18	2	2%	1.09
	75	เดินเก็บฉลากติดขดลวดจาก let off ไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	8.50	4	8%	2.13
	78	ตรวจสอบคุณภาพของลวดตัวอย่าง	2.82	1	3%	2.82
	79	สแกนบาร์โค้ดเพื่อเบิกขดลวด	10.12	5	10%	2.02
	82	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	1.79	3	2%	0.60
	83	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	4.65	5	5%	0.93
เวลาพัก เวลารวม (นาที) = 92.03 ร้อยละ = 19%	90	ช่วยงานสถานีงานอื่น	6.07	3	7%	2.02
	91	ความต้องการส่วนบุคคล	23.07	7	25%	3.30
	92	พักกลางวัน	51.66	1	56%	51.66
	94	ออกงานก่อนเวลา	11.23	1	12%	11.23
การรอคอย เวลารวม (นาที) = 8.11 ร้อยละ = 2%	96	รอเครื่องจากหยุดทำงาน	1.74	3	21%	0.58
	97	รอลวดเย็นตัวหลังการเชื่อม	0.70	1	9%	0.70
	98	รอลวดเย็นตัวหลังการอุ่นคืนสภาพลวด	5.67	7	70%	0.81

ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 2

CO ครั้งที่ 2						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานหลัก เวลารวม (นาที) = 197.91 ร้อยละ = 41%	10	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	2.25	2	1%	1.13
	11	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	3.33	2	2%	1.67
	12	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	2.34	2	1%	1.17
	14	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	4.82	2	2%	2.41
	15	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	2.63	2	1%	1.32
	16	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	1.88	2	1%	0.94
	20	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	17.02	11	9%	1.55
	21	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	9.66	10	5%	0.97
	22	ตัดเทปรัดขดลวดเส้นล่างสุดและนำไปทิ้ง	1.68	5	1%	0.34
	23	ตัดเทปรัดขดลวดที่เหลือและฉลากติดขดลวดออก	6.26	5	3%	1.25
	25	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	33.66	15	17%	2.24
	26	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	10.61	15	5%	0.71
	27	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	7.76	15	4%	0.52
	28	ผูกปลายลวดของขดลวดม้วนใหม่กับสวิทช์หยุดเครื่องฉุกเฉิน	2.68	9	1%	0.30

ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 2 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 2						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานหลัก	29	แขวนแขน let off กลับ	3.25	12	2%	0.27
	31	เปิดเครื่องจักร และหารอยเชื่อมที่ wind up	17.56	14	9%	1.25
	32	ตัดแบ่งลวดที่รอยเชื่อม และเปลี่ยนกระเช้า	13.95	16	7%	0.87
	33	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD	18.80	13	9%	1.45
	34	นำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	12.93	13	7%	0.99
	41	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	13.00	21	7%	0.62
	42	เดินไป-มา ระหว่าง let off	2.28	13	1%	0.18
	43	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	5.58	19	3%	0.29
	44	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	2.57	7	1%	0.37
	45	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	1.41	3	1%	0.47
งานที่เกิดจากความผิดปกติ เวลารวม (นาที) = 121.43 ร้อยละ = 25%	51	แก้ลวดที่พันกันที่ buckle ของเครื่องจักรแบบเก่า	6.69	4	6%	1.67
	52	แก้ลวดที่พันกันที่ roller ของเครื่องจักรแบบใหม่	5.31	2	4%	2.66
	53	แก้ลวดที่พันกันที่ wind up ของเครื่องจักรแบบใหม่	27.41	1	23%	27.41
	54	เชื่อมลวดที่ขาดบริเวณรอยเชื่อมเมื่อเครื่องทำงาน	21.77	5	18%	4.35

ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 2 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 2						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานที่เกิดจากความผิดปกติ	55	ตัดลวดที่พันกันแบบแก้ไม่ออก	5.44	3	4%	1.81
	56	ตั้งค่าเครื่องจักรใหม่จากความผิดปกติ	10.94	5	9%	2.19
	58	กระจายลวดที่ทับกันที่ let off	3.85	7	3%	0.55
	59	กระจายลวดที่ทับกันที่กระเช้า	0.61	1	1%	0.61
	60	เดินไปหยิบคีมตัดลวดเพื่อตัดลวดที่พันกัน	3.16	3	3%	1.05
	61	ตรวจสอบข้อมูลของขดลวด	5.07	4	4%	1.27
	62	กวาดเศษผิวเคลือบลวดที่ตันบริเวณตู้ดัดลวด	0.42	1	0%	0.42
	63	ปรับอุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อน	17.90	8	15%	2.24
	64	ยก roller เองเนื่องจากลวดไม่ไหลเอง	7.29	8	6%	0.91
	65	แจ้งฝ่ายช่างมาซ่อมเครื่องจักรที่มีปัญหา	3.37	1	3%	3.37
	66	ไปกลับรถฟอร์คลิฟต์ที่สถานีงาน MATD	2.20	1	2%	2.20
งานที่จำเป็นต้องทำ เวลารวม (นาที) = 35.30 ร้อยละ = 7%	70	เข้าการประชุมส่งกะ	2.47	1	7%	2.47
	72	บันทึกข้อมูลลวด	17.78	13	50%	1.37
	73	บันทึกข้อมูลส่งกะ	1.08	1	3%	1.08

ตารางที่ 3.5 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 2 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 2						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานที่จำเป็นต้องทำ	74	เขียนบอร์ดปัญหารายชั่วโมง	2.12	1	6%	2.12
	75	เดินเก็บฉลากติดขดลวดจาก let off ไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	3.89	2	11%	1.95
	76	เตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	4.17	1	12%	4.17
	77	ตัดลวดเพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพลวด	1.86	1	5%	1.86
	80	เปลี่ยนโปสเตอร์เป้าหมายการผลิต	1.12	1	3%	1.12
	82	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	0.47	1	1%	0.47
	83	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	0.34	3	1%	0.11
เวลาพัก เวลารวม (นาที) = 127.81 ร้อยละ = 26%	91	ความต้องการส่วนบุคคล	48.45	16	38%	3.03
	92	พักกลางวัน	60.00	1	47%	60.00
	93	เข้างานสาย	19.36	2	15%	9.68
การรอคอย เวลารวม (นาที) = 5.56 ร้อยละ = 1%	97	รอลวดเย็นตัวหลังการเชื่อม	3.12	9	56%	0.35
	98	รอลวดเย็นตัวหลังการอุ่นคืนสภาพลวด	2.44	4	44%	0.61

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 3

CO ครั้งที่ 3						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานหลัก เวลารวม (นาที) = 241.22 ร้อยละ = 50%	10	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	5.21	3	2%	1.74
	11	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	3.61	3	1%	1.20
	12	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	3.59	3	1%	1.20
	14	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	5.74	3	2%	1.91
	15	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	4.08	3	2%	1.36
	16	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	4.15	3	2%	1.38
	20	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	23.01	17	10%	1.35
	21	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	1.81	2	1%	0.91
	22	ตัดเทปรัดขดลวดเส้นล่างสุดและนำไปทิ้ง	8.08	16	3%	0.51
	23	ตัดเทปรัดขดลวดที่เหลือและฉลากติดขดลวดออก	13.62	13	6%	1.05
	25	หาปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่และตัดปลายออก จากนั้นทำการเชื่อมเข้าด้วยกัน	40.47	16	17%	2.53
	26	เจียระไนรอยเชื่อมให้เรียบ จากนั้นทำการอุ่นเพื่อคืนสภาพลวด	13.78	16	6%	0.86
	27	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	8.02	16	3%	0.50
	28	ผูกปลายลวดของขดลวดม้วนใหม่กับสวิทช์หยุดเครื่องฉุกเฉิน	1.93	9	1%	0.21

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 3 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 3						
ประเภทงาน	**รหัส**	**กิจกรรม**	**เวลารวม (นาที)**	**ความถี่**	**ร้อยละ**	**เวลาเฉลี่ย (นาที)**
งานหลัก	29	แขวนแขน let off กลับ	3.03	14	1%	0.22
	31	เปิดเครื่องจักร และหารอยเชื่อมที่ wind up	11.30	16	5%	0.71
	32	ตัดแบ่งลวดที่รอยเชื่อม และเปลี่ยนกระเช้า	21.17	20	9%	1.06
	33	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD	21.10	18	9%	1.17
	34	นำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	16.56	18	7%	0.92
	41	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	9.41	15	4%	0.63
	42	เดินไป-มา ระหว่าง let off	5.45	26	2%	0.21
	43	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	8.70	30	4%	0.29
	44	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	3.58	7	1%	0.51
	45	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	3.82	7	2%	0.55
งานที่เกิดจากความผิดปกติ เวลารวม (นาที) = 94.47 ร้อยละ = 20%	51	แก้ลวดที่พันกันที่ buckle ของเครื่องจักรแบบเก่า	12.35	7	13%	1.76
	52	แก้ลวดที่พันกันที่ roller ของเครื่องจักรแบบใหม่	4.67	2	5%	2.34
	54	เชื่อมลวดที่ขาดบริเวณรอยเชื่อมเมื่อเครื่องทำงาน	13.38	2	14%	6.69
	56	ตั้งค่าเครื่องจักรใหม่จากความผิดปกติ	11.77	7	12%	1.68

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 3 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 3						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานที่เกิดจากความผิดปกติ	57	หมุนแพลตฟอร์มเอง เนื่องจากแพลตฟอร์มเกิดการติดขัด	14.59	4	15%	3.65
	58	กระจายลวดที่ทับกันที่ let off	17.86	19	19%	0.94
	61	ตรวจสอบข้อมูลของขดลวด	5.67	5	6%	1.13
	62	กวาดเศษผิวเคลือบลวดที่ตันบริเวณตู้ดัดลวด	3.62	3	4%	1.21
	63	ปรับอุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อน	1.31	1	1%	1.31
	64	ยก roller เองเนื่องจากลวดไม่ไหลเอง	4.86	6	5%	0.81
	67	ขันน็อตของ let off ที่หลวม	1.00	1	1%	1.00
	68	หยิบเทปที่ติดไปกันลวดออกจากตู้บิดลวด	0.62	1	1%	0.62
	69	ตัดลวดเสียเป็นชิ้นเล็กๆแล้วนำไปทิ้ง	2.77	1	3%	2.77
งานที่จำเป็นต้องทำ เวลารวม (นาที) = 81.62 ร้อยละ = 17%	70	เข้าการประชุมส่งกะ	11.35	1	163%	11.35
	72	บันทึกข้อมูลลวด	25.54	27	31%	0.95
	73	บันทึกข้อมูลส่งกะ	19.35	1	24%	19.35
	74	เขียนบอร์ดปัญหารายชั่วโมง	5.44	5	7%	1.09
	75	เดินเก็บฉลากติดขดลวดจาก let off ไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	2.19	2	3%	1.10

ตารางที่ 3.6 เวลาที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมจากการจับเวลาครั้งที่ 3 (ต่อ)

CO ครั้งที่ 3						
ประเภทงาน	รหัส	กิจกรรม	เวลารวม (นาที)	ความถี่	ร้อยละ	เวลาเฉลี่ย (นาที)
งานที่จำเป็นต้องทำ	76	เตรียมอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคล	1.15	1	1%	1.15
	77	ตัดลวดเพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพลวด	5.55	1	7%	5.55
	81	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปเปลี่ยนแบตเตอรี่	8.79	2	11%	4.40
	82	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	1.30	4	2%	0.33
	83	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	0.96	4	1%	0.24
เวลาพัก	91	ความต้องการส่วนบุคคล	30.17	12	61%	2.51
เวลารวม (นาที) = 49.47	94	ออกงานก่อนเวลา	19.30	1	39%	19.30
ร้อยละ = 10%						
การรอคอย	97	รอลวดเย็นตัวหลังการเชื่อม	3.05	11	44%	0.28
เวลารวม (นาที) = 6.26	98	รอลวดเย็นตัวหลังการอุ่นคืนสภาพลวด	3.21	6	46%	0.54
ร้อยละ 1%						
ปัจจัยนอกเหนือการคาดหมาย	99	รอพนักงานเปลี่ยนแบตเตอรี่มาเปลี่ยนแบตเตอรี่รถฟอร์คลิฟต์	6.96	2	100%	3.48
เวลารวม (นาที) = 6.96						
ร้อยละ = 1%						

3.5.1 การระบุปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

จากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องทั้ง 3 ครั้ง สามารถแบ่งปัญหาออกเป็น 6 ด้านตามดรรชนีชี้วัด SMQDC+STD ได้ดังนี้

1. ด้านความปลอดภัยและหลักการยศาสตร์ (Safety and Ergonomic)

1) พนักงานวางกรรไกรพักไว้บนขดลวดอาจลืมเก็บ

2) พนักงานไม่ล็อคล้อเครื่องเชื่อมลวดขณะทำการเชื่อมลวด

3) พนักงานนำเทปรัดขดลวดออกจาก let off ไม่หมด

4) พนักงานวางลวดตัวอย่างที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องจักรแบบใหม่ไว้ที่พื้น

5) พนักงานต้องกระโดดไปดึงกรรไกรลมตัดลวดของฝั่ง wind up

6) เทปรัดขดลวดของผู้ผลิตบางรายต้องใช้แรงมากในการตัด

7) โต๊ะบันทึกข้อมูลลวดต่ำไปสำหรับพนักงานบางคน

2. ด้านเครื่องจักร (Machine)

1) เกิดการพันกันของลวดบ่อย ทำให้เครื่องจักรเสียเวลาในการทำงานลง

2) มีการขาดของลวดที่บริเวณรอยเชื่อมทำให้เสียเวลาในการเชื่อมใหม่

3) ลวดบน roller ไม่ไหลลงมาข้างหน้าด้วยระบบยกอัตโนมัติ ทำให้พนักงานต้องไปดันลวดบน roller ของเครื่องจักรแบบใหม่ลงมาข้างหน้าเอง

4) แพลตฟอร์มเกิดการติดขัด ไม่สามารถหมุนด้วยระบบอัตโนมัติได้ ทำให้พนักงานต้องทำการหมุนแพลตฟอร์มเอง

5) อุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อนไม่ได้มาตรฐานบ่อยครั้ง ทำให้เครื่องจักรไม่ทำงานและต้องรอทางฝ่ายช่างมาปรับอุณหภูมิให้

3. ด้านคุณภาพ (Quality)

พนักงานไม่ทำการตรวจเช็คประจำวันเครื่องจักร

4. ด้านการจัดส่ง (Delivery)

สถานีงาน MATD นำรถฟอร์คลิฟต์ของสถานีงาน DMB ไปใช้ ทำให้พนักงานไม่สามารถปลดกระเช้าไปส่งให้สถานีงาน MATD ได้

5. ด้านต้นทุน (Cost)

พนักงานตัดลวดทิ้งในการเชื่อมและการเก็บตัวอย่าง มากเกินความจำเป็น

6.ด้านมาตรฐาน (Standard)

1) พนักงานเลือกที่จะทำงานหลักก่อนที่จะแก้ปัญหาการขาดและพันของลวด ทำให้เสียเวลาในการทำงานของเครื่องจักร

2) พนักงานใช้เวลารอให้ลวดเย็นตัวลงหลังจากทำการเชื่อมไม่เท่ากัน

3) พนักงานใช้เวลาในการพักเกินกว่ามาตรฐาน

4) การประชุมพนักงานใช้เวลามากกว่ามาตรฐาน

5) พนักงานเสียเวลานานในการเดินหาคีมตัดลวด

6) พนักงานเสียเวลานานในการหาโปสเตอร์เป้าหมายการผลิต

7) พนักงานเสียเวลาในการหาสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวด

8) พนักงานเสียเวลาในการหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในสถานีงาน

9) พนักงานไม่สแกนบาร์โค้ดเบิกลวดจากพื้นที่เก็บขดลวด

10) พนักงานเสียเวลานานในการหารอยเชื่อมที่ wind up

11) พนักงานเสียเวลานานในการบันทึกข้อมูลลวด

3.5.2 การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

จากการระบุปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง พบปัญหาทั้งหมด 26 ปัญหา จากทั้ง 6 ด้าน ซึ่งเป็นผลทำให้ได้ผลผลิตจริงต่ำกว่าที่ควรและต้องใช้จำนวนพนักงาน 2 คน/กะ บ้างในการทำงาน ทำให้ภาระงานของพนักงานต่ำลง เพื่อให้ได้ผลิตจริงตามเป้าหมายการผลิต จึงได้ทำการหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขด้วย การวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย Why-Why analysis

ปัญหา	เหตุผล	เหตุผล	เหตุผล	แนวทางการแก้ไขปัญหา
พนักงานวางกรรไกรพักไว้บนขดลวดอาจลืมเก็บ	ไม่มีที่แขวนกรรไกรที่เป็นมาตรฐาน			จัดทำที่แขวนที่เป็นมาตรฐานและสะดวกต่อพนักงาน
พนักงานไม่ล็อคล้อเครื่องเชื่อมลวดขณะเชื่อมลวด	เครื่องเชื่อมบางเครื่องที่ล็อคล้อชำรุด			ซ่อมแซมให้เครื่องเชื่อมลวดทุกเครื่องสามารถล็อคล้อได้
พนักงานนำเทปรัดขดลวดออกจาก let off ไม่หมด	เทปเส้นล่างถูกขดลวดทับไว้กับ let off	พนักงานไม่ตัดเทปเส้นล่างก่อนโหลดขดลวดตามมาตรฐานการทำงาน	พนักงานไม่ตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้น	อธิบายถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นแก่พนักงาน เพื่อให้พนักงานตัดเทปเส้นล่างออกก่อนตามมาตรฐาน
พนักงานวางลวดตัวอย่างที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องจักรแบบใหม่ไว้ที่พื้น	เครื่องจักรแบบใหม่ไม่มีที่แขวนลวดตัวอย่าง			จัดทำที่แขวนที่ลวดตัวอย่างของเครื่องจักรแบบใหม่
พนักงานต้องกระโดดไปดึงกรรไกรลมตัดลวดของฝั่ง wind up	กรรไกรลมอยู่สูงเกินไปสำหรับพนักงานบางคน			ปรับตำแหน่งของไกรกรรลมให้พอดีต่อพนักงาน
เทปรัดขดลวดของผู้ผลิตบางรายต้องใช้แรงมากในการตัด	ผู้ผลิตบางรายใช้ลวดหนาในการรัดขดลวด			ตกลงกับทางผู้ผลิตให้เปลี่ยนเป็นใช้เทปรัดแทน
โต๊ะบันทึกข้อมูลลวดต่ำไปสำหรับพนักงานบางคน				เปลี่ยนเป็นโต๊ะที่สามารถปรับระดับได้

ตารางที่ 3.7 การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย Why-Why analysis (ต่อ)

ปัญหา	เหตุผล	เหตุผล	เหตุผล	แนวทางการแก้ไขปัญหา
เกิดการพันกันของลวดบ่อย ทำให้เครื่องจักรเสียเวลาในการทำงานลง	ลวดบน let off เทลงมาทับกัน	แขนของ let off ไม่เชิดขึ้น	ระบบลมของ let off เสื่อมสภาพ	ปรับปรุงระบบลมของ let off ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น
มีการขาดของลวดที่บริเวณรอยเชื่อมทำให้เสียเวลาในการเชื่อมใหม่	คุณภาพของรอยเชื่อมไม่ได้มาตรฐาน	เครื่องเชื่อมเชื่อมลวดไม่ได้มาตรฐาน		ตรวจเช็คเครื่องเชื่อมใหม่และกำหนดการตรวจเช็คประจำเดือนที่แน่นอน
ลวดบน roller ไม่ไหลลงมาข้างหน้าด้วยระบบยกอัตโนมัติ	ลวดติดกับแท่นรับน้ำหนักบน roller	แท่นรับน้ำหนักเป็นร่องลึกจากการรับน้ำหนักลวด	ไม่มีแท่นรับน้ำหนักเพียงพอที่จะเปลี่ยนได้ทันที	กำหนดปริมาณแท่นรับน้ำหนักสำรองและรอบการสั่งซื้อที่เพียงพอ
แพลตฟอร์มเกิดการติดขัด ไม่สามารถหมุนด้วยระบบอัตโนมัติได้				ซ่อมแซมให้ระบบอัตโนมัติใช้งานได้ตามเดิม
ต้องรอทางฝ่ายช่างมาปรับอุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อนให้เมื่ออุณหภูมิไม่ได้มาตรฐาน	พนักงานไม่สามารถปรับอุณหภูมิเองได้	เครื่องเป่าลมร้อนใช้ระบบตัดอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิมีปัญหา		เปลี่ยนระบบใหม่ให้พนักงานสามารถปรับอุณหภูมิได้เอง
พนักงานไม่ทำการตรวจเช็คประจำวันเครื่องจักร	ไม่มีการตรวจเช็คจากหัวหน้างาน			กำหนดการตรวจเช็คจากหัวหน้างาน

ตารางที่ 3.7 การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย Why-Why analysis (ต่อ)

ปัญหา	เหตุผล	เหตุผล	เหตุผล	แนวทางการแก้ไขปัญหา
สถานีงาน MATD ใช้รถฟอร์คลิฟต์ของสถานีงาน DMB	รถฟอร์คลิฟต์ของสถานีงาน MATD นำไปเปลี่ยนแบตเตอรี่	รถฟอร์คลิฟต์ของสถานีงาน MATD แบตเตอรี่หมดในระหว่างการทำงาน		กำหนดรอบมาตรฐานในการเปลี่ยนแบตเตอรี่รถฟอร์คลิฟต์
พนักงานตัดลวดทิ้งในการเชื่อมและการเก็บตัวอย่าง มากเกินความจำเป็น	ไม่มีความยาวเป็นมาตรฐานในการตัดลวด			กำหนดความยาวมาตรฐานให้การตัดลวด
พนักงานเลือกที่จะทำงานปกติก่อนที่จะแก้ปัญหาการขาดและพันของลวด	พนักงานไม่เข้าใจถึงความสำคัญและผลของลำดับงาน			อธิบายถึงความสำคัญและผลของลำดับงานให้แก่พนักงาน
พนักงานใช้เวลารอให้ลวดเย็นตัวลงหลังจากทำการเชื่อมไม่เท่ากัน	ไม่มีเวลามาตรฐานในการรอลวดเย็นตัว			ติดตั้งไฟสถานะแสดงเวลามาตรฐานในการรอลวดบนเครื่องเชื่อมลวด
พนักงานใช้เวลาในการพักเกินกว่ามาตรฐาน	ไม่มีการตรวจเช็คจากหัวหน้างาน			กำหนดการตรวจเช็คจากหัวหน้างาน
การประชุมพนักงานใช้เวลามากกว่ามาตรฐาน	ไม่มีการควบคุมเวลาจากหัวหน้างาน			ควบคุมเวลาการประชุมให้เป็นไปตามมาตรฐาน

ตารางที่ 3.7 การวิเคราะห์ปัญหาจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วย Why-Why analysis (ต่อ)

ปัญหา	เหตุผล	เหตุผล	เหตุผล	แนวทางการแก้ไขปัญหา
พนักงานเสียเวลานานในการเดินหาคีมตัดลวด	ไม่มีที่เก็บที่เป็นมาตรฐาน			จัดทำที่เก็บเป็นมาตรฐานไว้ที่กลางสถานีงาน
พนักงานเสียเวลานานในการหาโปสเตอร์เป้าหมายการผลิต	ไม่มีกล่องใส่เป็นระเบียบ			จัดทำกล่องเก็บเป็นมาตรฐานที่สะดวกต่อการค้นหา
พนักงานเสียเวลาในการหาสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวด	ไม่มีกล่องแยกสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวดของผู้ผลิตแต่ละราย			จัดทำกล่องแยกสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวดของผู้ผลิตแต่ละราย
พนักงานเสียเวลาในการหาอุปกรณ์ป้องกันส่วนบุคคลในสถานีงาน	ไม่มีที่เก็บของที่แน่นอนของพนักงาน			สั่งซื้อตู้เก็บของสำหรับพนักงานในสถานีงาน
พนักงานไม่สแกนบาร์โค้ดเบิกลวดจากพื้นที่เก็บขดลวด	พนักงานส่วนใหญ่สแกนบาร์โค้ดไม่ติด	บาร์โค้ดของพื้นที่เก็บขดลวดอยู่สูงและแสงน้อย		เปลี่ยนเป็นเล่มบาร์โค้ดและที่เก็บที่เป็นมาตรฐาน เพื่อให้ง่ายต่อการสแกน
พนักงานเสียเวลานานในการหารอยเชื่อมที่ wind up	จุดหยุดของรอยเชื่อมไม่แน่นอน	พนักงานกะตำแหน่งหยุดของรอยเชื่อมด้วยการกะเวลากดหยุดเครื่อง	ระบบตรวจจับรอยเชื่อมอัตโนมัติใช้งานไม่ได้	ปรับปรุงระบบตรวจจับรอยเชื่อมอัตโนมัติให้ใช้งานได้ตามเดิม
พนักงานเสียเวลานานในการบันทึกข้อมูลลวด	ใช้การจดบันทึกในการบันทึกข้อมูลลวด			เปลี่ยนมาใช้ระบบบาร์โค้ดแทนการจดบันทึก

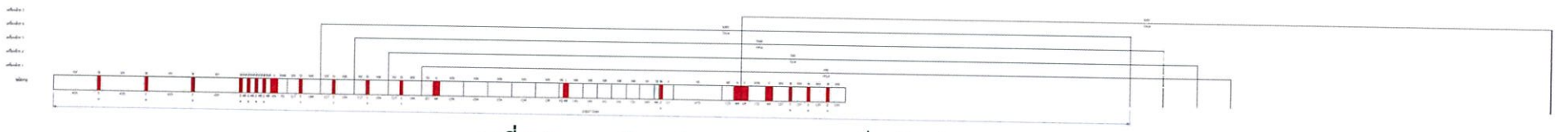
3.6 การทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร (Simogram)

3.6.1 การระบุปัญหาจากการทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร

จากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง จะทำให้ได้เวลาเฉลี่ยของแต่ละกิจกรรม ในตารางที่ 3.3 เพื่อนำมากำหนดกิจกรรมในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร ดังตารางที่ 3.8 ซึ่งจะนำมาใช้ในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร ดังรูปที่ 3.8 โดยจะเห็นได้ว่าเครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงานไปมาก เนื่องจากลำดับและวิธีการทำงานที่ไม่ดีของพนักงาน ดังนี้

1. พนักงานใช้เวลาในการเชื่อมลวดนาน
2. พนักงานเชื่อมลวดของเครื่องจักรทุกเครื่องก่อนแล้วจึงมาปลดกระเช้าพร้อมกันทุกเครื่อง
3. พนักงานต้องเดินเก็บฉลากติดขดลวดของเครื่องจักรทุกเครื่องไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด
4. เครื่องจักรเสียเวลาในการรอพนักงานบันทึกข้อมูลลวด
5. พนักงานเลือกที่จะโหลดขดลวดและเดินเครื่องของเครื่องจักรแบบใหม่ทีหลัง

โดยลำดับและวิธีการทำงานที่ไม่ดีของพนักงานนี้ ส่งผลให้เครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงานรวมไป 192.05 นาทีต่อรอบการทำงานของพนักงาน ทำให้ร้อยละการทำงานของเครื่องจักรอยู่ที่เพียง 63.55% ต่อรอบการทำงานของพนักงาน ส่วนร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานอยู่ที่เพียง 73.64% และเวลาในหนึ่งรอบการทำงานของพนักงานอยู่ที่ 105.37 นาที



รูปที่ 3.9 แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรก่อนปรับปรุง

ตารางที่ 3.8 รหัสกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรก่อนปรับปรุง

รหัส	กิจกรรม	เวลา (CMN)
I	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	48.52
II	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	65.80
III	เดินไป-มา ระหว่าง let off	28.58
IV	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	27.48
V	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	68.55
VI	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	46.39
VII	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	42.78
VIII	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	131.28
IX	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	143.50
X	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	115.33
XI	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	475.02
XII	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	112.89
XIII	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	140.50
XIV	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	157.03
XV	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	435.19
XVI	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	48.08
XVII	เดินเก็บฉลากติดขดลวดจาก let off ไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	172.17
XVIII	ตัดแบ่งลวดและเปลี่ยนกระเช้าของเครื่องจักรแบบใหม่	92.98
XIX	เปิดเครื่องเพื่อหารอยเชื่อมและตัดแบ่งลวด จากนั้นทำการเปลี่ยนกระเช้า	184.12
XX	บันทึกข้อมูลลวด	117.39
XXI	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD และนำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	233.53
XXII	เครื่องจักรเครื่องที่ 1 ทำงาน	7913.80
XXIII	เครื่องจักรเครื่องที่ 2 ทำงาน	7913.80
XXIV	เครื่องจักรเครื่องที่ 3 ทำงาน	7913.80
XXV	เครื่องจักรเครื่องที่ 4 ทำงาน	7913.80
XXVI	เครื่องจักรเครื่องที่ 5 ทำงาน	7913.80

3.6.2 วิเคราะห์ปัญหาจากการทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร

โดยจากปัญหาเครื่องจักรเสียเวลาในการรอพนักงานนาน สามารถนำมาทำการทำการหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขด้วย การวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 การวิเคราะห์ปัญหาเครื่องจักรเสียเวลารอพนักงานนานด้วย Why-Why analysis

ปัญหา	เหตุผล	เหตุผล	แนวทางการแก้ไข
เครื่องจักรเสียเวลาในการรอพนักงานนาน	พนักงานใช้เวลาในการเชื่อมลวดนาน	พนักงานใช้เวลานานในการหาปลายลวด	หาปลายลวดของขดลวดใหม่รอไว้หลังจากทำการตัดเทปรัดขดลวดออก
	พนักงานเชื่อมเครื่องจักรทุกเครื่องก่อนแล้วจึงมาปลดกระเช้าพร้อมกันทุกเครื่อง	พนักงานไม่ตระหนักถึงการสูญเสียการทำงานของเครื่องจักร	อธิบายให้พนักงานทำการเชื่อมและไปปลดกระเช้าทีละเครื่องจักร
	พนักงานต้องเดินเก็บฉลากติดขดลวดของเครื่องจักรทุกเครื่องไปไว้ที่โต๊ะบันทึกข้อมูลลวด	พนักงานต้องเดินเชื่อมลวดของเครื่องจักรทุกเครื่องก่อน จึงสามารถมาเดินเก็บฉลากติดขดลวดได้	ให้พนักงานเก็บฉลากติดขดลวดไปหลังจากทำการเชื่อมเสร็จและเดินไปปลดกระเช้า
	เครื่องจักรเสียเวลาในการรอพนักงานบันทึกข้อมูลลวด	พนักงานบันทึกข้อมูลลวดของเครื่องจักรทันทีที่ปลดกระเช้าเสร็จ	ให้พนักงานบันทึกข้อมูลลวดทีเดียวหลังจากปลดกระเช้าของทุกเครื่องจักรแล้ว
	พนักงานเลือกที่จะโหลดขดลวดและเดินเครื่องของเครื่องจักรแบบใหม่ทีหลัง	พนักงานไม่ตระหนักถึงการสูญเสียการทำงานของเครื่องจักร	อธิบายให้พนักงานเลือกที่จะโหลดขดลวดและเดินเครื่องของเครื่องจักรแบบใหม่ก่อน

เมื่อนำลำดับการทำงานมาทำการปรับปรุงตามที่วิเคราะห์ด้วย Why-Why analysis ทำให้

1. เวลาที่ใช้ในการเชื่อมลวดของเครื่องจักรแบบเก่าแต่ละครั้งลดลงจาก 435.19 นาที เหลือเพียง 336.21 นาที

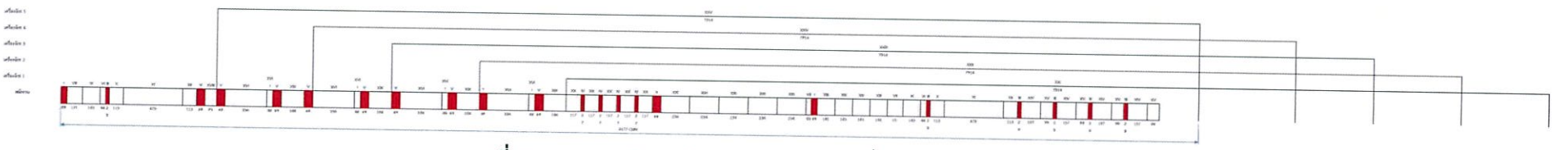
2. เวลาที่เครื่องจักรสูญเสียไปในการทำงานรวมลดลงจาก 192.05 นาที เหลือเพียง 134.39 นาทีต่อรอบการทำงานของพนักงาน

3. เครื่องจักรไม่ต้องรอพนักงานเดินเก็บฉลากติดขดลวด

4. เครื่องจักรไม่ต้องรอพนักงานบันทึกข้อมูล

5. เครื่องจักรแบบใหม่สูญเสียเวลาในการทำงานน้อยลงมาก

ซึ่งจากการทำแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 3.9 โดยมีกิจกรรมในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักร ดังตารางที่ 3.10 จะเห็นได้ว่าเวลาในหนึ่งรอบการทำงานของพนักงานลดลงจาก 105.37 นาที เหลือเพียง 91.77 นาที ร้อยละการทำงานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจาก 63.55% เป็น 70.71% ต่อรอบการทำงานของพนักงาน และร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานเพิ่มขึ้นจาก 73.64% เป็น 96.55%



รูปที่ 3.10 แผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรหลังปรับปรุง

ตารางที่ 3.10 รหัสกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในแผนภูมิการทำงานของคนและเครื่องจักรหลังปรับปรุง

รหัส	กิจกรรม	เวลา (CMN)
I	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง let off	48.52
II	เดินไปขึ้นรถฟอร์คลิฟต์ฝั่ง wind up	65.80
III	เดินไป-มา ระหว่าง let off	28.58
IV	เดินไป-มา ระหว่าง wind up	27.48
V	เดินไป-มา ระหว่าง let off กับ wind up	68.55
VI	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง let off	46.39
VII	ขับรถฟอร์คลิฟต์ไปจอดที่ฝั่ง wind up	42.78
VIII	เตรียม roller เพื่อโหลดขดลวด	131.28
IX	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ roller	143.50
X	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	115.33
XI	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	475.02
XII	เก็บลวดกลับคืนใส่ roller	112.89
XIII	ขับรถฟอร์คลิฟต์ยกขดลวดมาโหลดที่ let off	140.50
XIV	ตัดเทปรัดขดลวดและฉลากติดขดลวดออก	157.03
XV	หาปลายลวดของขดลวดใหม่	98.98
XVI	เชื่อมปลายลวดของขดลวดเก่าและใหม่เข้าด้วยกัน	336.21
XVII	เก็บลวดกลับคืนใส่ let off	48.08
XVIII	ตัดแบ่งลวดและเปลี่ยนกระเช้าของเครื่องจักรแบบใหม่	92.98
XIX	เปิดเครื่องเพื่อหารอยเชื่อมและตัดแบ่งลวด จากนั้นทำการเปลี่ยนกระเช้า	184.12
XX	บันทึกข้อมูลลวด	117.39
XXI	ขับรถฟอร์คลิฟต์นำกระเช้าที่เต็มแล้วไปไว้ที่ สถานีงาน MATD และนำกระเช้าเปล่าจากสถานีงาน MATD กลับมาไว้ที่ wind up	233.53
XXII	เครื่องจักรเครื่องที่ 1 ทำงาน	7913.80
XXIII	เครื่องจักรเครื่องที่ 2 ทำงาน	7913.80
XXIV	เครื่องจักรเครื่องที่ 3 ทำงาน	7913.80
XXV	เครื่องจักรเครื่องที่ 4 ทำงาน	7913.80
XXVI	เครื่องจักรเครื่องที่ 5 ทำงาน	7913.80

บทที่ 4
การดำเนินงานและผลการดำเนินงาน

4.1 การดำเนินงานตามแนวทางการแก้ไข

จากการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาในการทำงานแล้ว ได้มีการลงมือปฏิบัติตามแนวทางในการแก้ไขเสร็จเรียบร้อยแล้ว ดังนี้

4.1.1 ทำการอบรมด้านความปลอดภัยแก่พนักงานในสถานีงานใหม่

มีการจัดการอบรมด้านความปลอดภัยให้กับพนักงานในสถานีงาน DMB ใหม่ทั้งหมด เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงอันตรายที่อาจเกิดขึ้นในสถานีงาน และหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่อาจนำไปสู่การเกิดอุบัติเหตุได้

4.1.2 ติดตั้งที่แขวนลวดตัวอย่างที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องจักรแบบใหม่

ติดตั้งที่แขวนลวดตัวอย่างที่ใช้ทดสอบคุณภาพของเครื่องจักรแบบใหม่ที่ยังไม่มี เนื่องจากเป็นเครื่องจักรที่เพิ่งเพิ่มมาได้ไม่นาน ทำให้พนักงานต้องวางลวดพิงไว้ที่พื้นและอาจก่อให้เกิดอันตราย

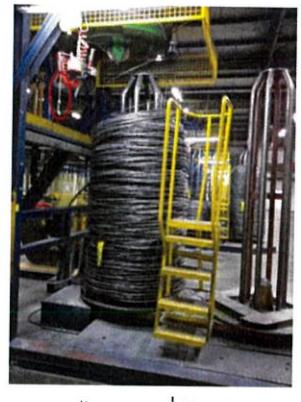
4.1.3 กำหนดมาตรฐาน ให้พนักงานทำการตัดเทปรัดเส้นล่างออกก่อนทำการโหลดขดลวด

เนื่องจากหากทำการโหลดขดลวดจากพื้นที่เก็บขดลวดบน let off เลยนั้น จะทำให้เทปรัดขดลวดเส้นล่างถูกขดลวดทับติดกับ let off ดังรูปที่ 4.1 ทำให้ไม่สามารถดึงออกมาได้ และอาจเกิดอันตรายได้เมื่อลวดบน let off ถูกใช้จนหมดและเทปรัดขดลวดถูกเหวี่ยงมากับลวด จึงได้มีการกำหนดมาตรฐานการทำงานให้พนักงานตัดเทปรัดเส้นล่างออกก่อนทำการโหลดขดลวดขึ้น let off

รูปที่ 4.1 เทปรัดขดลวดเส้นล่างที่ถูกขดลวดทับ

4.1.4 ปรับระดับของกรรไกรลมตัดลวดของฝั่ง wind up ให้เหมาะสมมากขึ้น

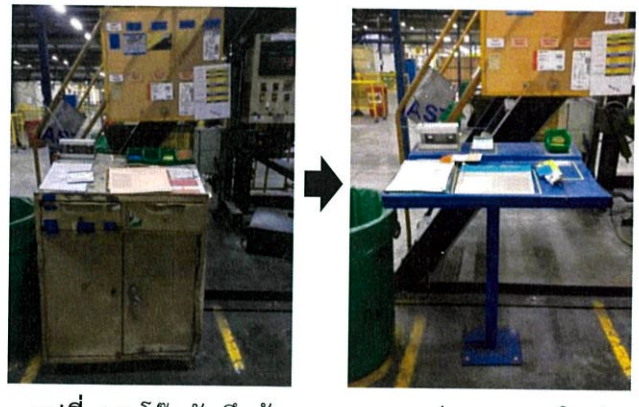
เนื่องจากระดับของกรรไกรลมตัดลวดของฝั่ง wind up นั้นอยู่สูงเกินไปสำหรับพนักงาน ทำให้พนักงานต้องทำการกระโดด หรือเขย่งเท้าเพื่อคว้ากรรไกรลม จึงมีการเพิ่มเชือกผูกไว้ที่ไกรกรรลม เพื่อให้พนักงานสามารถเอื้อมมือถึงเชือกได้ ดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 กรรไกรลมที่มีการผูกเชือกแล้ว

4.1.5 เปลี่ยนโต๊ะบันทึกข้อมูลลวดเป็นโต๊ะที่สามารถปรับระดับได้

เนื่องจากโต๊ะที่ใช้ในการจดบันทึกข้อมูลลวดของพนักงานนั้นต่ำไปสำหรับพนักงานบางคน ทำให้พนักงานต้องก้มตัวในการจดบันทึก ซึ่งก่อให้เกิดอาการเมื่อยล้า จึงทำการเปลี่ยนจากโต๊ะแบบเดิม เป็นโต๊ะแบบใหม่ที่สามารถปรับระดับให้เหมาะสมกับพนักงานในสถานีงานได้ ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 โต๊ะบันทึกข้อมูลลวดแบบเก่าและแบบใหม่

4.1.6 ตรวจเช็คเครื่องเชื่อมในสถานีงานใหม่ทั้งหมดและกำหนดการตรวจเช็คประจำเดือน

เนื่องจากภายในสถานีงานมีปัญหาลวดขาดที่บริเวณรอยเชื่อม ในขณะที่ลวดถูกดัดในตู้กำจัดผิวลวด อันเนื่องมาจากสภาพทางกายภาพของรอยเชื่อมไม่ได้มาตรฐาน ทำให้บริเวณรอยเชื่อมนั้นเปราะและขาด ซึ่งส่งผลให้พนักงานต้องทำการเชื่อมใหม่อีกครั้งและเครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงาน จึงทำการตรวจเช็คเครื่องเชื่อมภายในสถานีงานใหม่ทั้งหมด เพื่อให้เครื่องเชื่อมได้มาตรฐานตามที่ควร และมีการกำหนดรอบการตรวจเช็คเครื่องเชื่อมที่แน่นอนในทุกๆเดือน

4.1.7 สั่งซื้อแท่นรับน้ำหนักบน roller มาสำรองไว้ และกำหนดรอบการสั่งซื้อ

เนื่องจากแรงกดทับจากเส้นลวดนั้นมาก ทำให้แท่นรองรับน้ำหนักบน roller ของเครื่องจักรแบบใหม่ถูกกดทับจนเป็นร่องลึก ส่งผลให้ลวดติดกับร่องและไม่ไหลลงมาข้างหน้าเมื่อเครนยก roller ขึ้น ซึ่งพนักงานต้องมาทำการดันลวดลงมาเองและเสียเวลาในการทำงานไป จึงได้ทำการกำหนดจำนวนแท่นรองรับสำรองไว้ เพื่อเปลี่ยนเมื่อแท่นรองรับน้ำหนักชิ้นเก่าเป็นรอยลึกแล้ว และกำหนดรอบการสั่งซื้อที่เพียงพอต่อการใช้งาน รวมถึงอาจมีการเปลี่ยนวัสดุที่ใช่เป็นแท่นรองรับน้ำหนักที่มีความทนทานและแข็งแรงมากขึ้นในอนาคต

4.1.8 ซ่อมแซมระบบหมุนอัตโนมัติของแพลตฟอร์มของเครื่องจักร 3 ที่เกิดการติดขัด

เนื่องจากแพลตฟอร์มของเครื่องจักร 3 เกิดการติดขัด ไม่สามารถหมุนเองได้ด้วยระบบอัตโนมัติ ทำให้พนักงานต้องเสียเวลาในการใช้รถฟอร์คลิฟต์มาดันเพื่อหมุนแพลตฟอร์มเองทุกครั้งที่ปลดกระเช้า ส่งผลให้พนักงานและเครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงาน จึงได้มีการแจ้งทางฝ่ายช่างเพื่อดำเนินการซ่อมแซมให้ระบบหมุนอัตโนมัตินั้นใช้งานได้ตามเดิม

4.1.9 เพิ่มการตรวจเช็คเวลาในทำงานและการตรวจเช็คเครื่องจักรของพนักงานจากหัวหน้างาน

เนื่องจากพนักงานในสถานีงานใช้เวลาพักเกินกว่ามาตรฐาน และไม่ตรวจเช็คประจำวันเครื่องจักรตามหน้าที่ของตัวเอง ส่งผลให้เวลาในการทำงานและผลผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้ และคุณภาพที่อาจจะไม่ได้ตามมาตรฐานของเส้นลวด จึงได้มีการเพิ่มการตรวจเช็คเวลาในทำงานและการตรวจเช็คเครื่องจักรของพนักงานจากหัวหน้างาน เพื่อควบคุมให้พนักงานทำงานตามเวลาที่กำหนดและตามมาตรฐาน

4.1.10 กำหนดเวลามาตรฐานในการเปลี่ยนแบตเตอรี่รถฟอร์คลิฟต์

เนื่องจากไม่มีเวลาการเปลี่ยนแบตเตอรี่ของรถฟอร์คลิฟต์ที่แน่นอน ทำให้แบตเตอรี่ของรถฟอร์คลิฟต์อาจหมดในเวลาทำงาน และต้องแบ่งกันใช้รถฟอร์คลิฟต์ระหว่าง 2 สถานีงาน ซึ่งส่งผลให้พนักงานเสียเวลาในการทำงานไปในการรอใช้รถฟอร์คลิฟต์ จึงมีการกำหนดเวลามาตรฐานในการเปลี่ยนแบตเตอรี่ของรถฟอร์คลิฟต์ เพื่อป้องกันปัญหาแบตเตอรี่หมดในเวลาทำงาน

4.1.11 กำหนดความยาวมาตรฐานในการตัดปลายลวดในการเชื่อมและลวดตัวอย่าง

เนื่องจากภายในสถานีงานไม่มีมาตรฐานความยาวในการตัดปลายลวดทิ้งและลวดตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพลวด พนักงานจึงตัดลวดยาวไม่เท่ากัน จึงมีการกำหนดความยาวมาตรฐานในการตัดลวด เพื่อให้พนักงานตัดลวดยาวเป็นมาตรฐานเดียวกัน

4.1.12 อธิบายลำดับการทำงานที่เหมาะสมให้กับพนักงานได้แก่

อธิบายลำดับการทำงานของพนักงานในปัจจุบันกับผลิตจริงที่ได้ และอธิบายลำดับการทำงานแบบใหม่กันผลิตจริงที่ได้ เพื่อให้พนักงานเข้าใจถึงผลกระทบของลำดับการทำงานต่อผลิต ดังรูปที่ 4.4 และจัดการอบรมลำดับการทำงานแบบใหม่ให้พนักงานในสถานีงาน โดยมีการจัดลำดับการทำงานแบบใหม่ ดังนี้

1. เลือกที่จะแก้ไขปัญหาของเครื่องจักรที่ใช้เวลาน้อยก่อนงานหลัก
2. หาปลายลวดของขดลวดใหม่รอไว้หลังจากทำการตัดเทปรัดขดลวดออก
3. ทำการเชื่อมและไปปลดกระเช้าทีละเครื่องจักร
4. เก็บฉลากติดขดลวดไปหลังจากทำการเชื่อมเสร็จและเดินไปปลดกระเช้า
5. บันทึกข้อมูลลวดทีเดียวหลังจากปลดกระเช้าของทุกเครื่องจักรแล้ว
6. เลือกที่จะโหลดขดลวดและเดินเครื่องของเครื่องจักรแบบใหม่ก่อน

รูปที่ 4.4 การอธิบายผลของลำดับการทำงานให้พนักงานด้วยแผนภูมิแกนต์ (Gantt Chart)

4.1.13 ควบคุมเวลาที่ใช้ในการประชุมให้รัดกุมมากขึ้นโดยหัวหน้างาน

เวลาที่ใช้ในการประชุมพนักงานที่เกินกว่ามาตรฐานอยู่มาก เนื่องจากไม่มีการควบคุมเวลาในการประชุมที่นัดกุม จึงมีการควบคุมเวลาที่ใช้ในการประชุมให้รัดกุมมากขึ้นโดยหัวหน้างาน

4.1.14 ติดตั้งสัญญาณไฟที่เครื่องเชื่อมเพื่อบอกเวลาที่ลวดเย็นตัวเหมาะสมแล้ว

เนื่องจากไม่มีเวลาที่แน่นอนเป็นมาตรฐานในการรอลวดเย็นตัวหลังการเชื่อมและการอุ่นคืนสภาพลวด ทำให้พนักงานใช้เวลาในการรอลวดเย็นตัวไม่เท่ากัน ซึ่งอาจไม่เหมาะสมและส่งผลต่อคุณภาพลวดและการสูญเสียเวลาในการทำงาน จึงได้ทำการติดตั้งสัญญาณไฟที่เครื่องเชื่อมเพื่อบอกเวลาที่ลวดเย็นตัวเหมาะสมแก่พนักงาน เพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกันในสถานีงาน

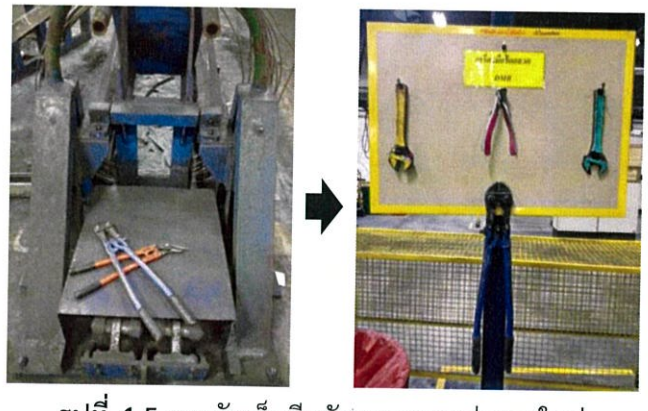
4.1.15 เปลี่ยนการติดบาร์โค้ดจากบริเวณเหนือพื้นที่เก็บขวดลวดเป็นสมุดบาร์โค้ดเบิกขดลวด

เนื่องจากบาร์โค้ดที่ใช้ในการเบิกลวดจากพื้นที่เก็บขดลวดมาใช้ ถูกติดอยู่เหนือพื้นที่เก็บขดลวดซึ่งอยู่สูงและแสงค่อนข้างน้อย ทำให้พนักงานสแกนบาร์โค้ดไม่ติดและไม่สแกนบาร์โค้ดเลย จึงได้ทำการเปลี่ยนจากการติดบาร์โค้ดจากบริเวณเหนือพื้นที่เก็บขวดลวด เป็นสมุดบาร์โค้ดเบิกขดลวดแทน เพื่อให้พนักงานสามารถสแกนได้ง่ายขึ้น

4.1.16 จัดทำมาตรฐานการเก็บอุปกรณ์ในสถานีงาน

เนื่องจากอุปกรณ์ส่วนใหญ่ในสถานีงานไม่มีมาตรฐานในการเก็บ ทำให้พนักงานเสียเวลาในการหาอุปกรณ์ต่างๆภายในสถานีงาน จึงได้มีการทำมาตรฐานการเก็บอุปกรณ์ในสถานีงานใหม่ ดังนี้

1. จัดทำที่จัดเก็บคีมตัดลวดเป็นมาตรฐานไว้ที่บริเวณกลางสถานีงาน ดังรูปที่ 4.5 เพื่อให้สะดวกต่อการใช้งาน

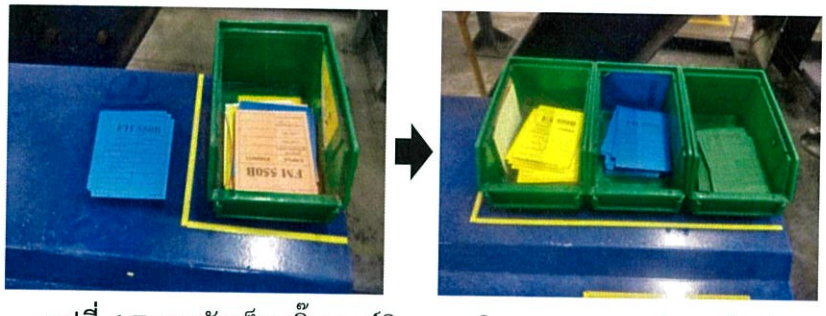


รูปที่ 4.5 การจัดเก็บคีมตัดลวดแบบเก่าและใหม่

2. จัดทำกล่องใส่โปสเตอร์เป้าหมายการผลิตให้เป็นมาตรฐาน ดังรูปที่ 4.6 เพื่อให้เป็นระเบียบและสะดวกต่อการค้นหา

รูปที่ 4.6 การจัดเก็บโปสเตอร์เป้าหมายการผลิตแบบเก่าและใหม่

3. จัดทำกล่องแยกสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวดของผู้ผลิตแต่ละราย ดังรูปที่ 4.7 เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหา



รูปที่ 4.7 การจัดเก็บสติ๊กเกอร์ติดฉลากติดขดลวดแบบเก่าและใหม่

4. สั่งซื้อตู้เก็บของให้พนักงานในสถานีงาน เพื่อใช้เก็บอุปกรณ์ป้องการส่วนบุคคลต่างๆ เพื่อให้สะดวกต่อการค้นหา

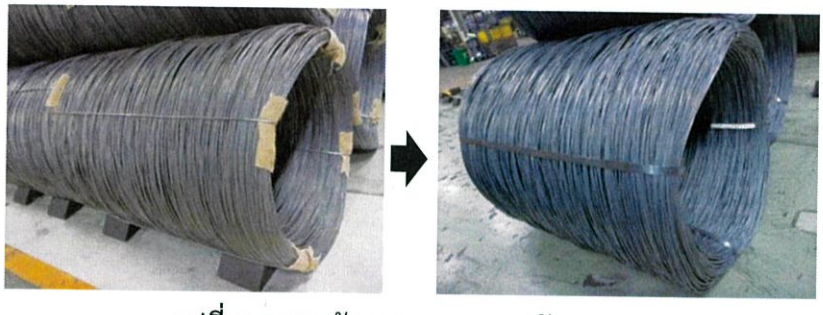
และมีแผนการปฏิบัติที่กำลังรอดำเนินการตามแนวทางในการแก้ไข ดังนี้

4.1.17 ทำการปรับปรุงระบบตรวจจับรอยเชื่อมอัตโนมัติให้ใช้งานได้ตามเดิม

เนื่องจากพนักงานกะตำแหน่งหยุดของรอยเชื่อมด้วยการกะเวลาในการกดหยุดเครื่องจักร ทำให้จุดหยุดของรอยเชื่อมนั้นไม่แน่นอน และพนักงานต้องเสียเวลานานในการหารอยเชื่อมที่ wind up จึงมีแผนจะทำการปรับปรุงระบบตรวจจับรอยเชื่อมอัตโนมัติที่ใช้งานไม่ได้ เนื่องจากไม่ได้ทำการปรับตั้งค่าไว้ ให้สามารถใช้งานได้ ซึ่งจะแล้วเสร็จภายใน แผนงานประจำปี พ.ศ. 2560

4.1.18 เทปรัดขดลวดของผู้ผลิตบางรายต้องใช้แรงมากในการตัด

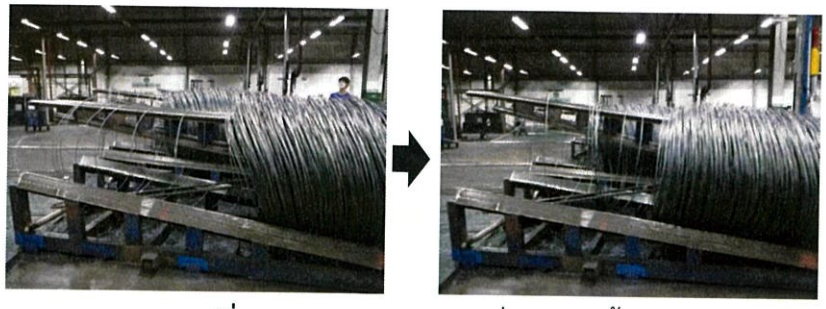
เนื่องจากผู้ผลิตบางรายใช้ลวดหนาในการรัดขดลวด ทำให้พนักงานตัดยากและต้องใช้แรงมากในการตัด จึงมีแผนจะตกลงกับทางผู้ผลิตให้เปลี่ยนมาใช้เป็นเทปรัดขดลวดแบบผู้ผลิตรายอื่น ดังรูปที่ 4.8 โดยแผนงานนี้อยู่ระหว่างการดำเนินการ ซึ่งคาดว่าจะสำเร็จในแผนงานประจำปี พ.ศ. 2560



รูปที่ 4.8 ลวดรัดขดลวดและเทปรัดขดลวด

4.1.19 ปรับปรุงประสิทธิภาพระบบลมของ let off ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เนื่องจากระบบลมของ let off นั้นเสื่อมสภาพลง ทำให้แขนของ let off ตกลง และลวดเทลงไปทับกันข้างหน้า ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการพันกันของลวดที่ buckle บ่อยครั้ง ทำให้พนักงานและเครื่องจักรสูญเสียเวลาในการทำงาน อีกทั้งพนักงานต้องอยู่เฝ้าเครื่องจักรตลอดเวลา เพื่อรอแก้ลวดที่พันกัน จึงมีแผนที่จะปรับปรุงประสิทธิภาพระบบลมของ let off ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังรูปที่ 4.9 เพื่อลดอัตราการเกิดการพันกันของลวดให้น้อยลง ซึ่งต้องรองบประมาณจากแผนงานประจำปี พ.ศ. 2560 ในการดำเนินการ



รูปที่ 4.9 แขนของ let off ที่ตกและชูขึ้น

4.1.20 เปลี่ยนระบบเครื่องเป่าลมร้อนใหม่ให้พนักงานสามารถปรับอุณหภูมิได้เอง

เนื่องจากเครื่องจักรมีปัญหาอุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อนไม่ได้มาตรฐานบ่อยครั้ง ทำให้เครื่องจักรไม่ทำงาน และต้องรอทางฝ่ายช่างมาปรับอุณหภูมิให้ จึงมีแผนที่จะเปลี่ยนระบบเครื่องเป่าลมร้อนใหม่ เพื่อให้พนักงานสามารถปรับอุณหภูมิได้เอง ทำให้ไม่ต้องเสียเวลารอทางฝ่ายช่างมาซ่อมให้ ซึ่งต้องรองบประมาณจากแผนงานประจำปี พ.ศ. 2560 ในการดำเนินการ

4.1.21 เปลี่ยนการจดบันทึกข้อมูลลวดเป็นการสแกนบาร์โค้ด

เนื่องจากการจดบันทึกข้อมูลลวดนั้นใช้เวลานานในการบันทึกและมีโอกาสเกิดความผิดพลาดจากตัวพนักงานได้ จึงมีแผนที่จะทำการเปลี่ยนเป็นระบบสแกนบาร์โค้ด เพื่อลดเวลาและโอกาสผิดพลาดในการบันทึก ซึ่งคาดว่าจะดำเนินงานเสร็จเรียบร้อยทั้งหมดในปี พ.ศ. 2560

4.2 ผลการดำเนินการ

4.2.1 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องหลังการปรับปรุง

หลังการปรับปรุงได้ทำการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง พบว่าได้ผลผลิตจริงอยู่ที่ 48.43 ตัน/กะ จากเป้าหมายการผลิตที่ 42.5 ตัน/กะ ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลอยู่ที่ 100.19% จากการพักต่ำกว่าเวลามาตรฐานของพนักงาน และร้อยละการทำงานของเครื่องจักรอยู่ที่ 78.45% ซึ่งสูงกว่าที่โรงงานคาดหวังไว้ที่ 75% จากเวลาทำงานทั้งหมด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ข้อมูลการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องของพนักงานหลังการปรับปรุง

	CO หลังการปรับปรุง
ผลผลิตจริง (ตัน/กะ)	48.43
ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล	100.19%
ร้อยละการทำงานของเครื่องจักร	78.45%

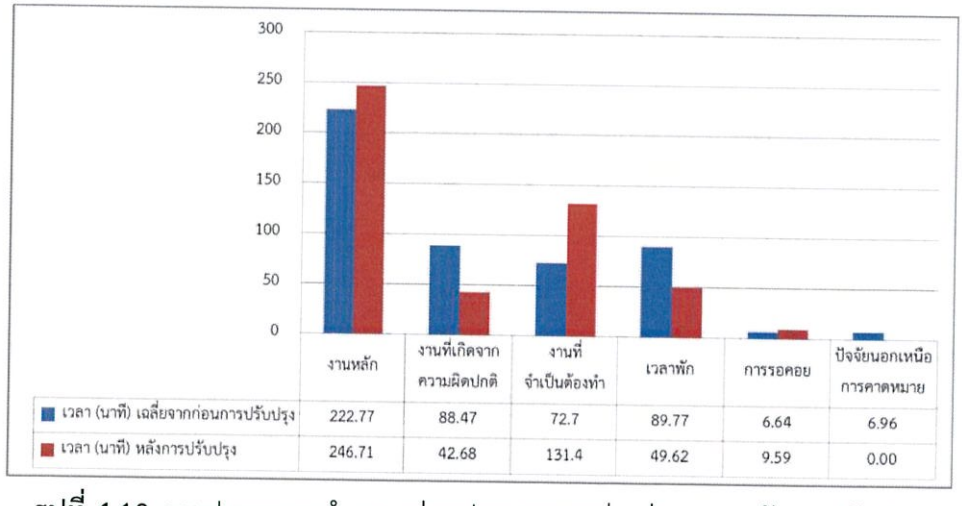
4.2.2 การเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าเป้าหมายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 39.67 ตัน/กะ เป็น 42.53 ตัน/กะ ตามความต้องการของตลาดที่มากขึ้น หลังการปรับปรุงทำให้ผลผลิตจริงเพิ่มขึ้นจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องเดิมเฉลี่ย 38.17 ตัน/กะ ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมายการผลิต เป็น 48.43 ตัน/กะ ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายการผลิต ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล เพิ่มขึ้นจากเดิม 91.43% เป็น 100.19% ซึ่งเกินกว่าที่ตั้งไว้ที่ 95% เนื่องจากพนักงานใช้เวลาพักต่ำกว่าที่ให้ไว้ และร้อยละการทำงานของเครื่องจักรเพิ่มขึ้นจากเดิม 61.83% เป็น 78.45% จากการจัดลำดับการทำงานใหม่ของพนักงาน ทำให้เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรนั้นน้อยลง

ตารางที่ 4.2 ข้อมูลจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

	เฉลี่ยจากก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
เป้าหมายการผลิต (ตัน/กะ)	39.67	42.53
ผลผลิตจริง (ตัน/กะ)	38.17	48.43
ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผล	91.43%	100.19%
ร้อยละการทำงานของเครื่องจักร	61.83%	78.45%

เมื่อนำเวลาในการทำงานจากการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง จะเห็นได้ว่า พนักงานมีเวลาในการทำงานหลักมากขึ้น จากเดิมเฉลี่ย 222.77 นาที เป็น 246.71 นาที เนื่องจากพนักงานทำงานที่เกิดจากความผิดปกติน้องลงจากเดิมเฉลี่ย 88.47 นาที เป็น 42.68 นาที จากการลดความผิดปกติของเครื่องจักรลง งานที่จำเป็นต้องทำเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 72.70 นาที เป็น 131.40 นาที เนื่องจากพนักงานมีการตรวจเช็คประจำวันเครื่องจักร และมีการเพิ่มการสแกนบาร์โค้ดเพื่อโหลดขดลวดและปลดกระเช้า ซึ่งจะนำมาใช้แทนการจดบันทึกข้อมูลลวด แต่ยังมีการจดบันทึกข้อมูลลวดอยู่เพื่อทำการเปรียบเทียบกัน และจะเลิกใช้การจดบันทึกเมื่อระบบบาร์โค้ดคงตัว ส่วนเวลาพักลดลงจาก 89.77 นาที ซึ่งมากกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ เหลือ 49.62 นาที ซึ่งอยู่ในมาตรฐานที่กำหนดให้พักไว้อยู่ที่ 60 นาที ดังรูปที่ 4.10



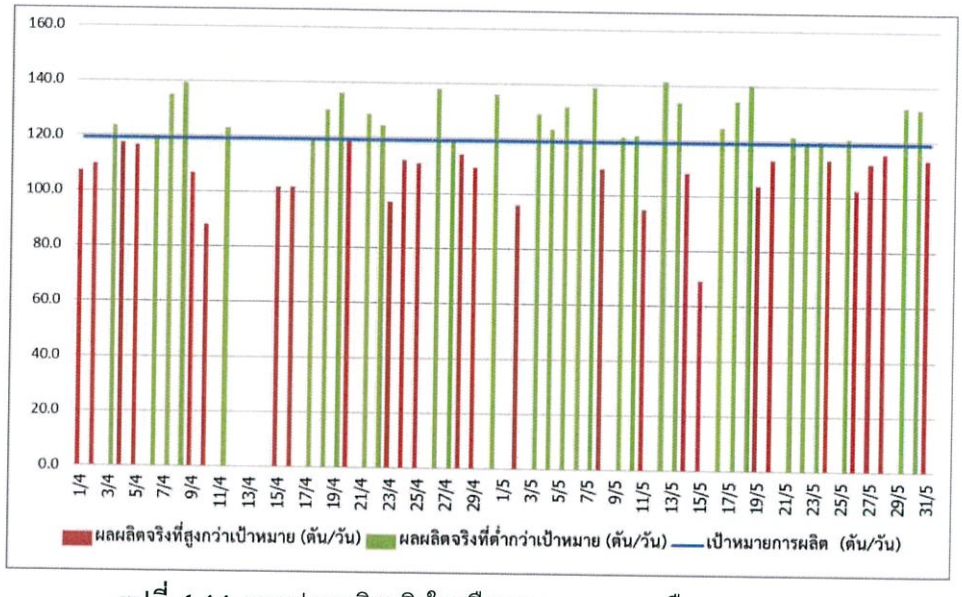
รูปที่ 4.10 กราฟเวลาการทำงานแต่ละประเภทระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

เมื่อนำเวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุงมาทำการเปรียบเทียบกันดังตารางที่ 4.3 จะเห็นได้ว่าเวลาที่เครื่องจักรรอพนักงานลดลงจากเดิมเฉลี่ย 701.19 นาที เหลือเพียง 355.85 นาที จากการจัดลำดับการทำงานใหม่ และเวลาที่เครื่องจักรต้องสูญเสียจากความผิดปกติของเครื่องจักรนั้นลดลง จากการซ่อมแซมและปรับปรุงเครื่องจักร

ตารางที่ 4.3 เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักรระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

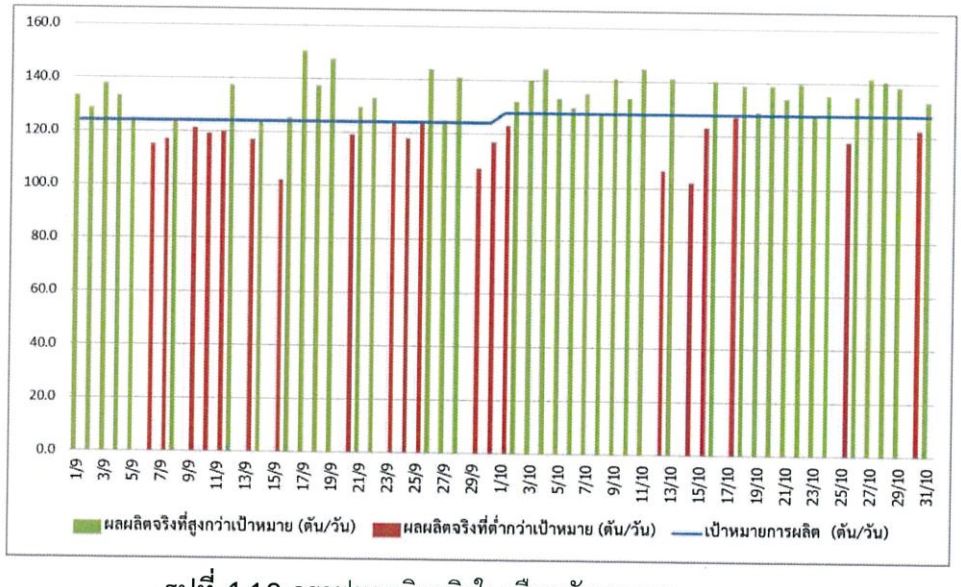
เวลาที่สูญเสียของเครื่องจักร	เวลา (นาที)	
	เฉลี่ยจากก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
รอพนักงาน	701.19	355.85
เชื่อมลวด	66.78	70.74
ปลดกระเช้า	45.87	37.68
การซ่อมบำรุง	23.84	0.00
ลวดพันกันที่ roller ของเครื่องจักรแบบใหม่	16.51	15.79
โหลดขดลวด เครื่องจักรแบบใหม่	14.47	0.00
ลวดขาดบริเวณรอยเชื่อม	11.39	0.00
ลวดพันกันที่ buckle ของเครื่องจักรแบบเก่า	11.27	14.07
ลวดพันกันที่ wind up ของเครื่องจักรแบบใหม่	9.14	0.00
แพลตฟอร์มเกิดการติดขัด	8.81	0.00
อุณหภูมิของเครื่องเป่าลมร้อนไม่ได้	5.97	0.00
ตรวจเช็คประจำวันเครื่องจักร	0.00	23.08

4.2.3 การเปรียบเทียบข้อมูลการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง



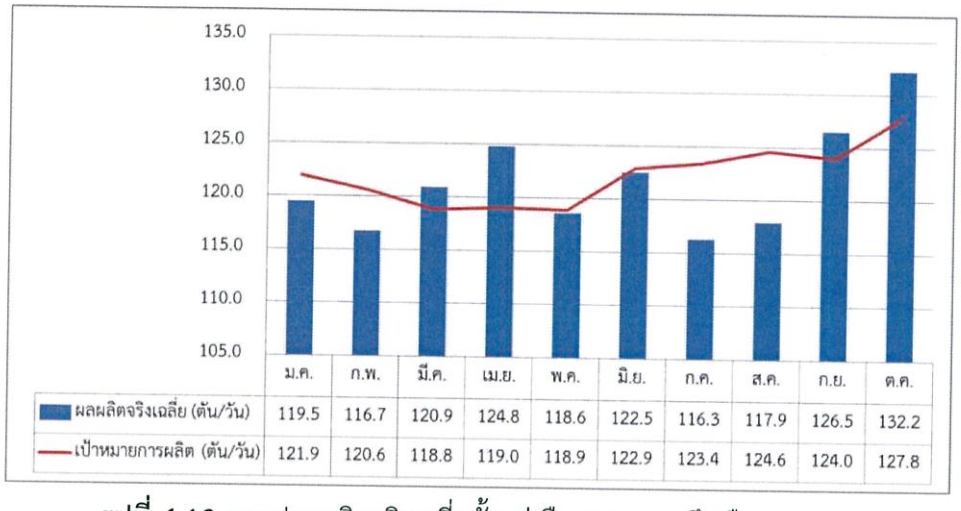
รูปที่ 4.11 กราฟผลผลิตจริงในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคม

จากรูปที่ จะให้ได้ว่าผลผลิตจริงก่อนการปรับปรุงในเดือนเมษายนและเดือนพฤษภาคมนั้นต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 119 ตัน/วัน อยู่มากถึง 26 วัน จาก 57 วันทำงาน หรือ 45.6% หลังการปรับปรุงพบว่าจำนวนวันที่ผลผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 124.0 ตัน/วัน ในเดือนกันยายนและ 127.8 ตัน/วัน ในเดือนตุลาคม อยู่เพียง 20 วัน ใน 61 วันทำงาน หรือ 32.79%



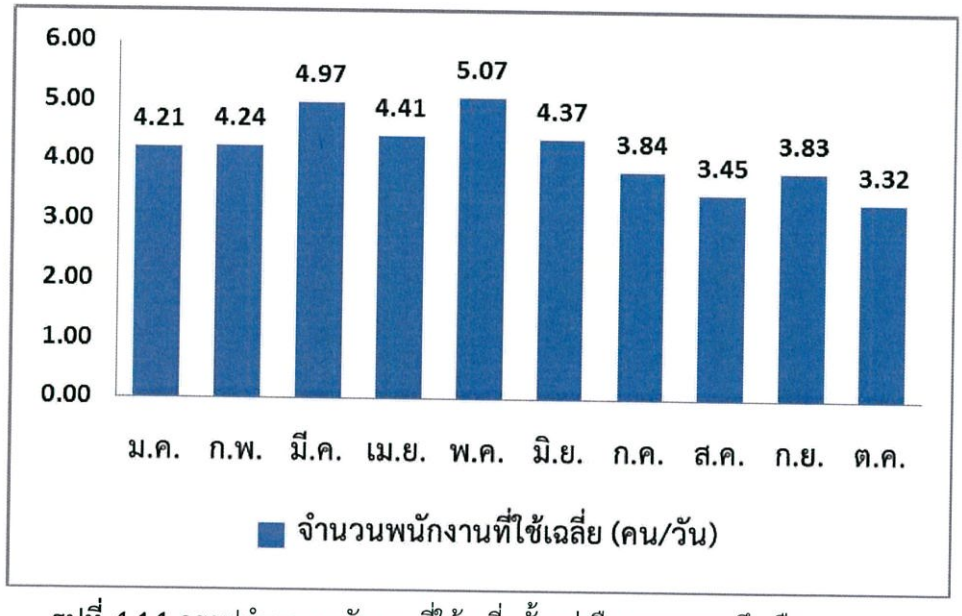
รูปที่ 4.12 กราฟผลผลิตจริงในเดือนกันยายนและตุลาคม

หลังการปรับปรุงในเดือนกันยายนและเดือนตุลาคมผลผลิตจริงเฉลี่ยในเดือนอยู่ที่ 126.5 และ 132.2 ตัน/วัน ซึ่งได้สูงกว่าเป้าหมายการผลิตที่ 124.0 และ 127.8 ตามลำดับ แม้ว่าเป้าหมายการผลิตจะเพิ่มขึ้น ดังรูปที่ 4.13 และจำนวนพนักงานที่ใช้ในการทำงานมีแนวโน้มลดลงดังรูปที่ 4.14 และจะลดให้เหลือเพียง 3 คน/วัน (1 คน/กะ) ในอนาคตเมื่อลดปัญหาลวดพันได้แล้ว



	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.
ผลผลิตจริงเฉลี่ย (ตัน/วัน)	119.5	116.7	120.9	124.8	118.6	122.5	116.3	117.9	126.5	132.2
เป้าหมายการผลิต (ตัน/วัน)	121.9	120.6	118.8	119.0	118.9	122.9	123.4	124.6	124.0	127.8

รูปที่ 4.13 กราฟผลผลิตจริงเฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม



รูปที่ 4.14 กราฟจำนวนพนักงานที่ใช้เฉลี่ยตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคม

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากโครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง “การเพิ่มกำลังการผลิตและปรับลดจำนวนพนักงานในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์” ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อการเพิ่มกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าเป้าหมายการผลิต และปรับลดจำนวนพนักงานที่ต้องใช้พนักงาน 2 คน ในบางกะ เนื่องจากพนักงาน 1 คน/กะ ไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น โดยศึกษากระบวนการต่างๆในสถานีงานการกำจัดผิวลวดและเคลือบบอแรกซ์ (DMB) จากการเก็บข้อมูลและการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation(CO)) เพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาในการทำงาน และใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการต่างๆ อาทิ การวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม (Why-Why Analysis) เพื่อหาสาเหตุของปัญหาและแนวทางในการแก้ไขปัญหา แผนภูมิของคนและเครื่องจักร เพื่อดูเวลาและลำดับการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร การลดความสูญเปล่า และการวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงานของพนักงาน

จากการเก็บข้อมูลและการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง ทำให้พบว่าสาเหตุที่ทำให้ผลผลิตจริงไม่ได้ตามเป้าหมายในการผลิต เนื่องมาจากการพักเกินเวลามาตรฐานของพนักงาน และปัญหาการหยุดทำงานของเครื่องจักร ซึ่งส่งผลให้ร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานและร้อยละการทำงานของเครื่องจักรต่ำกว่ามาตรฐานที่ทางโรงงานตั้งไว้ที่ 95% และ 75% ตามลำดับ ส่วนเวลาที่สูญเสียอันเนื่องมาจากการที่เครื่องจักรหยุดนั้นกว่า 77% มาจากการที่เครื่องจักรหยุดรอพนักงานมาเดินเครื่อง และพบปัญหาทั้งหมด 24 ปัญหา จากทั้ง 6 ด้านโดยแบ่งตามหลัก SMQDC+STD โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม เพื่อทำการหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหา

จากการทำแผนภูมิของคนและเครื่องจักร จะเห็นได้ว่าสาเหตุของการสูญเสียเวลาในการทำงานของเครื่องจักรมาจากลำดับการทำงานที่ไม่ดีของตัวพนักงาน จึงได้ใช้การวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม-ทำไม เพื่อทำการหาสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขปัญหา ทำให้เครื่องจักรสูญเสียเวลาการทำงานน้อยลง และรอบการทำงานของพนักงานนั้นสั้นลง ส่วนร้อยละการทำงานของเครื่องจักร และร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานก็เพิ่มขึ้น จากการจัดลำดับการทำงานใหม่เช่นกัน

หลังจากทำการดำเนินการตามแนวทางการแก้ไขไปแล้ว 17 แผนงาน และมีแผนงานที่กำลังอยู่ระหว่างการดำเนินงาน 5 แผนงาน ซึ่งคาดว่าจะเสร็จภายในปี พ.ศ. 2560 ได้ทำการจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่องอีกครั้งหนึ่ง เพื่อดูความแตกต่างที่เกิดขึ้นหลังการปรับปรุง ซึ่งผลที่ได้คือผลผลิตจริงเพิ่มขึ้นจากเดิมเฉลี่ย 10.26 ตัน/กะ ร้อยละการทำงานของเครื่องจักร และร้อยละการทำงานที่ก่อให้เกิดผลิตผลของพนักงานเพิ่มขึ้น 16.62% และ 8.76% ตามลำดับ ซึ่งได้ตามเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้ทั้งหมด

เมื่อนำผลผลิตจริงตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนตุลาคมมาพล็อตเป็นกราฟ จะเห็นได้ว่าหลังการปรับปรุงการทำงานในเดือนกันยายนและตุลาคม ผลผลิตจริงสูงขึ้นกว่าเดิมและมากกว่าเป้าหมายการผลิต รวมถึงสัดส่วนวันที่ผลผลิตจริงต่ำกว่าเป้าหมายการผลิตก็ลดลงเช่นกัน ส่วนแนวโน้มของจำนวนพนักงานที่ใช้ก็มีแนวโน้มลดลงจากการที่พนักงาน 1 คน/กะ ได้ผลผลิตจริงตามเป้าการผลิต จึงสามารถลดจำนวนกะที่ใช้พนักงาน 2 คนลงได้ โดยคาดกว่าเมื่อดำเนินการตามแนวทางการแก้ไขอีก 5 แผนงานเสร็จแล้ว จะสามารถลดเวลาที่เครื่องหยุดลงได้ ส่งผลให้ผลผลิตจริงคงที่อยู่ที่ 140 ตัน/วันหรือ 47 ตัน/กะ และใช้พนักงานเพียง 1 คน/กะ

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการทำงานพบว่า เครื่องจักรมีปัญหาการหยุดทำงานบ่อยจากหลายสาเหตุ ซึ่งหากทำการวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของแต่ละปัญหาและทำการแก้ไขเพื่อลดอัตราการเกิดลงได้อีก จะทำให้ผลผลิตจริงมีเพิ่มขึ้นและค่าคงตัวมากขึ้น ทำให้ไม่จำเป็นต้องเผื่อจำนวนพนักงานเพื่อคอยแก้ไขปัญหาของเครื่องจักรเหล่านี้ รวมถึงหากศึกษาเพื่อดัดแปลงเครื่องจักรแบบเก่าให้สามารถทำการเชื่อมลวดได้โดยที่เครื่องจักรไม่ต้องหยุดทำงานนั้น จะสามารถเพิ่มผลผลิตจริงได้มากขึ้นอีก

บรรณานุกรม

- การเกตุ มะณีเนตร กิตติมา สุขชัย และขวัญชนก เมฆโหรา. 2553. “การปรับปรุงและออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานในแผนกตรวจสอบและบรรจุม้วนหนังเทียม กรณีศึกษา บริษัท ออมโนวา เดคคอร์เรทีฟ โปรดักส์ จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- กมลวรรณ หาญกิจเจริญ ไกรกฤตย์ บุษบรรณ และณัฐกฤตา เนียมอุ่ม. 2551. “การลดเวลาการเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์ในสายการบรรจุผงซักฟอก กรณีศึกษา บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทยโฮลดิ้ง จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- จุฑามาศ บุญมา และศรัณยา รุ่งเจริญสุขศรี. 2556. “การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบทางกายภาพของรถยนต์ด้วยเทคนิคอีซีอาร์เอสในโรงงานประกอบรถยนต์แห่งหนึ่ง.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- เฉลิมขวัญ วิจารณ์นิกรกิจ ชาลินี แอนเดอร์สัน และแสงเดือน น้อยแสง. 2554. “การลดเวลาการทำงานในขั้นตอนการทำความสะอาดเพื่อเปลี่ยนรสชาติหมากฝรั่ง กรณีศึกษา บริษัทแคดเบอรี อาดัม (คราฟท์ฟู้ดส์ ประเทศไทย).” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- ชัชชัย ศิริชัยสุธิกร และพัชรินทร์ จอยนอก. 2546. “การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- บริษัท สยามมิชลิน จำกัด. 2559. IE Basic 6 Steps for Yod Nak Kid Project.

- พัสวี กิจทวีพิพัฒน์ และศิวกร สะสมสิน. 2557. “การลดเวลาปรับแต่งเครื่องจักรในการบวนการผลิตแผงวงจรจุลภาค ณ สายการผลิตการติดไดบนลีดเฟรม กรณีศึกษาบริษัท ยูแทคไทย จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

บรรณานุกรม (ต่อ)

- นันทชาติ ศุภมงคล บุญฤทธิ์ เลี่ยวไพโรจน์ และพีรดลย์ ทองภูเบศร์. 2551. “การลดเวลาสูญเปล่าจากการปรับตั้งเครื่องจักร แผนกแชมพู กรณีศึกษา บริษัท ยูนิลีเวอร์ ไทยโฮลดิ้ง จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- นรีทิพย์ อติคุณธำรง และพัชราภรณ์ สิริปัญจนนท์. 2556. “การจัดสมดุลสายการประกอบจอบหมุนเพื่อลดรอบเวลาการทำงาน กรณีศึกษา บริษัท สยามคูโบต้า คอร์ปอเรชั่น จำกัด.” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

- รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ท้อป

- สุรัส ตั้งไพฑูรย์ และกฤษณพงศ์ ลายอักษร. 2556. การปรับปรุงการผลิตแบบไคเซ็น (Kaizen) เพื่อลดความสูญเปล่า 7 ประการ. นนทบุรี

ประวัติผู้จัดทำ

ชื่อ - นามสกุล นายจีระพัฒน์ พันธุ์ทอง

รหัสนักศึกษา 56010193

ภูมิลำเนา บ้านเลขที่ 329/19 ซอยรามอินทรา 125 ถนนรามอินทรา เขตมีนบุรี แขวงมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510

การติดต่อ

โทรศัพท์ 089-4993463

E-mail Popz.Jeeraphat@gmail.com

การศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น	โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ
มัธยมศึกษาตอนปลาย	โรงเรียนเศรษฐบุตรบำเพ็ญ
ปริญญาตรี	สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง