การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ตลับเมตร ด้วยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT OF A PACKING PROCESS FOR STEEL TAPE MEASURES USING THE PRINCIPLE OF MOTION ECONOMY

นางสาวผุสดี ธิติโยธิน

MS. PHUSADEE THITIYOTHIN

นายศุภวิชญ์ เมณฑกา

MR. SUPAWIT MENTAKA

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT OF A PACKING PROCESS FOR STEEL TAPE MEASURES USING THE PRINCIPLE OF MOTION ECONOMY

MS. PHUSADEE THITIYOTHIN

MR. SUPAWIT MENTAKA

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT

OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF

BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

SCHOOL OF ENGINEERING

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2020

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

หัวข้อปริญญานิพนธ์ การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ตลับเมตรด้วยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT OF A PACKING PROCESS FOR STEEL TAPE MEASURES USING THE PRINCIPLE OF MOTION ECONOMY

นักศึกษา นางสาวผุสดี ธิติโยธิน รหัสประจำตัว 60010631

นายศุภวิชญ์ เมณฑกา รหัสประจำตัว 60011006

หลักสูตร วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

(ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.

Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ตลับเมตรด้วยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว
นักศึกษา	นางสาวผุสดี ธิติโยธิน นายศุภวิชญ์ เมณฑกา
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข

บทคัดย่อ

โครงงานปริญญานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุตลับเมตรของโรงงานแห่งหนึ่งโดยอาศัยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ได้ถูกใช้วัดค่าสภาพปัจจุบันและกำหนดหัวข้อปัญหา กิจกรรมการบรรจุตลับเมตร มีรอบเวลาการผลิตจริงในการบรรจุสูงสุด เท่ากับ 9.10 วินาทีต่อชิ้น ส่งผลให้กิจกรรมการบรรจุไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นกิจกรรมการบรรจุตลับเมตรอย่างละเอียดจึงถูกพิจารณาในงานวิจัยฉบับนี้ เครื่องมือไซโคลกราฟเป็นเครื่องมือที่สำคัญเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวมือของพนักงาน เพื่อนำไปสู่การเคลื่อนไหวของมือที่สมมาตรขึ้น ตำแหน่งของเครื่องมือได้ถูกจัดเรียงใหม่ภายใต้หลักการของ ECRS เพื่อลดระยะทางการเคลื่อนที่ของมือไปยังเครื่องมือ (หรือชิ้นงาน) หลังจากการปรับปรุง รอบเวลาการผลิตจริงในการบรรจุลดจาก 9.10 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 7.56 วินาทีต่อชิ้น กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น 20.37% นอกจากนี้สามารถลดต้นทุน 2,204,058 บาทต่อปี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

Thesis Title	Productivity Improvement of a Packing Process for Steel Tape Measures Using the Principles of Motion Economy
Student	Ms. Phusadee Thitiyothin Mr. Supawit Mentaka
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic	2020
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Kittiwat Sirikasemsuk

ABSTRACT

The primary purpose of project is to analyze the cause of waste in a packing process for steel tape measures by means of the principles of motion economy. First, performance measurement sheet in manufacturing system (PMSMS) is employed to study the current situation and determine the major problems. It is noted that the packing process gives the highest actual cycle time, i.e., 9.10 second per piece, which does not meet the customer demand. Therefore, the process of product packing is considered thoroughly in this project. Cyclograph technique is an important tool in order to analyze hand movements of operator, thereby leading to the symmetry of the hand movement pattern. Under ECRS concept, the new positions of equipment are rearranged in the working area, in order to reduce the distance of hand movements between an operator and equipment (or parts). After the improvement, the cycle time reduces from 9.10 second per piece to 7.56 second per piece. The capacity increases by 20.37%. In addition, we can save 2,204,058 baht a year.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์เรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพของกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ตลับเมตรด้วยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและไซโคลกราฟ สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบคุณบุคคลที่มีส่วนเกี่ยวข้องที่ส่งผลให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ผศ.ดร.กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอกล่าวขอบพระคุณเป็นอย่างสูง สำหรับการให้โอกาสในการศึกษาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งให้ความรู้ คำแนะนำ ความช่วยเหลือและความเอาใจใส่ทุก ๆ ด้านตลอดเวลาที่ผ่านมา

ขอขอบคุณท่านบริหารขององค์กร บริษัทผลิตตลับเมตรกรณีศึกษา ที่ให้โอกาสเข้าไปศึกษาภายในโรงงานและให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลต่าง ๆ ตลอดจนผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรม และพนักงานทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณอาจารย์ภายในภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังสำหรับการให้ความรู้ สนับสนุนและให้คำปรึกษาในทุก ๆ ด้าน ทำให้ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมไปถึงผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ที่ไม่ได้เอ่ยนามและเพื่อนที่คอยให้กำลังใจและคำแนะนำตลอดมา จนทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

นางสาวผุสดี ธิติโยธิน
นายศุภวิชญ์ เมณฑกา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... **ก**
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... **ข**
กิตติกรรมประกาศ ..... **ค**
สารบัญ ..... **ง**
สารบัญตาราง ..... **ซ**
สารบัญรูป ..... **ญ**

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์ 2
1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์ 2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2
1.5 แผนการดำเนินงาน 3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) 5
2.2 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) 5
2.2.1 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) 6
2.2.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบ (Process Time) 6
2.2.3 เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) 6
2.2.4 ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE) 7
2.2.5 ประเภทของกิจกรรมในมุมมองของการเพิ่มมูลค่า 7
2.3 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) 8
2.4 แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) 9
2.5 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) 10
2.6 เทคนิคลดความสูญเปล่า ECRS 12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

2.7 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) 12
2.7.1 การออกแบบสถานที่ทำงาน 12
2.7.2 การศึกษาการเคลื่อนไหวจุลภาค (Micromotion Study) 13
2.7.3 ไซโคลกราฟ (Cyclograph)..... 13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14

บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน

3.1 การศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันเบื้องต้นของสายการประกอบตลับเมตร 17
3.1.1 ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนในกิจกรรมการประกอบของตลับเมตร 19
3.1.2 รายละเอียดของกระบวนการประกอบตลับเมตร..... 21
3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหา 25
3.3 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ 26
3.4 การสร้างเส้นพื้นที่ทำงานปกติและเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด 32
3.4.1 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม A 33
3.4.2 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม B 33
3.4.3 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม C 34
3.5 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยการเคลื่อนไหวแบบจุลภาค 35
3.5.1 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม A 35
3.5.2 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม B 37
3.5.3 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม C 41
3.6 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) 43
3.7 การวางแผนและการออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหา 45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบอุปกรณ์และการแก้ไขปัญหา 48
4.1.1 การแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) 48
4.1.3 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B)....49
4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) 50
4.1.5 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D)..... 51
4.2 การดำเนินงานในพื้นที่ทำงานจริง 52
4.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของ 5 กิจกรรมย่อย 53
4.3.1 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) 54
4.3.2 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) 55
4.3.3 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) 56
4.3.4 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) 57
4.3.5 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) 58
4.4 การเปรียบเทียบภาพรวมผลก่อนและหลังปรับปรุง 59
4.5 การเปรียบเทียบภาพไซโคลกราฟของกลุ่ม A และ B 66

บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน 76
5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานด้านเวลา.....76
5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานด้านต้นทุน.....77
5.2 ข้อเสนอแนะ 79
5.2.1 เพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการติดเทปกล่อง.....79
5.2.2 ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries) 79
5.2.3 ออกแบบฐานรองพาเลตแบบหมุนได้ 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญ

หน้า

เอกสารอ้างอิง 80
ภาคผนวก 82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินของโครงงาน 3
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างตารางแผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต.....5
ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ในแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) 11
ตารางที่ 2.3 พื้นที่การทำงานปกติและสูงสุดของกลุ่ม 13
ตารางที่ 3.1 ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนของตลับเมตร 19
ตารางที่ 3.2 รายละเอียดแผนผังการไหลของกระบวนการประกอบตลับเมตร 22
ตารางที่ 3.3 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการประกอบตลับเมตร 25
ตารางที่ 3.4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตรของกลุ่ม A B และ C 29
ตารางที่ 3.5 สำหรับกิจกรรมอื่นๆของกลุ่ม D ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added Activity) 31
ตารางที่ 3.6 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย 46
ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก 54
ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน 55
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยติดตลับเมตรติดสลาก 56
ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก 57
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง 58
ตารางที่ 4.6 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย
ก่อนปรับปรุง 62
ตารางที่ 4.7 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย
หลังปรับปรุง 63
ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกระบวนการบรรจุตลับเมตร 64
ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
ของกลุ่ม A และ B 67
ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบภาพรวมการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
ของกลุ่ม A และ B 74
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลิตภาพในกระบวนการบรรจุตลับเมตร 76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานในกระบวนการบรรจุตลับเมตร 77
ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานล่วงเวลาในกระบวนการบรรจุตลับเมตร 77
ตารางที่ 5.4 ต้นทุนโดยรวม (บาทต่อชิ้น) ของก่อนและหลังการปรับปรุง 78
ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบจำนวนตลับเมตรที่ผลิตได้ต่อวันก่อนและหลังการปรับปรุง 78
ตารางที่ ผ.1 จับเวลาในกิจกรรมย่อย ทั้ง 31 กิจกรรม ก่อนการปรับปรุง 83
ตารางที่ ผ.2 ข้อมูลในการคำนวณรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) 84
ตารางที่ ผ.3 รอบเวลาการผลิตของแต่ละกิจกรรม 84
ตารางที่ ผ.4 เวลาการทำงานในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ก่อนการปรับปรุง 84
ตารางที่ ผ.5 เวลาการติดสลากบนตลับเมตร ในระยะตัวยึดที่ต่างกัน..... 85
ตารางที่ ผ.6 จับเวลาในกิจกรรมย่อย ทั้ง 31 กิจกรรม หลังการปรับปรุง..... 86
ตารางที่ ผ.7 เวลาการทำงานในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม หลังการปรับปรุง..... 87
ตารางที่ ผ.8 เปรียบเทียบเวลาที่ลดลง ในรูปร้อยละ.....87
ตารางที่ ผ.9 แผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังปรับปรุงของกลุ่ม A B และ C....88
ตารางที่ ผ.10 ผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนการปรับปรุง.....89
ตารางที่ ผ.11 ผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังการปรับปรุง..... 89
ตารางที่ ผ.12 การเปรียบเทียบผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังการปรับปรุง 89
ตารางที่ ผ.13 เวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนการปรับปรุง 89
ตารางที่ ผ.14 เวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังการปรับปรุง.....89
ตารางที่ ผ.15 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังปรับปรุง.....89
ตารางที่ ผ.16 การเปรียบเทียบเวลาทำงานล่วงเวลาของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังปรับปรุง..89
ตารางที่ ผ.17 ต้นทุนในกระบวนการผลิตตลับเมตรหลังการปรับปรุงต่อปี 90

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 แผนภาพสายการผลิตเพื่อแสดงถึงรอบเวลาการผลิต 6
รูปที่ 2.2 ลักษณะของแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) 9
รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) 10
รูปที่ 2.4 การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องโดยใช้เทคนิคไซโคกราฟ (Cyclograph) 14
รูปที่ 3.1 แผนผังของสายการประกอบ 17
รูปที่ 3.2 กระบวนการประกอบตลับเมตร 18
รูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนทั้งหมดในกิจกรรมการประกอบของสายการประกอบตลับเมตร 20
รูปที่ 3.4 แผนผังกระบวนการ (Process Chart) ของสายการประกอบตลับเมตร 21
รูปที่ 3.5 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรก่อนปรับปรุง 26
รูปที่ 3.6 แผนผังการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตร 28
รูปที่ 3.7 พื้นที่ทำงานจริงของกิจกรรมการบรรจุ 32
รูปที่ 3.8 ภาพภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของโต๊ะทำงาน 32
รูปที่ 3.9 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม A 33
รูปที่ 3.10 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม B 33
รูปที่ 3.11 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม C 34
รูปที่ 3.12 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 1A 2A 3A 4A และ 5A 35
รูปที่ 3.13 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม A 37
รูปที่ 3.14 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 8B 9B 10B 11B 12B 13B และ 14B 38
รูปที่ 3.15 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม B 40
รูปที่ 3.16 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 15C 16C และ 17C 41
รูปที่ 3.17 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม C 43
รูปที่ 3.18 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) 44
รูปที่ 4.1 กิจกรรมย่อยหยิบหล่องนอก (1A) ก่อนปรับปรุง 48
รูปที่ 4.2 กิจกรรมย่อยหยิบหล่องใน (8B) ก่อนปรับปรุง 49
รูปที่ 4.3 ตัวต้นแบบอุปกรณ์ยึดจับตลับเมตร (Prototype) 50
รูปที่ 4.4 ภาพเปรียบเทียบระยะห่างการวางตำแหน่งที่ยึดตลับเมตร 50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 4.5 อุปกรณ์วางการ์ดแพ็คเกจ 51
รูปที่ 4.6 เศษกระดาษของรหัสสินค้าบริเวณพื้นที่ทำงาน 51
รูปที่ 4.7 พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง 52
รูปที่ 4.8 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง 53
รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก 54
รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน 55
รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยติดตลับเมตรติดสลาก 56
รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ 57
รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง 58
รูปที่ 4.14 พื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุง 59
รูปที่ 4.15 พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง 59
รูปที่ 4.16 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุง 60
รูปที่ 4.17 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง 60
รูปที่ 4.18 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรก่อนปรับปรุง 65
รูปที่ 4.19 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรหลังปรับปรุง 65
รูปที่ 5.1 พนักงานเอี้ยวตัวจัดเรียงกล่องนอกบนพาเลต 79

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 1
บทนำ

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงที่มาและความสำคัญในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยมีความเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงกระบวนการบรรจุผลิตภัณฑ์ตลับเมตรด้วยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) โดยผู้วิจัยบรรยายถึงข้อมูลทั่วไป ปัญหาที่เกิดขึ้น วัตถุประสงค์และขอบเขตงานวิจัย ซึ่งแสดงผ่านหัวข้อดังนี้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

1.2 วัตถุประสงค์

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5 แผนการดำเนินงาน

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในสภาวะปัจจุบันธุรกิจต่าง ๆ มีการแข่งขันที่เพิ่มมากขึ้น ผู้ประกอบการหรือธุรกิจต่างๆไม่ว่าจะเป็นธุรกิจขนาดใดย่อมต้องสร้างหนทางหรือวิธีการเพื่ออยู่รอดในการทำธุรกิจและหาวิธีที่จะเพิ่มประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิต เช่น เครื่องมือ เครื่องจักรและแรงงาน สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นปัจจัยพื้นฐานในกระบวนการผลิต ดังนั้นองค์กรต้องหากลยุทธ์ที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต โดยควบคุมต้นทุนและค่าใช้จ่ายอย่างเหมาะสม หากองค์กรใดสามารถลดต้นทุนลงจะส่งผลให้ดำเนินธุรกิจต่อไปได้

สำหรับสายการประกอบตลับเมตร เป็นสายการประกอบที่ใช้แรงงานคนเป็นปัจจัยหลักในการดำเนินงาน โดยต้นทุนที่เพิ่มขึ้นจากโรงงานประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ต้นทุนวัตถุดิบ (Material Cost) ต้นทุนแรงงาน (Labor Cost) และต้นทุนค่าใช้จ่ายโรงงาน (Factory Over Head, FOH) โดยต้นทุนวัตถุดิบของโรงงาน ก่อนปรับปรุงมีการสั่งวัตถุดิบจากต่างประเทศซึ่งมีทั้งต้นทุนวัตถุดิบ (Material Cost) และต้นทุนขนส่ง (Transportation Cost) ส่งผลให้ต้นทุนวัตถุดิบโดยรวมมีค่าสูงขึ้น ทางโรงงานจึงมีการปรับปรุงโดยการผลิตวัตถุดิบเองภายในโรงงาน (Insourcing) เพื่อลดต้นทุนของวัตถุดิบและการขนส่ง สำหรับต้นทุนแรงงานและค่าใช้จ่ายโรงงาน จะมุ่งเน้นที่การจัดการกับแรงงานคนเป็นสำคัญ เพื่อปรับปรุงให้ต้นทุนโดยรวมลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ข้อความแห่งปัญหาของงานวิจัยนี้ คือ รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time) ของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตรมีค่าเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ส่งผลให้ผลิตตลับเมตรไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า (Customer Demand)

ดัชนีชี้วัดของงานวิจัย คือ รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตร โดยมีเป้าหมายหลังปรับปรุง มีค่าน้อยกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ปัจจุบันรอบเวลาการผลิตของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตร มีค่าเท่ากับ 9.10 วินาทีต่อชิ้น และรอบเวลาเป้าหมาย มีค่าเท่ากับ 7.74 วินาทีต่อชิ้น

ผู้วิจัยจึงได้มีแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการประกอบของโรงงาน โดยมุ่งเน้นไปที่การจำแนกกิจกรรมที่ไม่ก่อมูลค่าเพิ่มภายในสายการประกอบ ทำการลดและขจัดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวให้เหลือน้อยที่สุดโดยใช้เทคนิคการบันทึกภาพแบบหน่วงเวลาหรือไซโคลกราฟ (Cyclograph) จัดวางอุปกรณ์และออกแบบอุปกรณ์เพื่อสนับสนุนพนักงานในสายการประกอบตลับเมตร ให้เกิดความเหมาะสมในการทำงานเพื่อให้พนักงานในสายการประกอบปฏิบัติงานได้รวดเร็ว และจัดแบ่งหน้าที่ของพนักงานที่รับผิดชอบในกิจกรรมที่มีเวลาว่าง (Idle Time) เพื่อนำแรงงานเดิมไปทำงานในส่วนอื่นๆได้โดยไม่ต้องจ้างแรงงานเพิ่ม และลดต้นทุนโดยรวมในการผลิตให้ต่ำที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า และลดรอบเวลาการผลิตจริงในกระบวนการบรรจุตลับเมตรโดยอาศัยหลักการเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวและไซโคลกราฟ

1.3 ขอบเขตของปริญญานิพนธ์

1. ใช้ข้อมูลการผลิตในช่วงเดือน สิงหาคม-ธันวาคม 2563
2. กำหนดให้พนักงานในสายการประกอบมีจำนวน 11 คนต่อสายการประกอบตลับเมตร
3. ศึกษากระบวนการประกอบเฉพาะสายการประกอบที่ 6
4. ศึกษาการทำงานของพนักงาน 1 คนในพื้นที่ทำงานที่โต๊ะ 6 เท่านั้น
5. กิจกรรมกลุ่ม D ไม่จัดอยู่ในรอบเวลาการผลิตจริง

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ปรับปรุงการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด
2. ลดขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และลดการเคลื่อนไหวเกินความจำเป็น
3. สามารถผลิตได้ทันตามรอบเวลาเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

1.5 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยนี้มีระยะเวลาในการดำเนินงาน โดยจะเริ่มจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 และสิ้นสุดในเดือนเมษายน พ.ศ. 2564 ซึ่งมีรายละเอียดการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินของโครงงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	บทที่	พ.ศ. 2563					พ.ศ. 2564			
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1. การสำรวจสภาพปัจจุบันเบื้องต้นและกำหนดหัวข้อปัญหา	1,3	←	→							
2. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	2		←	→						
3. เก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องแบบละเอียด	3			←	→					
4. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและหาแนวทางการแก้ไข	3				←	→				
5. ปรับปรุงกระบวนการผลิตและออกแบบอุปกรณ์และลงมือปฏิบัติ	4					←	→			
6. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ	4						←	→		
7. สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	5							←	→	
8. เขียนรูปเล่มปริญญานิพนธ์									←	→

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยฉบับนี้กล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ได้นำมาใช้เพื่อเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ถึงสาเหตุของปัญหาและเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานในสายการประกอบ โดยการศึกษาการทำงานของพนักงานในสายการประกอบตลับเมตร มีการศึกษาในระดับมหัพภาค (Macromotion Study) โดยทำการปรับปรุงสายการประกอบเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด แต่ขาดการวิเคราะห์เชิงลึกในด้านการศึกษาการทำงานระดับจุลภาค (Micromotion Study) เพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวที่สูญเปล่า การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และการจัดวางสิ่งของบนสถานที่ทำงาน ดังนั้น จึงมีการศึกษาเพื่อปรับปรุงการทำงานของพนักงานในระดับจุลภาค โดยใช้เทคนิคต่างๆ ดังนี้

2.1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)

2.2 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS)

- 2.2.1 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)
- 2.2.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบ (Process Time)
- 2.2.3 เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time)
- 2.2.4 ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE)
- 2.2.5 ประเภทของกิจกรรมในมุมมองของการเพิ่มมูลค่า

2.3 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

2.4 แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart)

2.5 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

2.6 เทคนิคลดความสูญเปล่า ECRS

2.7 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

- 2.7.1 การออกแบบสถานที่ทำงาน
- 2.7.2 การศึกษาการเคลื่อนไหวจุลภาค (Micromotion Study)
- 2.7.3 ไซโคลกราฟ (Cyclograph)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.1 รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)

รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) คือ เครื่องมือลีน (Lean Manufacturing) ที่บ่งบอกถึงอัตราการผลิตชิ้นงาน (Pace) เพื่อให้ได้จำนวนชิ้นงานตามระดับความต้องการของลูกค้า (Meet Customer Demand) โดยทางบริษัทจะหาวิธีการดำเนินการเพื่อไม่ให้เกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) เช่น รอบเวลาเป้าหมายเท่ากับ 10 วินาทีต่อชิ้น การจะผลิตสินค้าหนึ่งชิ้นไม่ควรมีค่าเกินรอบเวลาเป้าหมายเพื่อให้ผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า โดยมีวิธีคำนวณดังนี้ (Bragg, 2007)

$$\text{รอบเวลาเป้าหมาย} = \frac{\text{เวลาทำงานทั้งหมด (Available Time)}}{\text{ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Customer Demand)}} \quad (2.1)$$

2.2 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS)

แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (Performance Measurement Sheet in Manufacturing System) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการวัดและวิเคราะห์สมรรถนะของระบบการผลิตในทุกๆ สายการผลิตที่ทำงานต่อเนื่องกัน และระบบการผลิตทั้งหมดตามขอบเขตที่สนใจ รวมถึงการวัดค่าของทรัพยากรที่ใช้ (Resource Input) โดยจะแสดงถึง รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) เวลาในการผลิตหรือประกอบ (Processing Time) เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) ประสิทธิผลรอบการผลิต (Manufacturing Cycle Effectiveness, MCE) จำนวนพนักงาน จำนวนเครื่องจักร จำนวนชั่วโมงการทำงานปกติและจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา (Over Time, OT) (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2563)

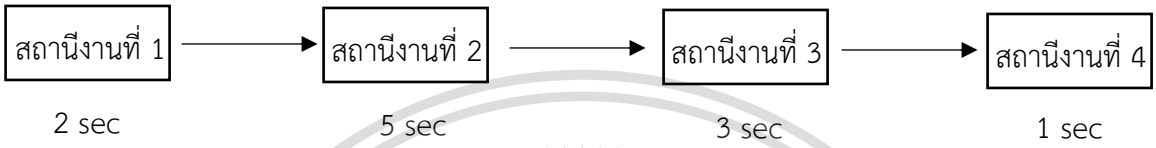
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างตารางแผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต

กิจกรรมที่ / ตัวชี้วัด	1	2	3	4	5	6
รอบเวลาการผลิตจริง (Cycle Time)						
เวลาในการผลิตหรือประกอบ (Process Time)						
เวลาในการเคลื่อนที่ชิ้นงาน (Throughput Time)						
ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE)						
จำนวนพนักงาน						
จำนวนเครื่องจักร						
จำนวนชั่วโมงการทำงานปกติ						
จำนวนชั่วโมงในการทำงานที่ล่วงเวลา						

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.2.1 รอบเวลาการผลิต (Cycle Time)

รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) หมายถึง เวลาที่จะมีชิ้นงานออกมาจากสายการประกอบ 1 หน่วย เช่น รอบเวลาการผลิต คือ 5 วินาที หมายความว่า สายการประกอบจะมีชิ้นงานออกมาทุกๆ 5 วินาที โดยไม่คำนึงถึงจำนวนพนักงานที่ทำการประกอบหรือจำนวนเครื่องจักร ดังรูปที่ 2.1
(ชานนท์ แสงเทียรมงคล, 2558)



รูปที่ 2.1 แผนภาพสายการผลิตเพื่อแสดงถึงรอบเวลาการผลิต

2.2.2 เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบ (Process Time)

เวลาที่ใช้ในการผลิตหรือประกอบ (Process Time) หมายถึง เวลาที่พนักงานหนึ่งคนใช้ในการดำเนินการผลิตหรือประกอบในแต่ละกิจกรรมของสายการประกอบต่อหนึ่งชิ้น และมีเพียงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มเท่านั้น

รอบเวลาการผลิตจะเริ่มจับเวลาตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกิจกรรมนั้นกระทั่งกิจกรรมนั้นวนกลับมาที่จุดเริ่มต้นอีกครั้งหนึ่ง แต่เวลาที่ใช้ในการผลิตจะจับเวลาตั้งแต่จุดเริ่มต้นของกิจกรรมนั้นจนกระทั่งกิจกรรมนั้นสิ้นสุด ถ้าหากมีพนักงานเพียงหนึ่งคน รอบเวลาการผลิตจะเท่ากับเวลาที่ใช้ในการผลิต (Kaplan and Norton, 1996)

2.2.3 เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time)

เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) หมายถึง เวลาที่พนักงานหนึ่งคนใช้ในการผลิตชิ้นงานหนึ่งชิ้น โดยจับเวลาตั้งแต่เริ่มการผลิตจนกระทั่งผลิตสำเร็จและส่งต่อให้กิจกรรมถัดไป ซึ่งจะมีทั้งกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added Activity, VA) กิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non – Value Added Activity, NVA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าแต่จำเป็นต้องมี (Non – Value Added Activity but Necessary, NNVA) มีวิธีการคำนวณดังนี้ (Kaplan and Norton, 1996)

เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) = เวลาที่ใช้ในการผลิต (Process Time) + เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Moving Time) + เวลาในการตรวจสอบ (Inspection Time) + เวลารอคอย (Waiting Time)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งเวลาแต่ละประเภทมีความหมายดังนี้

1. เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Moving Time) หมายถึง เวลาที่ถูกใช้สำหรับการเคลื่อนย้ายวัตถุระหว่างสถานีงานโดยไม่คำนึงถึงปริมาณการเคลื่อนย้าย

2. เวลาในการตรวจสอบ (Inspection Time) หมายถึง เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบชิ้นงานเพื่อไม่ให้ชิ้นงานผิดพลาด ก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการถัดไป

3. เวลารอคอย (Waiting Time) หมายถึง เวลาที่เกิดจากการรอคอยของชิ้นงานเพื่อทำการเปลี่ยนรูปในกระบวนการเดียวกัน

2.2.4 ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE)

ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE) หมายถึง การคำนวณเวลาที่ใช้ในกระบวนการ โดยคิดออกมาในรูปร้อยละของเวลาที่ใช้ในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม จากสูตร

$$\text{ประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE)} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ในกระบวนการ } \mathbf{(Process\ Time)}}{\text{เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน } \mathbf{(Throughput\ Time)}} \qquad (2.2)$$

ค่าประสิทธิผลของรอบการผลิต (MCE) บงบอกถึงการใช้เวลาไปกับกิจกรรมที่ก่อมูลค่าเพิ่ม (Value Added Activity, VA) ในรูปร้อยละ และไม่สามารถบอกได้ว่าควรจะมีค่ามากหรือน้อยกระบวนการจึงจะมีประสิทธิผล แต่หลักฐานที่สามารถบ่งบอกได้คือ ข้อมูลในอดีตเพื่อเปรียบเทียบกับปัจจุบัน หากต้องการให้ค่าประสิทธิผลของรอบการผลิตมีค่าสูง ควรลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลคาเพิ่ม (Non-Value Added Activity, NVA) (Kaplan and Norton, 1996)

2.2.5 ประเภทของกิจกรรมในมุมมองของการเพิ่มมูลค่า

ปกติกิจกรรมหรืองานย่อยจะถูกจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2563)

1. กิจกรรมที่เพิ่มมูลค่า (Value Added Activity, VA) เป็นกิจกรรมที่จำเป็นต่อการผลิต เพราะเพิ่มมูลค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน (Productive Operations) คือ การเปลี่ยนแปลงรูปร่างวัตถุดิบจนนำไปสู่ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นสิ่งที่ลูกค้าเต็มใจที่จะจ่ายเงินให้

2. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า (Non-Value Added Activity, NVA) เป็นกิจกรรมที่ถูกปฏิบัติอยู่ เป็นหนึ่งในเงื่อนไขหรือเป็นขั้นตอนของการทำงาน ณ ปัจจุบัน แต่ปราศจากการเพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ (Unproductive Operations) อย่างชัดเจน จัดว่าเป็นความสูญเปล่าและจำเป็นต้องกำจัดออกไป (หรือลดให้เหลือน้อยที่สุด) เช่น ระยะทางการเคลื่อนย้ายแต่ละแผนกที่มากเกินไป, ของเสียและงานซ่อมแซม หรือการรอคอยชิ้นงาน เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้ถือเป็นงานที่เพิ่มต้นทุนและเวลา ซึ่งไม่มีคุณค่าต่อกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3. กิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าแต่จำเป็น (Necessary but Non-Value Added Activity, NNVA) จัดเป็นความสูญเปล่าแต่จำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น การตรวจสอบคุณภาพ กิจกรรมที่เกิดขึ้นตามกฎหมายและกิจกรรมเพื่อชุมชน บางกิจกรรมของการเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material Handing) เป็นต้น ซึ่งลูกค้าอาจไม่ยินดีจ่ายเงินให้

โดยเวลาแต่ละประเภทที่นำมาคำนวณเวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน เวลาที่ใช้ในการผลิต (Process Time) จัดว่าเป็นเวลาของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added Activity, VA) แต่เวลาในการเคลื่อนย้ายชิ้นงาน (Moving Time) และเวลารอคอย (Waiting Time) จัดเป็นเวลาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non – Value Added Activity, NVA) และเวลาการตรวจสอบ (Inspection Time) ในสายการประกอบตลับเมตรจัดเป็นเวลาของกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแต่จำเป็นต้องมี (Necessary but Non-Value Added Activity, NNVA) เพราะหากกำจัดกิจกรรมการตรวจสอบทิ้งไป อาจมีของเสียถูกส่งถึงมือลูกค้า ทำให้เสียเวลาในการแก้ไขชิ้นงาน (Rework)

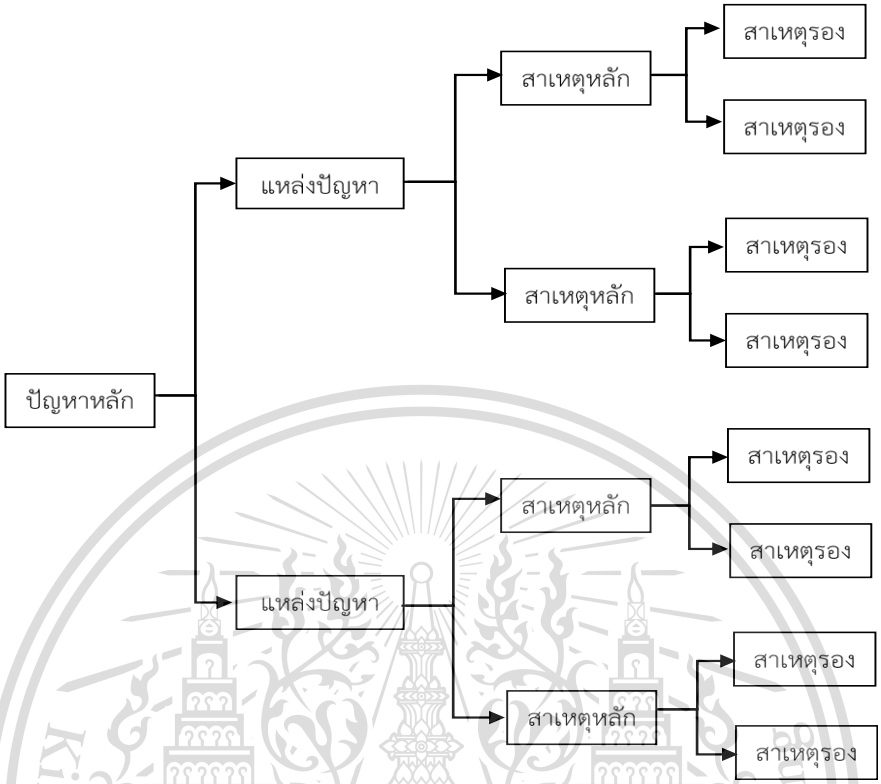
2.3 แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

แผนผังต้นไม้ (Tree Diagram) ซึ่งเป็นที่รู้จักในชื่อแผนผังระบบ (Systematic Diagrams) เป็นเครื่องมือสำหรับเรียบเรียงความคิดอย่างเป็นระบบ และแสดงให้เห็นถึงมุมมองที่อาจเกิดขึ้น นอกจากนั้นแผนผังต้นไม้มีแนวคิดเพื่อใช้แสดงรายละเอียดและหาความเป็นไปได้ของความล้มเหลว (Failure) หรือปัญหา (Problem) ที่อาจเกิดขึ้นจากแหล่งปัญหา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหา (Root Cause) การสร้างแผนผังต้นไม้ เริ่มจากปัญหาที่เกิดขึ้น แหล่งที่มาของปัญหา สาเหตุหลัก และสาเหตุรอง ตามลำดับ ซึ่งวิเคราะห์จากด้านซ้ายไปยังด้านขวา นำมาจัดเรียงให้มีรูปร่างลักษณะคล้ายต้นไม้ ทำให้มองเห็นภาพแผนผังระบบความคิดเหล่านี้ได้อย่างชัดเจน

แผนผังต้นไม้ เหมาะสำหรับแก้ปัญหาที่เป็นระบบหรือเป็นตัวกลางในการบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งถูกพัฒนาอย่างมีระบบและมีเหตุผล ทำให้รายการที่สำคัญอันใดอันหนึ่งไม่ตกหล่นไป ช่วยตัดสินใจแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ถูกจุด อีกทั้งบ่งชี้และแสดงกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน (Samanta, 2019)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



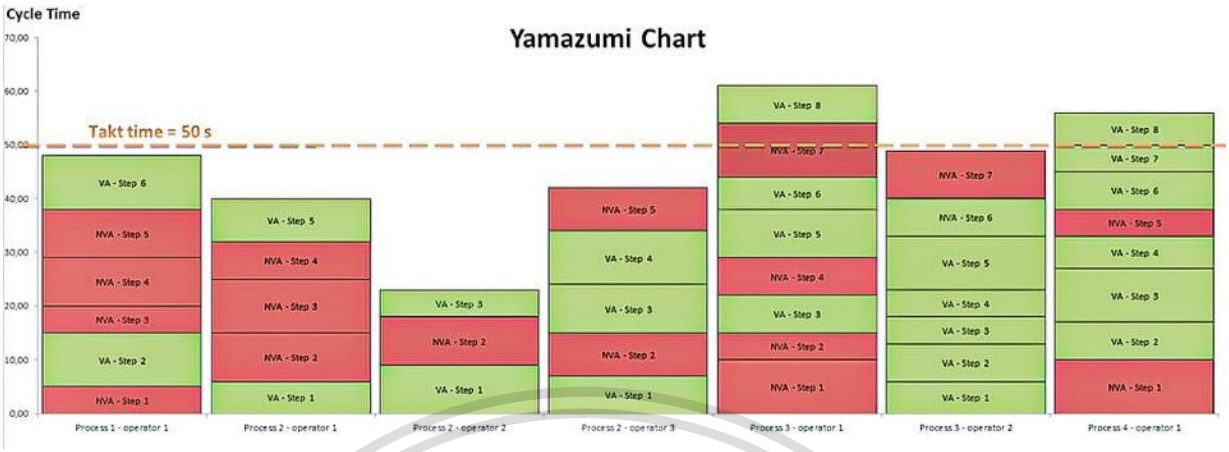
รูปที่ 2.2 ลักษณะของแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

2.4 แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart)

แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) ถูกออกแบบขึ้นเพื่อให้การทำงานออกมามีความสมดุลและทำให้เห็นถึงจำนวนของกิจกรรมย่อยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในแต่ละสถานีงาน โดยการแบ่งกิจกรรมย่อยของแต่ละสถานีงานออก และทำการปรับสมดุลของกิจกรรมย่อยเพื่อให้มีค่าต่ำกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ซึ่งเน้นการทำให้ได้ตามปริมาณความต้องการของลูกค้า (Meet Customer Demand) และทำให้กิจกรรมมีการไหลของชิ้นงานอย่างต่อเนื่อง โดยมีแกน X คือ กิจกรรม และแกน Y คือ รอบเวลาการผลิต (วินาที/ชิ้น)

การแบ่งกิจกรรมย่อยของแต่ละสถานีงาน ช่วยในการวิเคราะห์กิจกรรมย่อยที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non – Value Added Activity) และทำการกำจัดทิ้งหรือลดกิจกรรมย่อยนั้นๆลง กิจกรรมย่อยแต่ละกิจกรรมไม่ได้บ่งบอกถึงลำดับการทำงานของพนักงาน และเวลาของกิจกรรมย่อยทั้งหมด รวมกันจะมีค่าเท่ากับเวลาของกิจกรรมนั้นๆ (Townsend, 2017)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างแผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) (Pienkowski, 2014)

2.5 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

แผนภูมิกระบวนการ (Flow Process Chart) เป็นเครื่องมือชิ้นสำคัญที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลอย่างละเอียด ประกอบด้วยสัญลักษณ์ คำบรรยายและลายเส้น แสดงรายละเอียดของขั้นตอนกระบวนการผลิตเพื่อช่วยให้ทราบถึงลำดับขั้นของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจนตั้งแต่ต้นจนจบ นำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น ซึ่งแผนภูมิกระบวนการไหลมี 3 ประเภท จำแนกตามสิ่งที่สังเกตดังนี้

1. แผนภูมิกระบวนการไหลของคน (Man Type) แสดงลำดับขั้นตอนการเคลื่อนที่ของพนักงานในสายการประกอบ

2. แผนภูมิกระบวนการไหลของวัสดุ (Material Type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุหรือวัตถุดิบในสายการประกอบ

3. แผนภูมิกระบวนการไหลของอุปกรณ์ (Equipment Type) แสดงการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์ในกระบวนการประกอบ

โดยในงานวิจัยจะใช้แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ในการวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของคนที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่างๆ ทั้ง 5 ประเภท โดยใช้สัญลักษณ์มาตรฐาน 5 ตัวแทนกิจกรรมดังกล่าว ได้แก่ การดำเนินงาน (Operation) การตรวจสอบ (Inspection) การเคลื่อนย้าย (Transportation) การรอคอย (Delay) และการจัดเก็บ (Storage) ซึ่งมีคำอธิบายของกิจกรรมแต่ละประเภทดังตารางที่ 2.2 (Khan, 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ในแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart)

สัญลักษณ์	รายละเอียด
	การดำเนินงานหรือปฏิบัติงาน (Operation) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนหรือการแปลงสภาพที่สนใจ ทำให้มูลค่าหรือคุณค่าเพิ่มขึ้น เช่น การประกอบวัตุเข้ากับชิ้นงานอื่น
	การตรวจสอบ (Inspection) เป็นกิจกรรมที่ไม่มีการเปลี่ยนหรือแปลงสภาพของสิ่งที่สนใจ เพื่อยืนยันคุณภาพที่ยอมรับได้ ว่าเป็นไปตามมาตรฐานหรือตรงความต้องการของลูกค้าหรือไม่ หากเป็นกิจกรรมที่จำเป็น
	การเคลื่อนย้าย (Transport or Handing) เป็นกิจกรรมที่แสดงถึงการคลื่อนที่ เคลื่อนย้ายหรือลำเลียงชิ้นงาน ซึ่งไม่เกิดคุณค่าต่อกระบวนการผลิต (Non-Value Added, NVA)
	การรอคอย (Delay) เป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการหยุดนิ่งแบบชั่วคราว ไม่มีการเคลื่อนย้ายของสิ่งที่สนใจ (พนักงาน อุปกรณ์หรือชิ้นงาน) ซึ่งกำลังรอทรัพยากรที่เกี่ยวข้องมาช่วยดำเนินงาน จัดเป็นหนึ่งกิจกกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าต่อกระบวนการผลิต (Non-Value Added, NVA)
	การจัดเก็บ (Storage) เป็นกิจกรรมที่บ่งบอกถึงการเก็บรักษาดูแลวัตถุดิบ (Raw Material) เป็นระยะเวลานาน

(กุสุมา ไชยโชติ, 2559)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

2.6 เทคนิคลดความสูญเปล่า ECRS

ECRS คือ เทคนิคในการกำจัดหรือลดความสูญเปล่า (Waste) ของการเคลื่อนไหวในการดำเนินงาน โดยองค์ประกอบของ E C R S ประกอบไปด้วย (Lin et al., 2013)

E = Eliminate คือ การลดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการ เพื่อลดระยะเวลาการทำงานให้สั้นลง

C = Combine คือ การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาในการทำงาน หรือลดจำนวนพนักงานที่ใช้ในการทำงาน

R = Rearrange คือ การจัดลำดับความสำคัญในการทำงานใหม่ให้เหมาะสม เพราะบางขั้นตอนในการทำงานที่ใช้ในอดีต อาจช้ากว่าขั้นตอนใหม่

S = Simplify คือ ปรับปรุงวิธีการทำงานเพื่อลดระยะเวลาในการทำงาน เนื่องจากการทำงานที่ซับซ้อนจะใช้เวลานาน จะมีโอกาสผิดพลาดจากความซับซ้อนเช่นกัน

2.7 หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy)

หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles of Motion Economy) คือ หลักการในการช่วยลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว ลดจำนวนขั้นตอนการทำงาน ลดความล้า และความเจ็บปวดที่สะสม อีกทั้งช่วยเพิ่มผลิตผล (Productivity) โดยหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว เป็นการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวและการทำงานในเชิงลึก (Sub-micro Level) และนำมาใช้กับเทคนิคไซโคลกราฟ (Cyclograph) เพื่อศึกษาการเคลื่อนไหว ร่วมกับขอบเขตการเคลื่อนที่ของมือ

2.7.1 การออกแบบสถานที่ทำงาน

การออกแบบสถานที่ทำงาน ควรออกแบบตำแหน่งที่วางเครื่องมือให้แน่นอน ทำให้กิจกรรมการทำงานอยู่ใกล้พนักงานและด้านหน้าที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ซึ่งจะอยู่ภายในพื้นที่การทำงานปกติ (Normal - Working Area) เพื่อให้พนักงานหยิบได้อย่างสะดวกและลดเวลาการเอื้อมมือ แต่ถ้าเป็นไปไม่ได้ให้ภาชนะใส่ชิ้นงานถูกจัดวางไม่เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) เพื่อประหยัดพลังงานและเวลาในการทำงาน โดยมีขนาดของเส้นขอบเขตพื้นที่ทำงานโดยการวัดความยาวของข้อศอกถึงปลายนิ้วกลาง ความยาวของหัวไหล่ถึงปลายนิ้วกลาง และระยะห่างระหว่างข้อศอก ดังตารางที่ 2.3 (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2563)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 2.3 พื้นที่การทำงานปกติและสูงสุดของกลุ่ม

	ความยาวผู้หญิง (เซนติเมตร)	ความยาวผู้ชาย (เซนติเมตร)
1. ข้อศอกถึงปลายนิ้วกลาง	39-42	43-48
2. หัวไหล่ถึงปลายนิ้วกลาง	66-73	71-77
3. ระยะระหว่างข้อศอก	39-42	43-48

2.7.2 การศึกษาการเคลื่อนไหวจุลภาค (Micromotion Study)

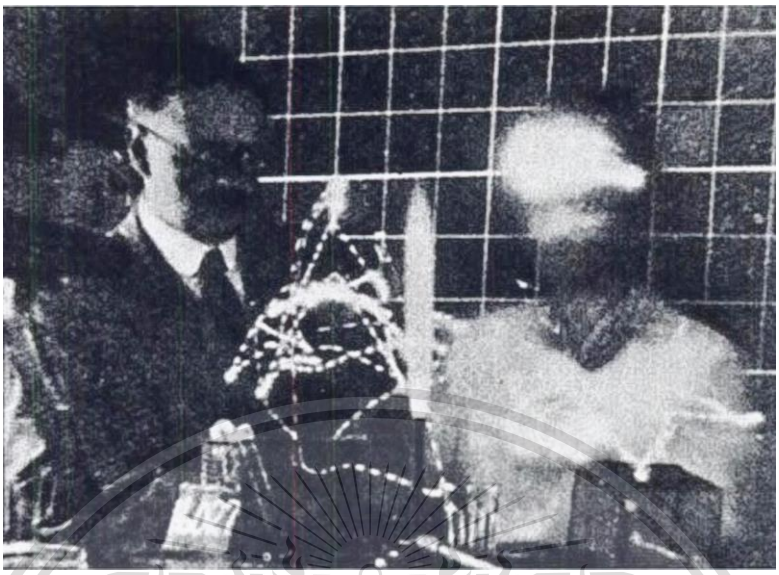
การศึกษาการเคลื่อนไหวจุลภาค (Micromotion Study) หรืออาจเรียกว่าการศึกษากระบวนการ (Method Study) หมายถึง การศึกษาและวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวของพนักงานที่มีลักษณะการทำงานซ้ำๆ อาจเป็นวัฏจักรที่สังเกตได้ยาก จึงต้องใช้โสตทัศนูปกรณ์เข้ามาช่วยสนับสนุนการศึกษาการเคลื่อนไหวโดยละเอียด โดยจะศึกษารายละเอียด ลักษณะการเคลื่อนไหว และเวลาที่ใช้ไปพร้อมกัน

ดังนั้นการศึกษาการเคลื่อนไหวแบบไมโคร หรือการเคลื่อนไหวอย่างละเอียด (Micromotion Study) จึงหมายถึง เทคนิคของการบันทึกภาพและจับเวลาการทำงานพร้อมอาศัยการถ่ายภาพหรือภาพยนตร์ที่มีเครื่องวัดเวลากำกับ มักใช้กับการทำงานที่มีวงจรการทำงานสั้น หรือเป็นงานที่ทำการสังเกตการเคลื่อนไหวได้ยาก ซึ่งศึกษาด้วยการจับตาดูเพียงอย่างเดียวไม่สามารถทำได้ การศึกษาการเคลื่อนไหวชนิดนี้มักใช้กับกระบวนการที่มีรอบการทำงานสั้น ดังนั้นจำเป็นต้องใช้การถ่ายวีดีโอเพื่อศึกษารายละเอียดของการเคลื่อนไหวระหว่างการทำงานและมีการนำวีดีโอมาฉายแบบช้าๆเพื่อสังเกตการเคลื่อนที่โดยละเอียดและสร้างแผนภูมิเพื่อวิเคราะห์การเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวา เพื่อหาวิธีการปรับปรุงการทำงานให้มีการเคลื่อนไหวไม่จำเป็นน้อยที่สุด จะช่วยให้ประหยัดการเคลื่อนที่และทำให้เวลาในการทำงานลดลงในที่สุด (กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข, 2563)

2.7.3 ไซโคลกราฟ (Cyclograph)

ไซโคลกราฟ (Cyclograph) คือเทคนิคการบันทึกรูปด้วยโสตทัศนูปกรณ์หน่วงเวลาเพื่อให้เห็นการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องโดยให้พนักงานทำงานในที่ที่มีแสงสลัว ใช้หลอดไฟเล็กๆ ติดไว้ตามส่วนของร่างกายที่ต้องการศึกษาการเคลื่อนไหวดังรูปที่ 2.4 และจับการเคลื่อนไหวนั้นเพื่อนำไปบันทึกในรูปแบบกราฟ จะได้กราฟในลักษณะเป็นลำดับของจุดพล็อตติดกันถี่ๆ จนเกิดเป็นเส้น กราฟลักษณะนี้คือ ครอโนไซโครกราฟ (Chronocyclograph) จุดปลายของกราฟบอกถึงทิศทางของการเคลื่อนไหว (Khan, 2004)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 2.4 การเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องโดยใช้เทคนิคไซโคกราฟ (Cyclograph) (Wood, 2003)

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุสุมา ไชยโชติ (2559) ปรับปรุงกระบวนการเติมสินค้าบนชั้นวางและหาแนวทางการลดระยะเวลาการเติมสินค้าบนชั้นวางสำหรับธุรกิจค้าปลีกโดยใช้ระบบคัมบัง ซึ่งนำเครื่องมือ Flow Process Chart ช่วยวิเคราะห์ความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น และใช้เทคนิค ECRS ในการลดความสูญเปล่า พบว่าสาเหตุของปัญหาเกิดจากกระบวนการทำงานและโครงสร้างของอาคาร ผลที่ได้จากการใช้หลัก ECRS ในการปรับปรุง สามารถลดระยะเวลาในการทำงานโดยเฉลี่ย 8.29 นาที โดยก่อนปรับปรุงด้วยเทคนิค ECRS มีขั้นตอน 30 ขั้นตอน หลังปรับปรุงเหลือ 26 ขั้นตอน

ชานนท์ แสงเทียรมงคล (2558) เน้นการปรับปรุงสายการผลิตขดลวดเหนี่ยวนำของแขนหัวจับอ่านฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ โดยใช้เทคนิคปรับปรุงสายการผลิต เทคนิคการปรับปรุงการทำงาน และเทคนิคการลดความสูญเปล่า โดยวิเคราะห์ปัญหาจากการเทียบรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) และรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) แล้วใช้โปรแกรม Promodel ในการจำลองสถานการณ์เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลของการปรับปรุงสายการผลิตก่อนการปรับปรุงสายการผลิตจริง จากการศึกษาพบว่า มีหลายกระบวนการที่ผลิตไม่เต็มประสิทธิภาพและมีความเป็นไปได้ที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้น ผลจากการศึกษาปรับปรุงพบว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลง 33.49% อัตราผลผลิตเพิ่มขึ้น 95.45% และสามารถผลิตชิ้นงานได้ตามความต้องการของลูกค้าด้วยการใช้ทรัพยากรที่ลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จีราภรณ์ จันทร์ศรี (2558) กล่าวว่า บริษัทกรณีศึกษาเป็นผู้ผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟขนาดใหญ่ ซึ่งในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง จึงมีการนำเครื่องจักรที่ทันสมัยมาใช้ในกระบวนการผลิต มีหน้าที่วัดและตัดระยะของหัวอ่านกับแผ่นดิสก์ให้ได้ระยะของหน่วยความจำตามที่ต้องการ ปัญหาที่พบคือยังไม่มีการศึกษาเวลามาตรฐานและกำลังการผลิตของเครื่องจักรดังกล่าว ผู้จัดทำโครงการจึงศึกษาขั้นตอนการทำงานและเวลาในการทำงานของเครื่องจักร แต่มีข้อจำกัดในการปรับปรุงเนื่องจากพนักงานจำเป็นต้องทำงานให้ได้ตามเป้าหมาย จึงไม่ได้รับความร่วมมือเท่าที่ควร

สาทิตย์ สีนิลพันธ์ และ ณฐา คุปตัษเฐียร (2554) กล่าวถึง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิต ด้วยการจัดสมดุลสายการผลิตและลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non – Value Added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion Loss) และการเคลื่อนไหวที่เกินความจำเป็น (Excess Motion) ซึ่งสาเหตุดังกล่าวทำให้โรงงานมีต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เนื่องจากชั่วโมงการทำงานเพิ่มขึ้น จึงมุ่งเน้นที่การแก้ปัญหาโดยใช้เครื่องมือทางวิศวกรรมอุตสาหการ (IE Tools) ผลการปรับปรุงพบว่า รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของผลิตภัณฑ์ลดลงจาก 318.32 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 278.07 วินาทีต่อชิ้น คิดเป็น 12.64% ของเวลาก่อนปรับปรุง จำนวนพนักงานลดลงจาก 10 คน เหลือ 8 คน คิดเป็น 20% ของจำนวนพนักงานก่อนหน้า

พรพิมล การพัดชี (2562) กล่าวถึง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัทไทยซัมมิท อีสเทิร์นซีบอร์ด โอโตพาร์ท อินดัสตรี จำกัด ผู้จัดทำโครงการพบปัญหาที่เกิดขึ้นคือการป้อนชิ้นงานวางบนจิ๊ก (Jig) พนักงานเคลื่อนไหวร่างกายมากเกินความจำเป็น โดยพนักงานต้องยกชิ้นงานจากภาชนะวางบนชั้นวาง (Rack) วางบนจิ๊ก (Jig) จึงทำให้การเมื่อยล้าจากกระบวนการทำงานและอาจทำให้เกิดอุบัติเหตุในการทำงาน ซึ่งปรับปรุงโดยใช้หลักการ ECRS ช่วยในการออกแบบเครื่องมือในการป้อนชิ้นงาน ทำให้ลดการเคลื่อนไหวร่างกายของพนักงาน และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน หลังการปรับปรุงพบว่า ตัวช่วยป้อนชิ้นงานลดปัญหาการเคลื่อนไหวร่างกายของพนักงานจาก 1016.87 วินาทีต่อรายการผลิต เหลือ 0 วินาทีต่อรายการผลิต ซึ่งขั้นตอนการป้อนชิ้นงานจากเดิมมีรอบเวลาการผลิต 8.47 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 4.37 วินาทีต่อชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

การศึกษาข้อมูลทั่วไปของกระบวนการประกอบตลับเมตร ณ โรงงานแห่งหนึ่ง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลกระบวนการประกอบตลับเมตรตั้งแต่ขั้นตอนการตัดเบลด จนกระทั้งสิ้นสุดกระบวนการผลิตได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นกล่องซึ่งมีตลับเมตรบรรจุอยู่ภายใน ศึกษาขั้นตอนกระบวนการทำงานในกิจกรรมต่างๆ ภายในโรงงานอย่างละเอียดของกระบวนการประกอบตลับเมตรที่นำมาศึกษา โดยวิธีการเลือกรุ่นตลับเมตรที่นำมาศึกษาเลือกจากรุ่นที่มียอดขายมากที่สุด หลังการเก็บข้อมูลทำการวิเคราะห์ปัญหาจากการศึกษาคอขวดของกระบวนการ ลำดับต่อไปทำการปรับปรุงการทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดความสูญเปล่าในการทำงาน สามารถแบ่งหัวข้อหลักในการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

3.1 การศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันเบื้องต้นของสายการประกอบตลับเมตร

3.1.1 ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนในกิจกรรมการประกอบของตลับเมตร

3.1.2 รายละเอียดของกระบวนการประกอบตลับเมตร

3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหา

3.3 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ

3.4 การสร้างเส้นพื้นที่ทำงานปกติและเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด

3.4.1 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม A

3.4.2 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม B

3.4.3 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม C

3.5 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยการเคลื่อนไหวแบบจุลภาค

3.5.1 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม A

3.5.2 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม B

3.5.3 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม C

3.6 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

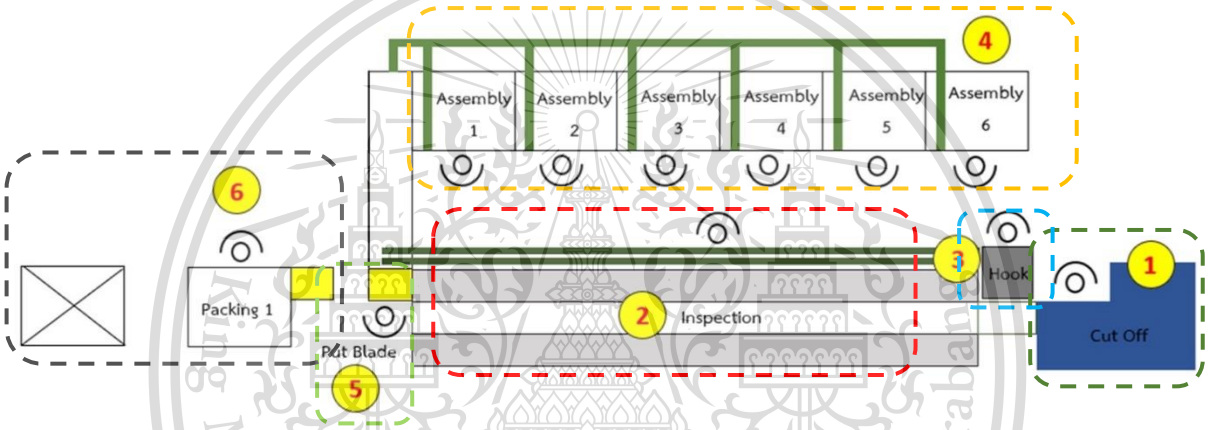
3.7 การวางแผนและการออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1 การศึกษาข้อมูลสภาพปัจจุบันเบื้องต้นของสายการประกอบตลับเมตร

ผู้วิจัยจำเป็นที่จะต้องมีข้อมูลสภาพปัจจุบันของโรงงานเพื่อนำมาวิเคราะห์ถึงปัญหาในกระบวนการประกอบ ซึ่งการเก็บข้อมูลนั้นได้จากการลงพื้นที่ตรวจสอบสภาพปัจจุบันในโรงงาน สอบถามข้อมูลจากผู้จัดการและสอบถามปัญหาจากพนักงานโดยตรง ข้อมูลที่รวบรวมมาจะมีการใช้ตาราง แผนภูมิ และโปรแกรมในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาต่อไป

การใช้แผนผังกระบวนการประกอบตลับเมตรเพื่อเป็นเครื่องมือในการอ้างอิงกระบวนการประกอบตลับเมตรโดยรวมของโรงงาน เพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์และมองภาพรวมก่อนที่จะทำการศึกษาเชิงลึกซึ่งแยกกิจกรรมการประกอบตลับเมตรได้ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังของสายการประกอบ

สายการประกอบตลับเมตรผู้วิจัยศึกษา เบลดขนาดความกว้าง 1 นิ้วและความยาว 5 เมตร มีความต้องการของลูกค้าประมาณ 60,000 ชิ้น/สัปดาห์ มีพนักงานทำงานในสายการประกอบจำนวน 11 คน ใน 1 วันมีการทำงาน 2 กะ แบ่งเป็นกะเช้าทำงาน 8 ชั่วโมง มีเวลาการทำงานล่วงเวลา (OT) 2 ชั่วโมง และกะกลางคืนทำงาน 8 ชั่วโมง มีเวลาการทำงานล่วงเวลา (OT) 3.5 ชั่วโมง รวมเวลาทั้งหมดที่มีการผลิตเป็น 21.5 ชั่วโมง มีกิจกรรมการทำงานทั้งหมด 6 กิจกรรม ดังนี้

1. การตัดเบลด (Cut Off)	มีพนักงาน 1 คน
2. การตรวจสอบ (Inspection)	มีพนักงาน 1 คน
3. การเจาะรูและใส่พินบนหัวเบลด (Hook)	มีพนักงาน 1 คน
4. การประกอบตลับเมตร (Assembly)	มีพนักงาน 6 คน
5. การใส่เบลด (Put Blade)	มีพนักงาน 1 คน
6. การบรรจุ (Packing)	มีพนักงาน 1 คน

โดยขอบเขตของงานวิจัยนี้ คือ การศึกษากิจกรรมหลักที่ 6 กิจกรรมการบรรจุ (Packing)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งกระบวนการประกอบตลับเมตรสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 ดังนี้

รูปที่ 3.2 กระบวนการประกอบตลับเมตร

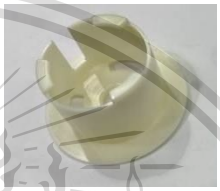
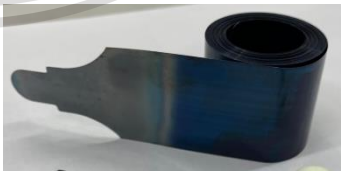
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.1 ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนในกิจกรรมการประกอบของตลับเมตร

ในโรงงานมีชื่อเรียกเฉพาะของชิ้นส่วนต่างๆ เพื่อความเข้าใจตรงกันในลำดับการประกอบก่อนหลัง และใช้ในการสั่งชิ้นส่วนเพื่อเติมให้ชิ้นส่วนเพียงพอต่อการประกอบ จะแสดงรูปภาพชิ้นส่วนและชื่อเรียก ดังตารางที่ 3.1 และแสดงชิ้นส่วนทั้งหมดในกิจกรรมการประกอบของสายการประกอบตลับเมตร ดังรูปที่ 3.3

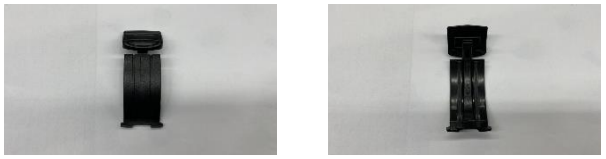
ตารางที่ 3.1 ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนของตลับเมตร

หมายเลข	ชื่อเฉพาะ	รูปภาพแสดงชิ้นส่วนของตลับเมตร
1	ริล (Reel)	
2	แคป (Cap)	
3	ฮับเคส (Hub Case)	
4	ลาเบลเคส (Label Case)	
5	สปริง (Spring)	
6	เบลท์คลิป (Belt Clip)	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.1 (ต่อ) ชื่อเฉพาะและรูปภาพแสดงชิ้นส่วนของตลับเมตร

หมายเลข	ชื่อเฉพาะ	รูปภาพแสดงชิ้นส่วนของตลับเมตร
7	สไลด์ล็อค (Slide Lock)	
8	แวร์เพลท (Wear Plate)	
9	เบลดปลอม (Dummy Blade)	
10	สกรู (Screw)	

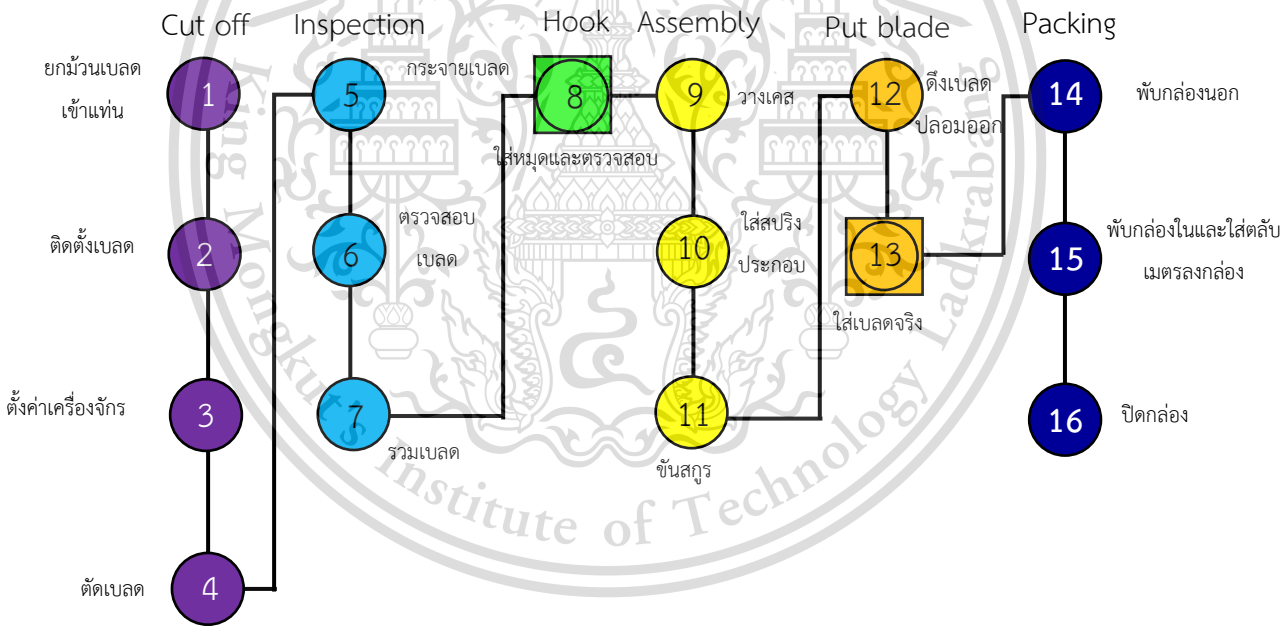
รูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนทั้งหมดในกิจกรรมการประกอบของสายการประกอบตลับเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.1.2 รายละเอียดของกระบวนการประกอบตลับเมตร

กระบวนการประกอบภายในโรงงานสามารถแบ่งได้ 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมหลักที่ 1 การตัดเบลด (Cut Off) กิจกรรมหลักที่ 2 การตรวจสอบ (Inspection) กิจกรรมหลักที่ 3 การเจาะรูและใส่พินบนหัวเบลด (Hook) กิจกรรมหลักที่ 4 ประกอบตลับเมตร (Assembly) กิจกรรมหลักที่ 5 การใส่เบลด (Put Blade) กิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ (Packing) ซึ่งแต่ละกิจกรรมหลักได้อธิบายรายละเอียดของกิจกรรมต่าง ๆ ดังตารางที่ 3.2

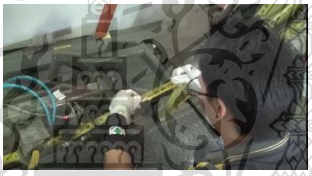
โดยวัตถุดิบต่าง ๆ จะมาจากการผลิตเองและสั่งซื้อ วัตถุดิบที่ผลิตเอง ได้แก่ เบลด บรรจุภัณฑ์ (Packaging) ส่วนวัตถุดิบสั่งซื้อ ได้แก่ ชิ้นส่วนที่ใช้ในการประกอบตลับเมตร สลากติดสินค้าและอื่น ๆ จากกิจกรรมกระบวนการประกอบตั้งแต่ขั้นตอนการตัดเบลด จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการผลิตได้ผลิตภัณฑ์ออกมาเป็นกล่องซึ่งมีตลับเมตรบรรจุอยู่ภายใน ได้จัดเรียงตามกระบวนการของสายการประกอบตลับเมตร ดังรูปที่ 3.4



รูปที่ 3.4 แผนผังกระบวนการ (Process Chart) ของสายการประกอบตลับเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดแผนผังกระบวนการของสายการประกอบตลับเมตร

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	รายละเอียดของการทำงาน (Job Description)
กิจกรรมหลักที่ 1	การตัดเบลด (Cut off)	
1	ยกม้วนเบลดเข้าแท่น	พนักงานใช้เครนช่วยทุ่นแรงในการยกม้วนเบลดจากจุดที่วางม้วนเบลดไปใส่ในแท่น และปิดแกนแท่นเพื่อล็อคม้วนเบลด
2	ติดตั้งเบลด 	พนักงานจะต่อเบลดจากม้วนเดิมโดยใช้เทปใสเพื่อให้เบลดสามารถตัดได้อย่างต่อเนื่อง และปิดประตูเครื่องจักร
3	ตั้งค่าที่เครื่องจักร	พนักงานปรับตั้งค่าและเปิดเครื่องจักรให้ทำงาน
4	ตัดเบลด	เครื่องจักรตัดเบลด
กิจกรรมหลักที่ 2	การตรวจสอบ (Inspection)	
5	กระจายเบลด	พนักงานหยิบเบลดที่ตัดเสร็จมาวางกระจายกัน

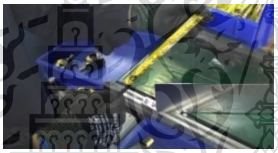
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดแผนผังกระบวนการของสายการประกอบตลับเมตร

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	รายละเอียดของการทำงาน (Job Description)
6	การตรวจสอบเส้นสเกลและข้อบกพร่อง	พนักงานเดินตรวจสอบหน้าเบลด จากนั้นพลิกด้านหลังเบลดตรวจสอบ คัดแยกเบลดที่เป็นของเสียออก แล้วเขียนลงใบ Blade Inspection เพื่อระบุรายละเอียดของเสียประเภทต่างๆ
7	รวมเบลด	พนักงานรวมเบลดไว้เพื่อส่งต่อกิจกรรมถัดไป
กิจกรรมหลักที่ 3	การเจาะรูและใส่พินบนหัวเบลด (Hook)	
8	ใส่หมุดและตรวจสอบ	พนักงานหยิบเบลดมาวางบนเครื่อง Hook และกดปุ่มเพื่อใส่หมุด และตรวจสอบสเกลเบลดหลังจากใส่หมุดอีกครั้ง
กิจกรรมหลักที่ 4	ประกอบตลับเมตร (Assembly)	
9		วางฮับเคสบนตัวยึดชิ้นงาน (Fixture) และใส่ริล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.2 (ต่อ) รายละเอียดแผนผังกระบวนการของสายการประกอบตลับเมตร

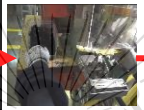
สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	รายละเอียดของการทำงาน (Job Description)
10		ใส่สปริง กรอสปริงเข้าไปในฮับและใส่เบลดปลอม ล็อคด้วยแคปใส่สไลด์ล็อคและแวร์เพลท จากนั้นปิดด้วยลาเบลเคส วางเบลท์คลิป
11		วางสกรูและใช้ไขควงไฟฟ้าขันสกรูให้แน่น
กิจกรรมหลักที่ 5	การใส่เบลด (Put Blade)	
12		ดึงเบลดปลอมออก
13		ใส่เบลดจริง (True Length -Blade) แทนที่แล้วกรอเบลดใส่ในตลับเมตรพร้อมกับตรวจสอบ
กิจกรรมหลักที่ 6	การบรรจุ (Packing)	
14		พับกล่องนอกและติดรหัสสินค้าข้างกล่อง (กล่องใน 4 กล่องต่อกล่องนอก)
15		พับกล่องในและติดรหัสสินค้าข้างกล่อง หยิบตลับเมตรมาติดฉลากและใส่ตลับเมตรในแพ็คเกจ จากนั้นติดรหัสสินค้าด้านหลังแพ็คเกจ วางลงกล่องในจนครบ 6 ชิ้น ปิดกล่องใน
16		วางกล่องในและปิดกล่องนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.2 การระบุข้อความแห่งปัญหา

การทราบถึงปัญหาของโรงงานและเข้าไปแก้ไขจะช่วยให้การปรับปรุงประสิทธิภาพของโรงงานเกิดประสิทธิภาพสูงสุด ดังนั้นจึงเป็นเรื่องสำคัญที่ต้องค้นหาปัญหาจากข้อมูลสภาพปัจจุบัน ได้ใช้แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิตเพื่อแสดงถึงภาพรวมของกระบวนการผลิต เวลา และทรัพยากร ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการประกอบตลับเมตร

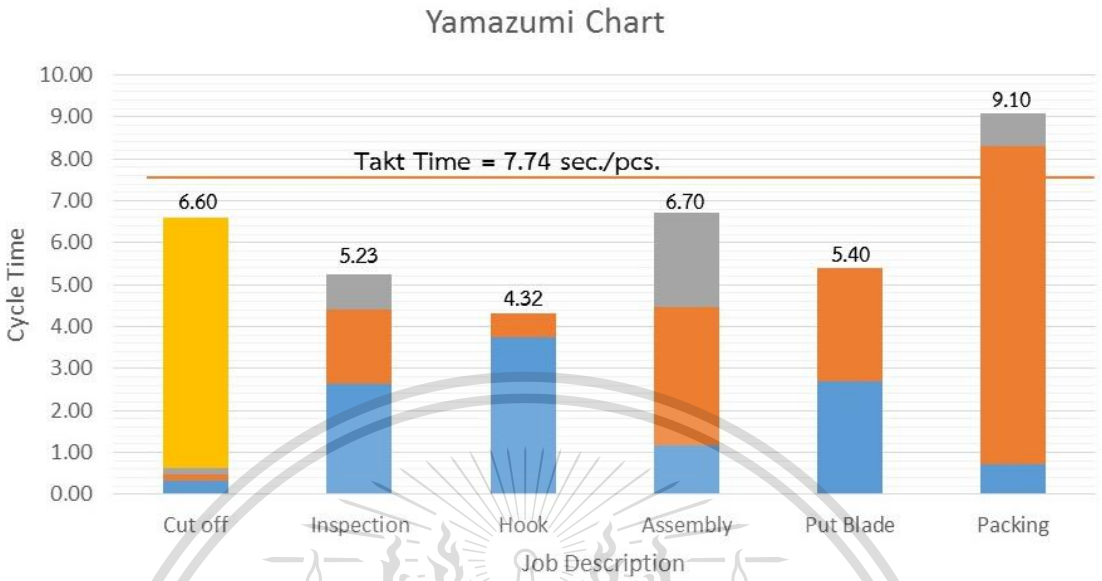
งาน (Job) / ตัวชี้วัด	1. ตัดเบลด (Cut off)	2.ตรวจสอบ (Inspection)	3.เจาะรูและใส่หมุด (Hook)	4.การประกอบ (Assembly)	5.การใส่เบลด (Put Blade)	6.การบรรจุ (Packing)
						
รอบเวลาการผลิตจริง (Cycle Time)	6.60 วินาทีต่อชิ้น	5.23 วินาทีต่อชิ้น	4.32 วินาทีต่อชิ้น	6.69 วินาทีต่อชิ้น	5.41 วินาทีต่อชิ้น	9.10 วินาทีต่อชิ้น
จำนวนพนักงาน	1 คนต่อวัน	1 คนต่อวัน	1 คนต่อวัน	6 คนต่อวัน	1 คนต่อวัน	1 คนต่อวัน
จำนวนเครื่องจักร	1 เครื่อง	-	1 เครื่อง	-	-	-
จำนวนชั่วโมงการทำงานปกติ	16 ชั่วโมงต่อวัน	16 ชั่วโมงต่อวัน	16 ชั่วโมงต่อวัน	16 ชั่วโมงต่อวัน	16 ชั่วโมงต่อวัน	16 ชั่วโมงต่อวัน
จำนวนชั่วโมงในการทำงานที่ล่วงเวลา	5.5 ชั่วโมงต่อวัน	5.5 ชั่วโมงต่อวัน	5.5 ชั่วโมงต่อวัน	5.5 ชั่วโมงต่อวัน	5.5 ชั่วโมงต่อวัน	5.5 ชั่วโมงต่อวัน

หมายเหตุ : 1. ชิ้นงานมีการเคลื่อนที่อย่างต่อเนื่อง ยกเว้นกิจกรรมการตัดเบลดจะมีการตัดเบลดไว้จากกะก่อนหน้า
2. เวลาในกระบวนการประกอบใช้หน่วยเป็น วินาทีต่อชิ้นต่อคน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 3.3 แสดงให้เห็นถึงกระบวนการประกอบ และแสดงเวลาที่ใช้ของแต่ละกิจกรรมจะเห็นได้ว่ากิจกรรมที่ใช้เวลามากที่สุดคือ กิจกรรมการบรรจุ มีรอบเวลาในการบรรจุเท่ากับ 9.10 วินาทีต่อชิ้น

ผู้วิจัยได้สร้างแผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) ขึ้นเพื่อจำแนกแยกกิจกรรมย่อยออกจากกิจกรรมหลัก โดยแกน Y คือรอบเวลาการผลิต และแกน X คือกิจกรรมหลัก ผู้วิจัยได้คำนวณรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) จากความต้องการของลูกค้ามีค่าเท่ากับ 7.74 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งพบว่า กิจกรรมการบรรจุ (Packing) มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) มากกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ดังรูปที่ 3.5 ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกกิจกรรมการบรรจุมาศึกษากระบวนการอย่างละเอียดเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.5 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรก่อนปรับปรุง

จากตารางที่ 3.3 และรูปที่ 3.5 แสดงให้เห็นถึงข้อความแห่งปัญหาคือ กิจกรรมหลักที่ 6 กิจกรรมการบรรจุ ใช้เวลาในการบรรจุมากกว่ากิจกรรมหลักอื่นๆ และมีเวลาการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

ดัชนีชี้วัดของงานวิจัย คือ รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตร โดยมีเป้าหมายหลังปรับปรุง มีค่าน้อยกว่ารอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ปัจจุบันรอบเวลาการผลิตของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตร มีค่าเท่ากับ 9.10 วินาทีต่อ 1ชิ้น และรอบเวลาเป้าหมาย มีค่าเท่ากับ 7.74 วินาทีต่อ1ชิ้น

3.3 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยแผนภูมิการไหลของกระบวนการ

ก่อนการศึกษากิจกรรมหลักที่ 6 กิจกรรมการบรรจุ ได้สอบถามข้อมูลเพิ่มเติมจากผู้จัดการ พบว่าทางโรงงานผ่านการปรับปรุงในระดับการศึกษาการเคลื่อนที่มหัพภาค (Macromotion Study) ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาการเคลื่อนไหวจุลภาค (Micromotion Study)

ผู้วิจัยได้แบ่งกิจกรรมหลักที่ 6 กิจกรรมการบรรจุ เป็น 17 กิจกรรมย่อย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จำแนกกลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบจุลภาค ตามตำแหน่งของการยืนของพนักงานเป็น 3 กลุ่ม ดังนี้

1. กลุ่ม A มีกิจกรรมย่อยที่ 1A 2A 3A 4A 5A 6A และ 7A
2. กลุ่ม B มีกิจกรรมย่อยที่ 8B 9B 10B 11B 12B 13B และ 14B
3. กลุ่ม C มีกิจกรรมย่อยที่ 15C 16C และ 17C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หลังจากการแบ่งกลุ่มของกิจกรรมย่อย จากรูปที่ 3.6 แสดงให้เห็นการเคลื่อนที่ของพนักงานในสายการบรรจุตามกลุ่มของกิจกรรมย่อย มีลำดับการไหลของพนักงานอย่างไร และบ่งบอกถึงความถี่ในแต่ละกิจกรรมย่อย จนกระทั่งครบ 1 รอบการบรรจุ (1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น)

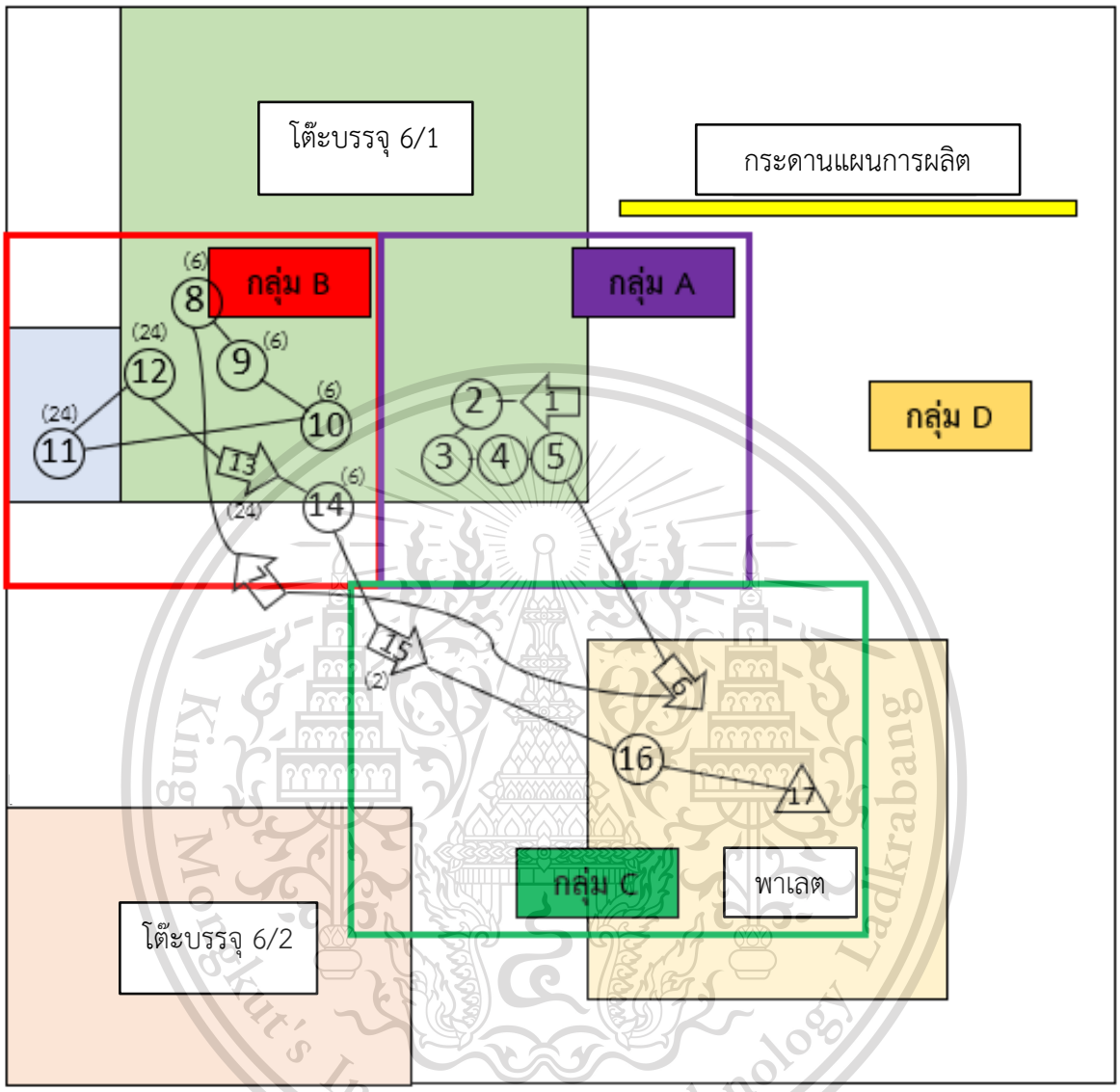
กิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ มีการศึกษาอย่างละเอียดและสามารถแบ่งกิจกรรมย่อยทั้งหมดเป็น 17 กิจกรรมย่อย โดยจำแนกตามตำแหน่งการยืนของพนักงานเป็น 3 กลุ่ม และนำข้อมูลเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลมาเพื่อจัดทำแผนภูมิการไหล (Flow Process Chart) ของกระบวนการบรรจุตลับเมตรในกลุ่ม A B และ C ซึ่งประกอบด้วย ลำดับกิจกรรมย่อย คำอธิบายการปฏิบัติการ เวลา (วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ) ความถี่ ระยะทาง (เมตร) ประเภทของกิจกรรมย่อยและสัญลักษณ์ ดังตารางที่ 3.4

จากตารางที่ 3.4 ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากกิจกรรมย่อยในปัจจัยเรื่องเวลาและความถี่ของกิจกรรมย่อยในกิจกรรมที่ 6 การบรรจุทั้งหมด พบว่าในกลุ่ม B มีกิจกรรมย่อยที่ใช้เวลามากที่สุดและรองลงมา คือ กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) มีค่าเท่ากับ 65.11 วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ และกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) มีค่าเท่ากับ 56.02 วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ โดย 1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น และความถี่ของทั้ง 2 กิจกรรมย่อยมีค่าเท่ากับ 24 ชิ้นซึ่งมีค่ามากที่สุด โดยเวลาของ 2 กิจกรรมย่อยคิดเป็น 55.48 % ของกิจกรรมการบรรจุทั้งหมด

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) และกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) มาเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงแก้ไขถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



* หมายเหตุ 1. สัญลักษณ์ (n) แสดงความถี่ที่เกิดขึ้น n รอบ เช่น (2) = ความถี่ที่เกิดขึ้น 2 รอบ

2. กระบวนการที่ไม่แสดงสัญลักษณ์มีความถี่เท่ากับ 1 รอบ

3.กำหนดให้ 1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น

รูปที่ 3.6 แผนผังการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.4 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตรของกลุ่ม A B และ C

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ											
กิจกรรมการบรรจุ						สรุปผล					
						กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง		
กิจกรรม : การบรรจุตลับเมตร						ปฏิบัติงาน	11	-	-		
						เคลื่อนย้าย	5	-	-		
สถานที่ : โต๊ะบรรจุที่ 6/1						ตรวจสอบ	0	-	-		
ผลิตภัณฑ์ : ตลับเมตร						ล่าช้า	0	-	-		
วิธีการทำงาน : ■ ก่อนปรับปรุง □ หลังปรับปรุง						เก็บ	1	-	-		
■ พนักงาน □ วัสดุ □ เครื่องจักร						เวลา (วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ)	218.30	-	-		
ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติการ	เวลา (วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ)	ความถี่	ระยะทาง (เมตร)	ประเภทของกิจกรรม	สัญลักษณ์					กลุ่ม
1A	หยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ	2.43	1	-	NVA						A
2A	ติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก	2.55	1	-	VA						
3A	ปั๊มวันที่ผลิตลงกล่องนอก	1.99	1	-	VA						
4A	พับก้นกล่องนอก	2.96	1	-	NVA						
5A	ติดเทปปิดก้นกล่องนอก	4.32	1	-	NVA						
6A	เดินพลิกกล่องวางบนพาเลต	1.66	1	0.85	NVA						
7A	เดินกลับมาที่โต๊ะ	1.46	1	1.25	NVA						
8B	เอื้อมมือไปหยิบกล่องใน	8.94	6	-	NVA						B
9B	ติดรหัสสินค้าลงกล่องใน	16.44	6	-	VA						
10B	พับก้นกล่องในและพลิกวาง	10.98	6	-	NVA						
11B	หยิบตลับเมตรติดสลาก	56.02	24	-	VA						
12B	ใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ	65.11	24	-	VA						
13B	วางตลับเมตรที่ใส่แพ็คเกจลงในกล่อง (4 ชิ้นต่อกล่องใน)	6.00	24	-	NVA						
14B	ติดเทปปิดฝากล่องใน	18.18	6	-	NVA						
15C	เดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (6 กล่องในต่อกล่องนอก)	10.22	4	5.76	NVA						C
16C	ติดเทปปิดฝากล่องนอก	5.09	1	-	NVA						
17C	เลื่อนวางกล่องเรียงบนพาเลต	3.95	1	-	NVA						
	รวม	218.30		7.86		11	5	0	0	1	

* หมายเหตุ 1. หน่วยของเวลา คือ 24 ชิ้นต่อวินาที ดังนั้น 218.30/24 = 9.10 วินาทีต่อชิ้น (รอบเวลาการผลิตตลับเมตร)

2. กำหนดให้ 1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไปดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

นอกจากการจำแนกกลุ่มการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบจุลภาค โดยจำแนกจากตำแหน่งของการยืนของพนักงานเป็น 3 กลุ่ม ยังมีกิจกรรมกลุ่มที่ 4 ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน กำหนดให้กิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมกลุ่ม D ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน จึงไม่สามารถวิเคราะห์การเคลื่อนไหวแบบจุลภาคได้เพราะไม่ใช่กิจกรรมย่อยที่ทำซ้ำ ๆ หรือใช้เวลาเพียงไม่กี่วินาที แต่ใช้การวิเคราะห์โดยการแบ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added Activity, VA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added Activity, NVA)

หลังจากการเก็บข้อมูลกิจกรรมกลุ่ม D กิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน พบว่า มีกิจกรรมย่อยทั้งหมด 13 กิจกรรมย่อย ดังตารางที่ 3.5 เป็นกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการบรรจุ โดยกิจกรรมส่วนใหญ่จะเป็นการเติมวัตถุดิบเพื่อสนับสนุนกิจกรรมบรรจุ มีบางกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added Activity, NVA) แต่ยังต้องดำเนินกิจกรรมนั้นต่อ หรือเรียกว่า กิจกรรมที่จำเป็นแต่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Necessary but Non Value added, NNVA) เนื่องจากถ้าขจัดกิจกรรมนี้อาจมีของเสียส่งไปยังลูกค้า และสร้างความเสียหายมูลค่ามาก

จากตารางที่ 3.5 แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดกิจกรรมย่อยของกลุ่ม D กิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน ประกอบด้วยเวลา ความถี่ ประเภทของกิจกรรม และประเภทของความสูญเปล่า เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกกิจกรรมที่ใช้เวลามากมาทำการปรับปรุงก่อน สังเกตได้ว่ากิจกรรมที่ใช้เวลามากที่สุด คือ การเขียนใบ Dock-audit เพื่อเช็คสินค้าที่บรรจุ (8D) ใช้เวลาเท่ากับ 302.41 วินาที และกิจกรรมที่ใช้เวลามากที่สุดรองลงมา คือ กิจกรรมการฉีกเศษกระดาษของสติ๊กเกอร์ไปทิ้ง (9D) ใช้เวลาเท่ากับ 55.16 วินาที แต่กิจกรรมการเขียนใบ Dock-audit เพื่อเช็คสินค้าที่บรรจุ ไม่สามารถแก้ไขปรับปรุงได้เนื่องจากใบ Dock-audit เป็นแบบฟอร์มของทางโรงงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นไปที่การแก้ไขกิจกรรมการฉีกเศษกระดาษของสติ๊กเกอร์ไปทิ้ง (9D) เป็นลำดับถัดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.5 สำหรับกิจกรรมอื่นๆของกลุ่ม D ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added Activity)

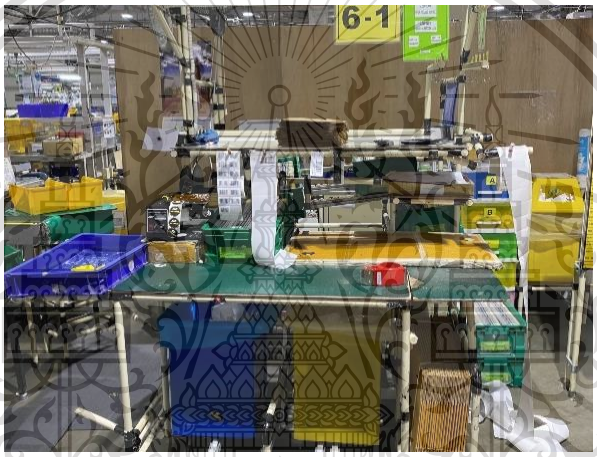
ขั้นตอน	รายละเอียดงาน	เวลา (วินาที)	ความถี่	เวลาต่อ 1 พาเลต	จำนวนคนต่องานย่อย	ประเภทของกิจกรรม	ความสูญเปล่า
1D	เดินไปหยิบพาเลท	14.28	1	14.28	2/16	NVA	Motion
2D	วางพาเลทบนแม่แรง	5.12	1	5.12	2/16	NVA	Motion
3D	เดินไปเหยียบแม่แรงปรับความสูงให้เหมาะสม	12.55	4	50.20	2/16	NVA	Extra-process
4D	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องในว่างที่โต๊ะทำงาน	9.73	3	29.19	2/16	NVA	Motion
5D	เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า	27.01	1	27.01	2/16	NVA	Motion
6D	มาติดตั้งสลากและรหัสสินค้าที่โต๊ะทำงาน	29.43	1	29.43	2/16	NVA	Motion
7D	ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต	15.22	1	15.22	2/16	NNVA	Extra-process
8D	เขียนใบ Dock-audit เพื่อเช็คสินค้าที่บรรจุแล้ว	302.41	1	302.41	2/16	NNVA	Extra-process
9D	ฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง	13.79	4	55.16	2/16	NVA	Extra-process
10D	เดินไปเขียนจำนวนสินค้าที่บรรจุที่กระดาน	11.40	1	11.40	2/16	NVA	Extra-process
11D	ลากแม่แรงไปวางรอส่งให้คลังสินค้า	38.05	1	38.05	2/16	NVA	Transaportation
12D	ลากแม่แรงกลับมาไว้จุดบรรจุ	27.12	1	27.12	2/16	NVA	Transaportation
13D	เปลี่ยนสก็อตเทป	6.81	1	6.81	2/16	NVA	Extra-process

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

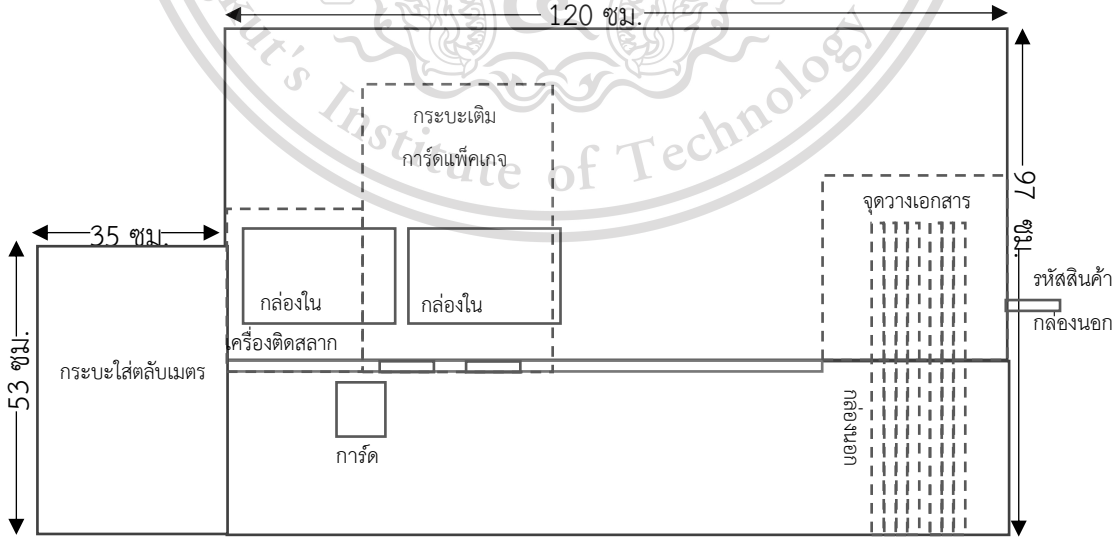
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.4 การสร้างเส้นพื้นที่ทำงานปกติและเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด

จากหัวข้อที่ 3.3 ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุตลับเมตรแต่ละกิจกรรมตามตำแหน่งการยืนของพนักงาน แบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C ส่วนกลุ่ม D เป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับการบรรจุภายในโต๊ะทำงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงวัดขนาดจริงของโต๊ะทำงานแล้วสร้างขึ้นเป็นภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของโต๊ะทำงาน ดังรูปที่ 3.8 สร้างเส้นพื้นที่ทำงานปกติ (Normal Working Area) และเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) ตามตำแหน่งการยืนของแต่ละกลุ่มเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การเคลื่อนไหวมือของพนักงานที่เกินเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด ของกลุ่ม A B และ C และหาแนวทางการแก้ไขให้ขั้นตอนการทำงานอยู่ใกล้ตัวที่สุด เพื่อลดระยะทาง พลังงาน และเวลา



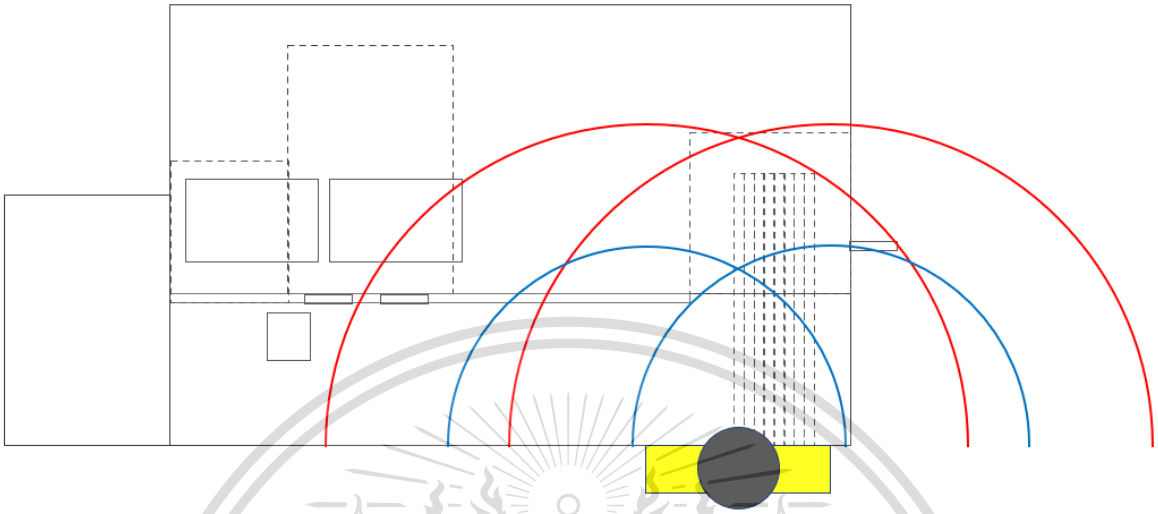
รูปที่ 3.7 พื้นที่ทำงานจริงของกิจกรรมการบรรจุ



รูปที่ 3.8 ภาพภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของโต๊ะทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

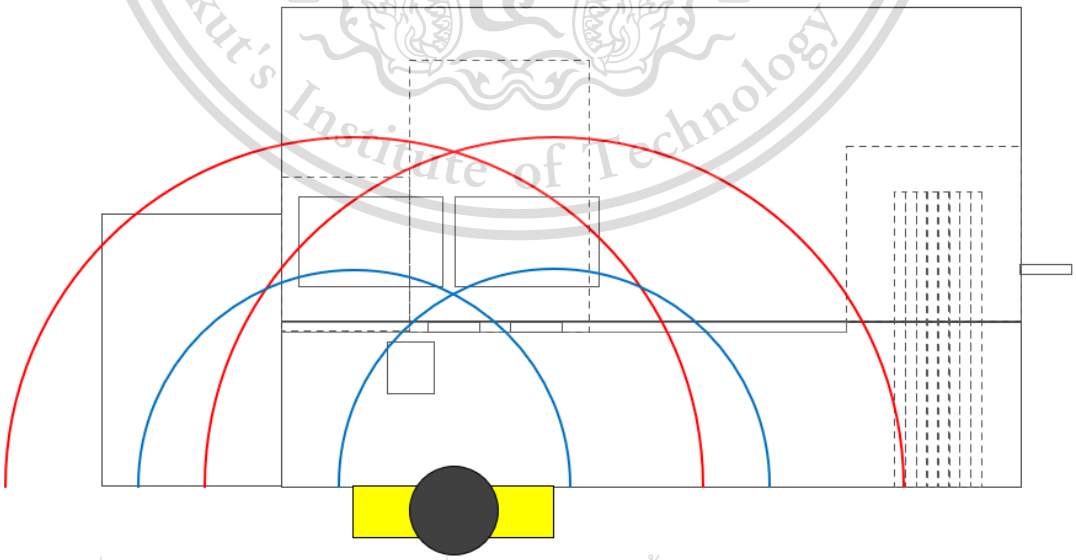
3.4.1 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม A



รูปที่ 3.9 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม A

จากที่รูป 3.9 เส้นพื้นที่ทำงานปกติ (สีฟ้า) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวศอกของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 42 เซนติเมตร และเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด (สีแดง) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวหัวไหล่ของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 71 เซนติเมตร ตำแหน่งการยืนของพนักงานอยู่ทางขวาของโต๊ะทำงาน

3.4.2 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม B

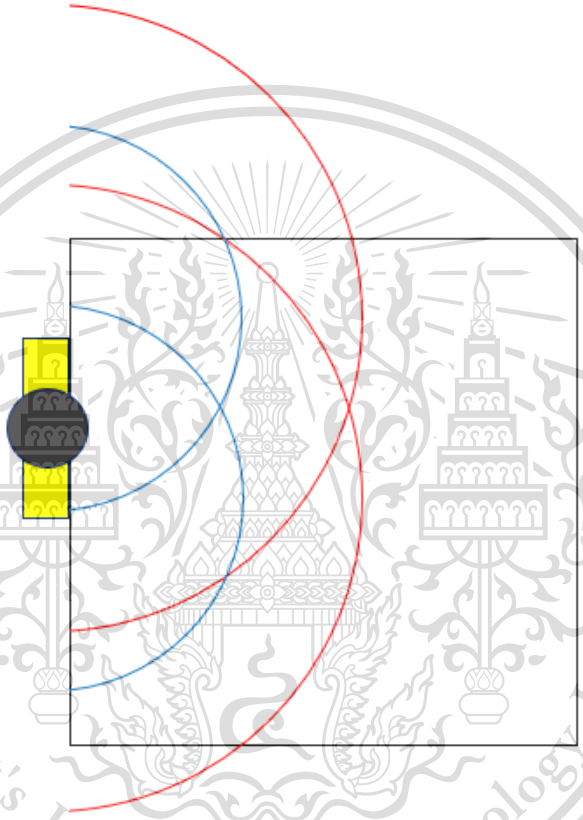


รูปที่ 3.10 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากที่รูป 3.10 เส้นพื้นที่ทำงานปกติ (สีฟ้า) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวศอกของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 42 เซนติเมตร และเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด (สีแดง) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวหัวไหล่ของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 71 เซนติเมตร ตำแหน่งการยืนของพนักงานอยู่ทางซ้ายของโต๊ะทำงาน

3.4.3 พื้นที่ทำงานของกลุ่ม C



รูปที่ 3.11 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม C

จากรูปที่ 3.11 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) ของกลุ่ม C พื้นที่ทำงานคือพาเลตขนาดความกว้าง 110 เซนติเมตรและความยาว 110 เซนติเมตร เส้นพื้นที่ทำงานปกติ (สีฟ้า) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวศอกของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 42 เซนติเมตร และเส้นพื้นที่ทำงานสูงสุด (สีแดง) สร้างขึ้นจากการวัดความยาวหัวไหล่ของพนักงานถึงปลายสุดของนิ้วกลางมีความยาว 71 เซนติเมตร

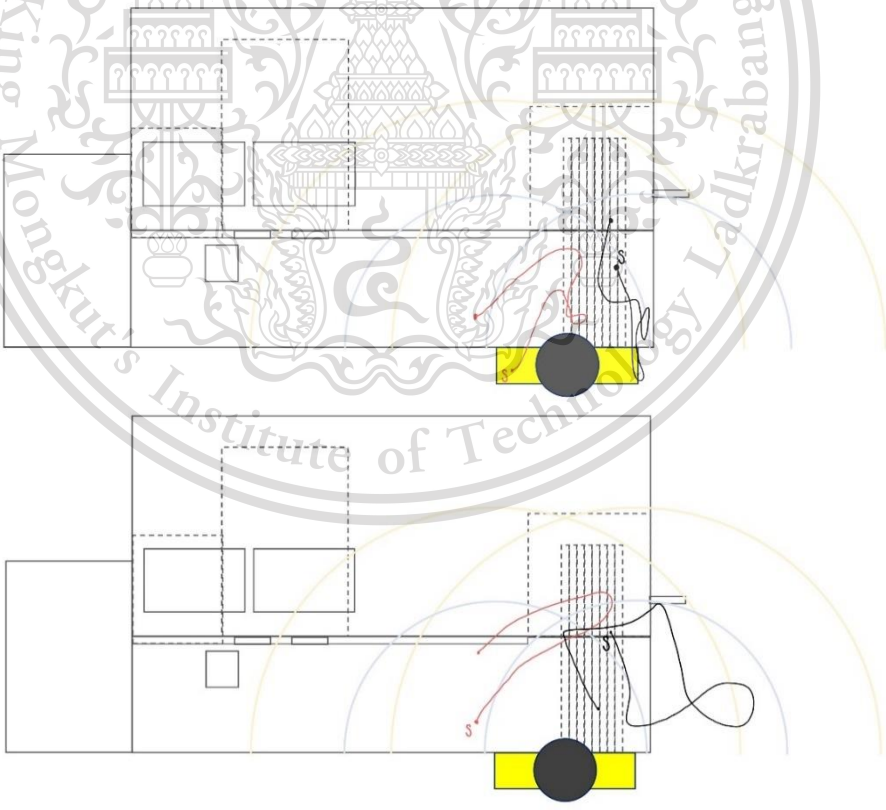
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.5 การศึกษากิจกรรมการบรรจุตลับเมตรด้วยการเคลื่อนไหวแบบจุลภาค

จากการจำแนกการเคลื่อนไหวแบบจุลภาค (Micromotion Study) ของพนักงาน และทำการศึกษาอย่างละเอียด โดยการประยุกต์ใช้หลักการไซโคลกราฟ (Cyclograph) ในการหน่วงเวลาเพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและขวาของพนักงานภายในพื้นที่การทำงาน (Normal Working Area) แบ่งได้ 3 กลุ่ม ดังหัวข้อต่อไปนี้

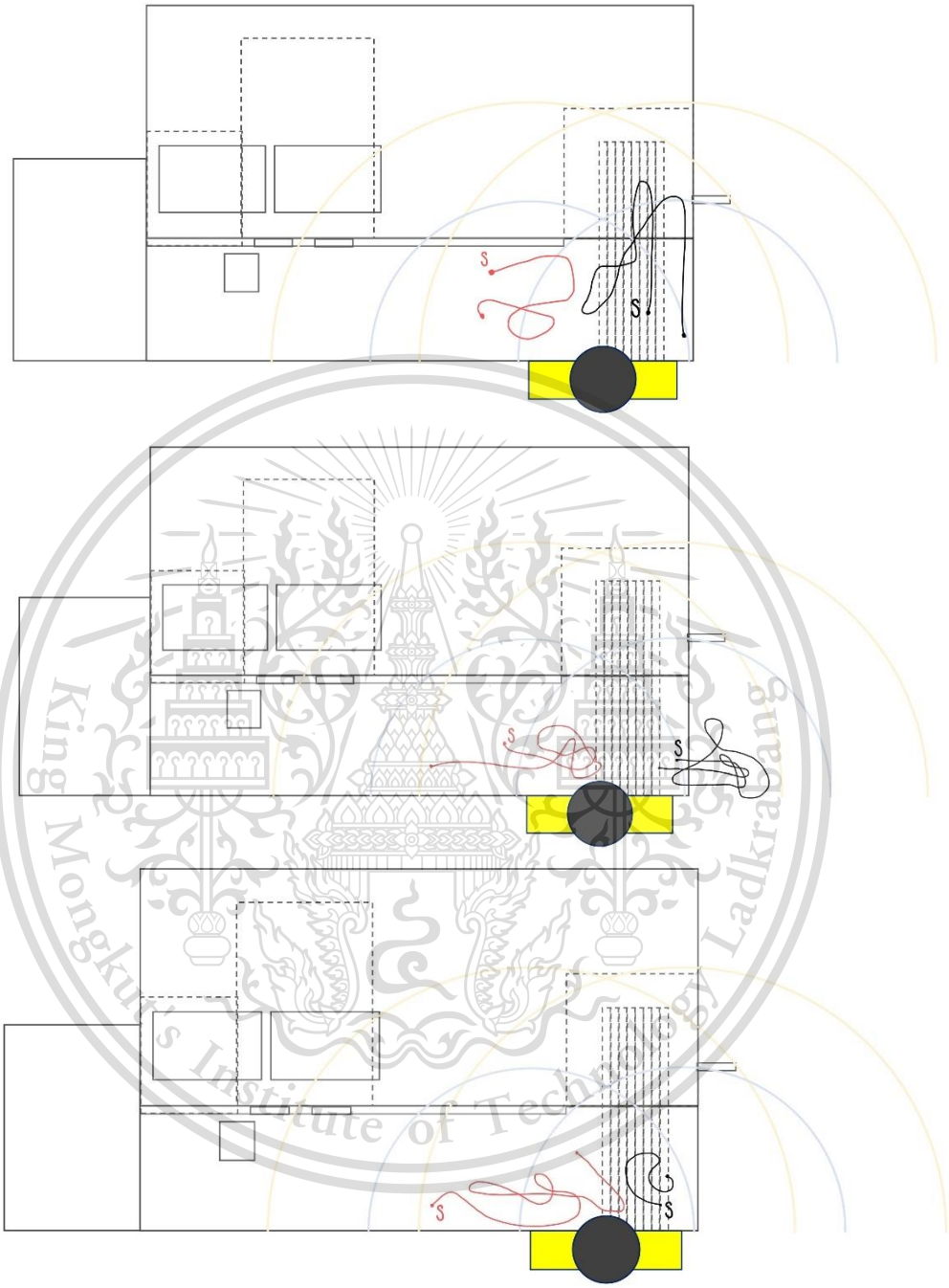
3.5.1 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม A

จากกิจกรรมกลุ่ม A มี 7 กิจกรรมย่อย ได้แก่ กิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ (1A) กิจกรรมย่อยติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก (2A) กิจกรรมย่อยปั๊มวันที่ผลิตลงกล่องนอก (3A) กิจกรรมย่อยพับก้นกล่องนอก (4A) กิจกรรมย่อยติดเทปปิดก้นกล่องนอก (5A) กิจกรรมย่อยเดินพลิกกล่องนอกวางบนพาเลต (6A) และกิจกรรมย่อยเดินกลับมาที่โต๊ะ (7A) ซึ่งเขียนภาพไซโคลกราฟแต่ละกิจกรรมย่อยได้ ดังรูปที่ 3.12 ตามลำดับ แต่กิจกรรมย่อยเดินพลิกกล่องนอกวางบนพาเลต (6A) และกิจกรรมย่อยเดินกลับมาที่โต๊ะ (7A) ไม่มีภาพไซโคลกราฟเพราะพนักงานเดินออกจากตำแหน่งการยืนของกลุ่ม A และแสดงภาพรวมไซโคลกราฟของกลุ่ม A ดังรูปที่ 3.13



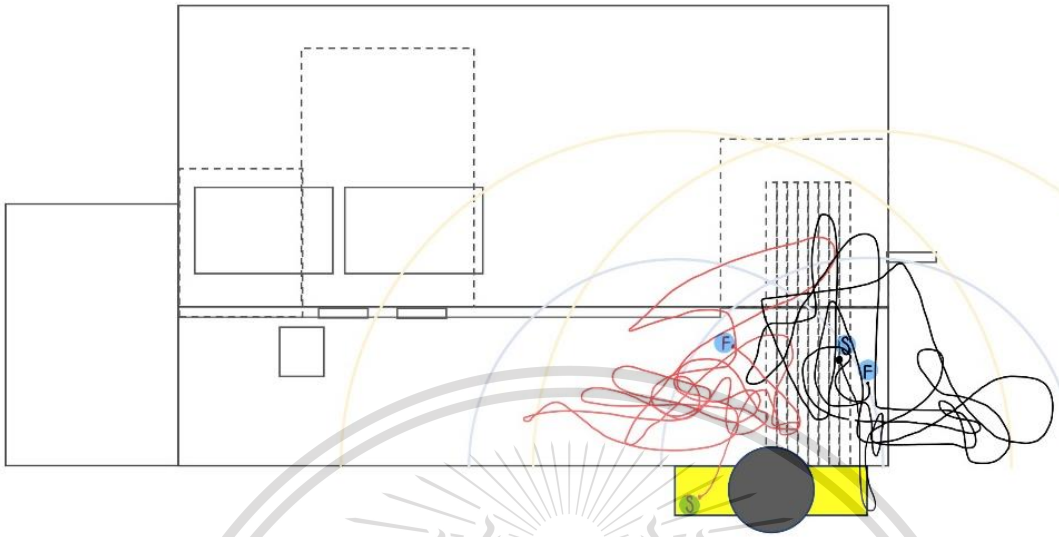
รูปที่ 3.12 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 1A 2A 3A 4A และ 5A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.12 (ต่อ) ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 1A 2A 3A 4A และ 5A

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.13 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม A

จากรูปที่ 3.12 แสดงการเคลื่อนไหวมือของพนักงานในตำแหน่ง A ในรูปแบบไซโคลกราฟ (Cyclograph) ตั้งแต่กิจกรรมย่อยที่ 1A ถึง 5A โดยมือซ้ายแทนด้วยเส้นสีแดง และมือขวาแทนด้วยเส้นสีดำ สังเกตได้ว่า กิจกรรมย่อยติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก (2A) เกินขอบเขตการทำงานปกติของพนักงาน (Normal Working Area) พนักงานก้มหยิบกล่องและวางบนโต๊ะเพื่อติดรหัสสินค้า โดยพนักงานจะวางตำแหน่งของกล่องนอกไว้ในตำแหน่งที่ติดรหัสสินค้าได้ไกล ซึ่งส่งผลให้พนักงานทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่วนกิจกรรม 6A และ 7A เป็นกิจกรรมที่พนักงานเคลื่อนไหวออกจากตำแหน่งที่ยืนของกลุ่ม A ทำให้ไม่สามารถสร้างเส้นของไซโคลกราฟได้

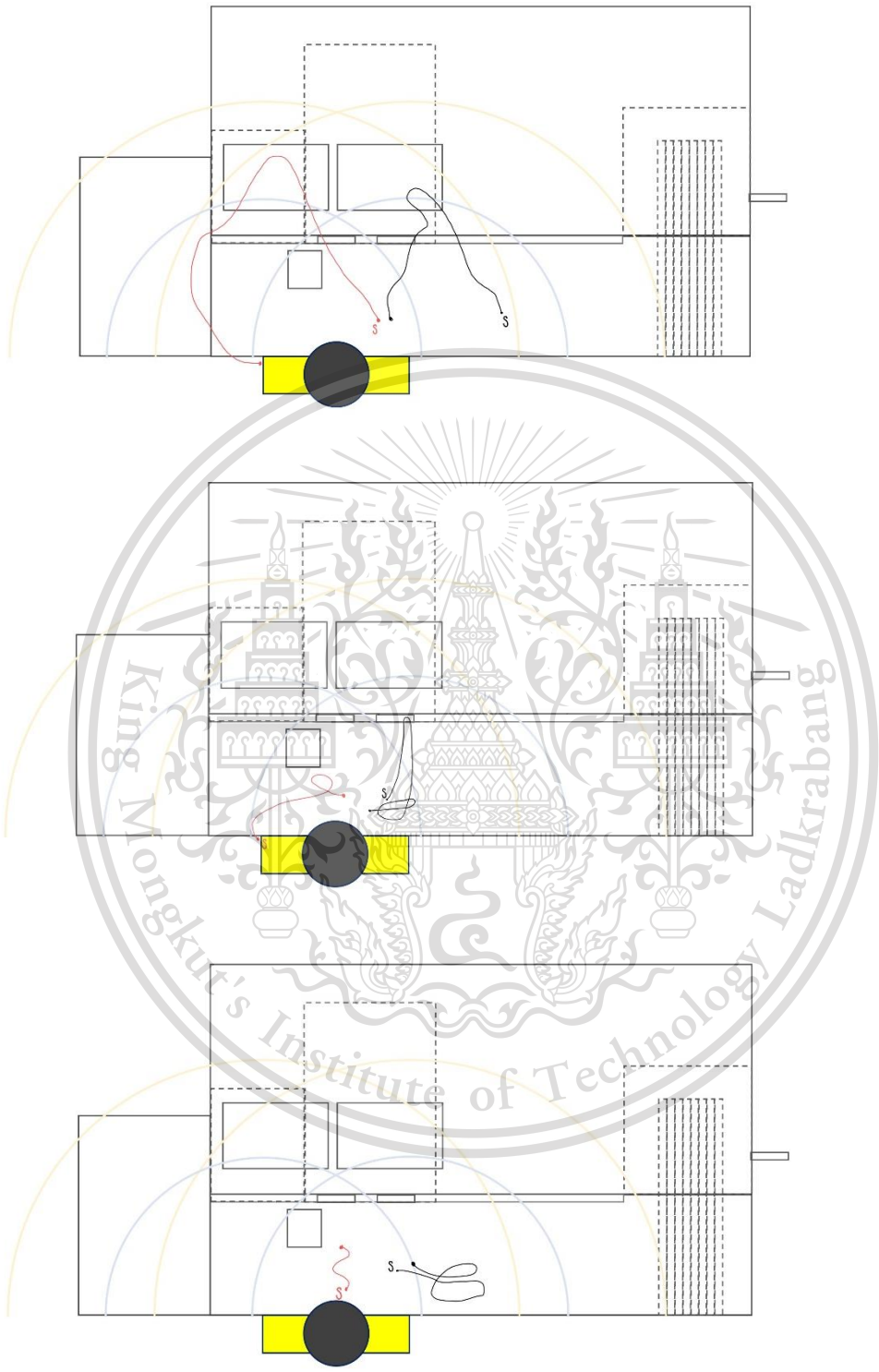
จากรูปที่ 3.13 ภาพรวมไซโคลกราฟกิจกรรมของกลุ่ม A มีการเคลื่อนไหวมือต่อเนื่องตั้งแต่กิจกรรม 1A ถึง 5A โดยมีจุดเริ่มต้นใช้สัญลักษณ์ S และจุดสิ้นสุดใช้สัญลักษณ์ F ดังนั้นจุดสิ้นสุดในกิจกรรมก่อนหน้าจึงเป็นจุดเริ่มต้นในกิจกรรมถัดมา

3.5.2 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม B

จากกิจกรรมกลุ่ม B มี 7 กิจกรรมย่อย ได้แก่ กิจกรรมย่อยเอื้อมมือไปหยิบกล่องใน (8B) กิจกรรมย่อยติดรหัสสินค้าลงกล่องใน (9B) กิจกรรมย่อยพับก้นกล่องในและพลิกวาง (10B) กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) กิจกรรมย่อยวางตลับเมตรที่ใส่แพ็คเกจลงในกล่อง (13B) และ กิจกรรมย่อยติดเทปปิดฝากล่องใน (14B) ซึ่งเขียนภาพไซโคลกราฟแต่ละกิจกรรมย่อยได้ ดังรูปที่ 3.14 ตามลำดับ และแสดงภาพรวมไซโคลกราฟของกลุ่ม B ดังรูปที่ 3.15

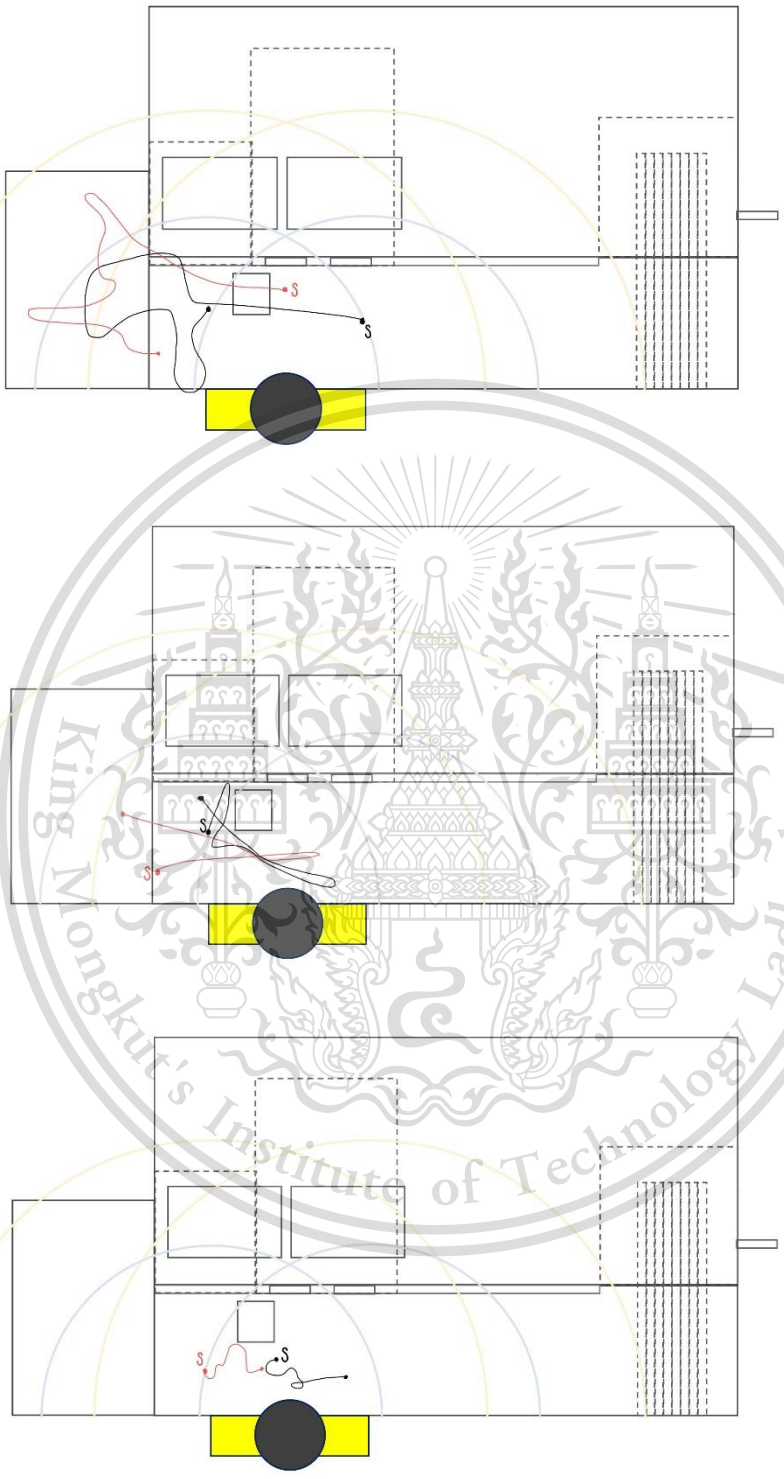
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



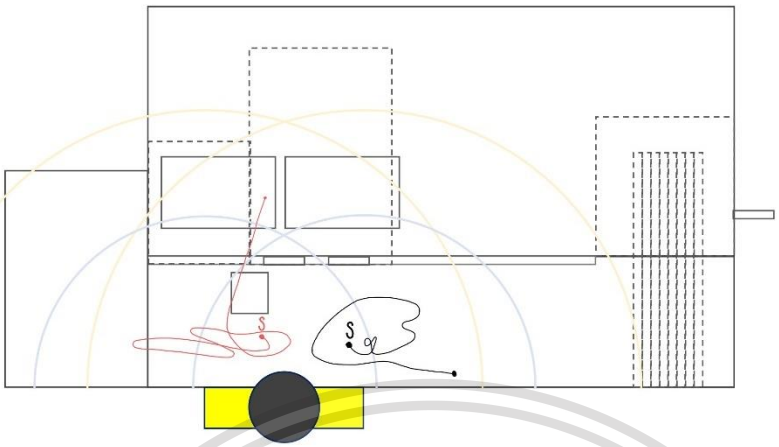
รูปที่ 3.14 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 8B 9B 10B 11B 12B 13B และ 14B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

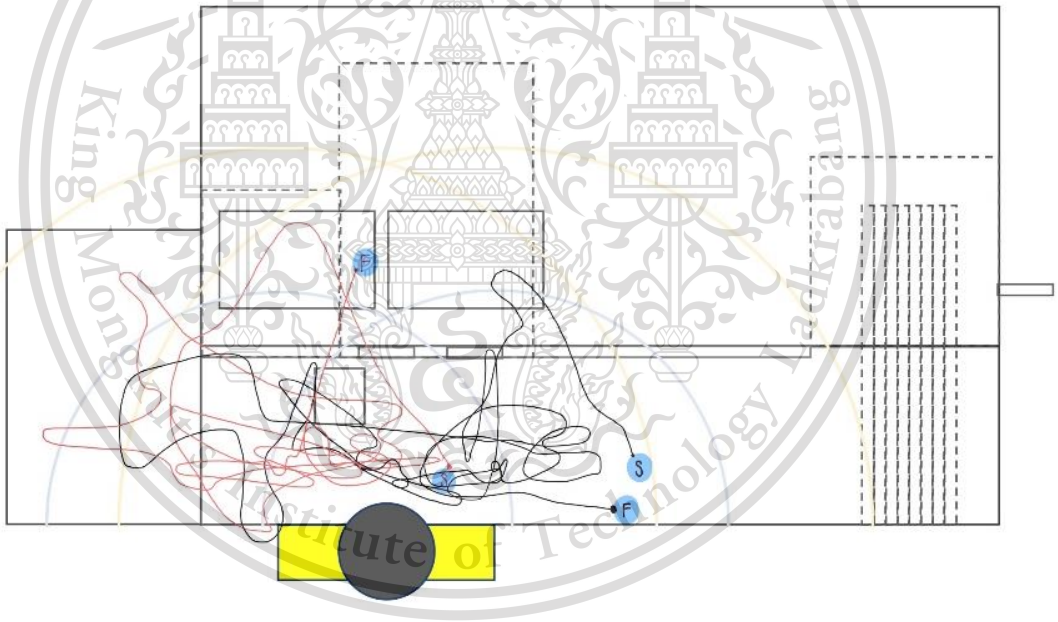


รูปที่ 3.14 (ต่อ) ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 8B 9B 10B 11B 12B 13B และ 14B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.14 (ต่อ) ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 8B 9B 10B 11B 12B 13B และ 14B



รูปที่ 3.15 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม B

จากรูปที่ 3.14 แสดงการเคลื่อนไหวมือของพนักงานในตำแหน่ง B ในรูปแบบไซโคลกราฟ (Cyclograph) ตั้งแต่กิจกรรมย่อยที่ 8B ถึง 14B โดยมือซ้ายแทนด้วยเส้นสีแดง และมือขวาแทนด้วยเส้นสีดำ สังเกตได้ว่า มือซ้ายในกิจกรรมย่อยเอื้อมมือหยิบกล่องใน (8B) เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) จากการวางกล่องนอกในระยะที่ไกลมากเกิน ส่งผลให้พนักงานต้องเอื้อมมือหยิบและใช้เวลามากขึ้น ส่วนมือขวาเกินขอบเขตการทำงานปกติของพนักงาน (Normal Working Area) และกิจกรรมย่อย

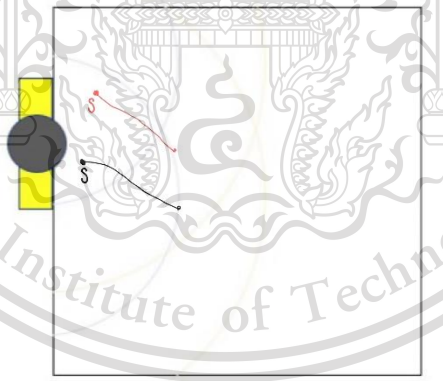
เอกสารนี้มีลิขสิทธิ์ ห้ามนำไปใช้เพื่อการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

หยิบตลับเมตร (11B) มือซ้ายเกินขอบเขตการทำงานปกติของพนักงาน (Normal Working Area) และมือขวาเกินพื้นที่การทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) โดยการเอื้อมหยิบตลับเมตรไกล ทำให้ใช้เวลาในการทำงานมากขึ้น

จากรูปที่ 3.15 ภาพรวมไซโคลกราฟกิจกรรมของกลุ่ม B มีการเคลื่อนไหวมือต่อเนื่องตั้งแต่กิจกรรม 8B ถึง 14B โดยมีจุดเริ่มต้นใช้สัญลักษณ์ S และจุดสิ้นสุดใช้สัญลักษณ์ F ดังนั้นจุดสิ้นสุดในกิจกรรมก่อนหน้าจึงเป็นจุดเริ่มต้นในกิจกรรมถัดมา สังเกตได้ว่า การเคลื่อนไหวมือของพนักงานมีความซับซ้อนและเคลื่อนไหวมือวนซ้ำๆทำให้เกิดการเคลื่อนไหวมือที่มากเกินความจำเป็น

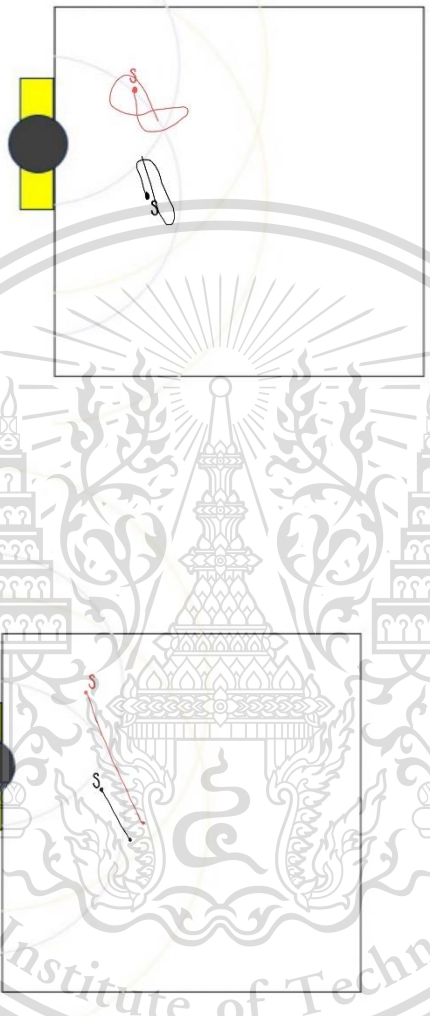
3.5.3 รูปแบบการเคลื่อนไหวของมือซ้ายและมือขวาของกิจกรรมย่อยในกลุ่ม C

จากกิจกรรมกลุ่ม C มี 3 กิจกรรมย่อย ได้แก่ กิจกรรมย่อยเดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (15C) กิจกรรมย่อยติดเทปปิดฝากล่องใน (16C) และกิจกรรมย่อยเลื่อนวางกล่องเรียงบนพาเลต (17C) ซึ่งเขียนภาพไซโคลกราฟแต่ละกิจกรรมย่อยได้ ดังรูปที่ 3.16 ตามลำดับ และแสดงภาพรวมไซโคลกราฟของกลุ่ม C ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.16 ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 15C 16C และ 17C

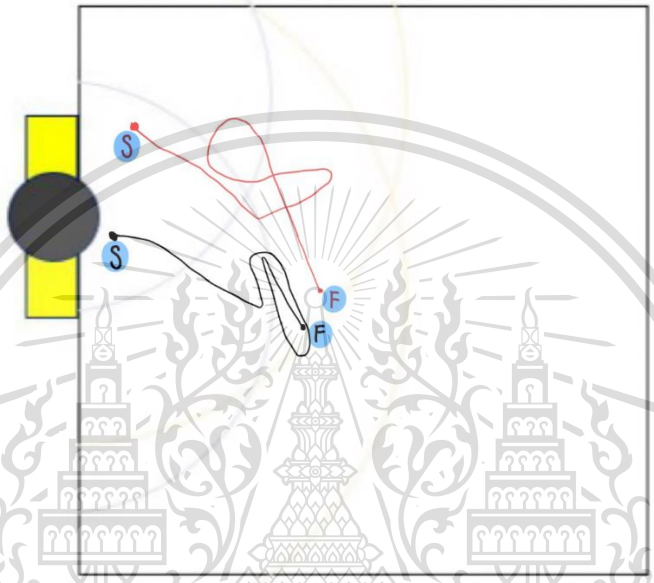
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 3.16 (ต่อ) ภาพไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม 15C 16C และ 17C

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



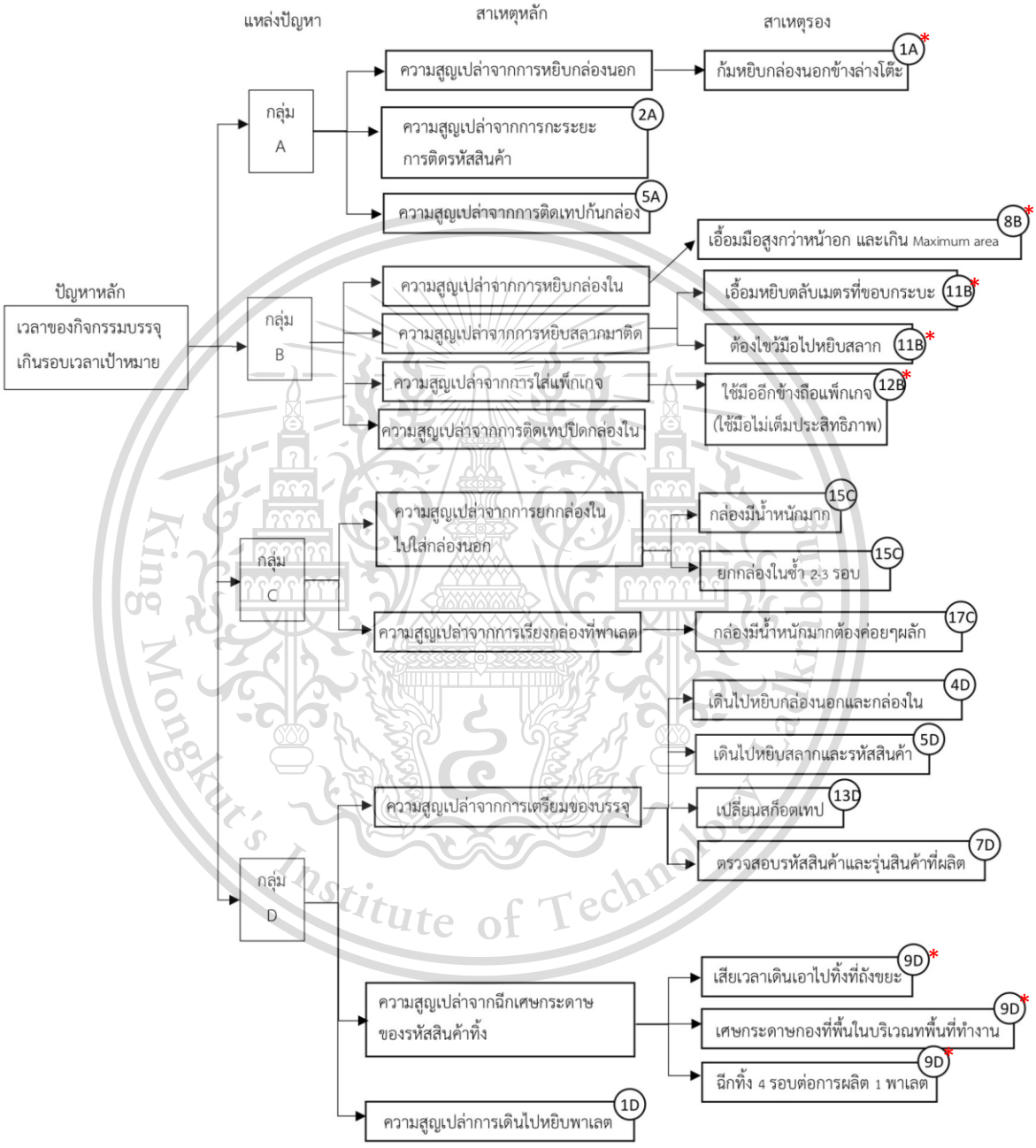
รูปที่ 3.17 ภาพรวมไซโคลกราฟก่อนปรับปรุงของกิจกรรม กลุ่ม C

จากรูปที่ 3.17 แสดงการเคลื่อนไหวมือของพนักงานในตำแหน่ง C ในรูปแบบไซโคลกราฟ (Cyclograph) ตั้งแต่กิจกรรมย่อยที่ 15C ถึง 17C โดยมือซ้ายแทนด้วยเส้นสีแดง และมือขวาแทนด้วยเส้นสีดำ สังเกตได้ว่าการเคลื่อนไหวของมือและพื้นที่ทำงานจริงของกลุ่ม C พบว่า ทั้งมือซ้ายและขวาในกิจกรรมย่อยจัดเรียงกล่องบนพาเลท (17C) เกินขอบเขตการทำงานปกติของพนักงาน แต่เนื่องจากการปรับปรุงกิจกรรมกลุ่ม C จำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง มีการจัดวางผังโรงงานใหม่ และใช้เวลาค่อนข้างมากในการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะช่วยสนับสนุนพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้เป็นข้อเสนอแนะแทนการแก้ไขปรับปรุงจริง

3.6 การวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

จากการศึกษาการเคลื่อนไหวมือของพนักงานในกิจกรรมบรรจุ (Packing) ด้วยเทคนิคไซโคลกราฟ (Cyclograph) และทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวมือของพนักงาน ผู้วิจัยจึงทำการจำแนกสาเหตุของปัญหาในแต่ละกลุ่มของพนักงาน ดังรูปที่ 3.18 และนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริง (Root Cause) เพื่อหาแนวทางในการแก้ไขให้พนักงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



หมายเหตุ ช่องที่มีเครื่องหมาย (*) จะนำไปสู่การปรับปรุงจริงต่อไป

รูปที่ 3.18 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังต้นไม้ (Tree Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

3.7 การวางแผนและการออกแบบแนวทางแก้ไขปัญหา

จากสาเหตุของปัญหาในหัวข้อที่ 3.5 ผู้วิจัยจึงเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาโดยใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) เน้นไปที่การทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร เพื่อทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาสภาพแวดล้อมและพื้นที่การทำงานจริง พบว่า บางสาเหตุของปัญหาไม่สามารถทำการปรับปรุงแก้ไขได้ เพราะมีพื้นที่การทำงานอย่างจำกัด การจัดผังโรงงานใหม่ การติดต่อกับผู้ส่งมอบกล่องและต้องใช้งบประมาณในการปรับปรุงค่อนข้างสูง ผู้วิจัยจึงเลือกปรับปรุงในสาเหตุที่โรงงานยินยอมให้เข้าไปปรับปรุง

จากตารางที่ 3.6 ได้แสดงถึงปัญหาหลักของกลุ่ม A B C และ D และเสนอแนวทางการแก้ไขจริง ดังนี้

1. กลุ่ม A มี 1 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) พนักงานก้มหยิบกล่องนอกใต้โต๊ะและต้องทำซ้ำ ๆ เป็นเวลานานอาจทำให้เกิดอาการปวดเมื่อยหลังและนำไปสู่ความเมื่อยล้าสะสม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดเรียงกล่องนอกให้วางไว้บนโต๊ะในระดับเดียวกับพนักงาน

2. กลุ่ม B มี 3 กิจกรรมย่อย คือ การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) พนักงานต้องเอื้อมมือหยิบกล่องในสูงกว่าระดับหัวไหล่ของพนักงาน โดยใน 1 รอบการบรรจุ พนักงานต้องหยิบกล่องในถึง 6 ครั้ง ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าสะสมจากการเอื้อมมือสูงกว่าระดับหัวไหล่ มีความสูญเปล่าเกิดขึ้นทั้งระยะทางการเอื้อมมือและเวลาของการหยิบกล่องใน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดเรียงกล่องในให้วางไว้บนโต๊ะในระดับเดียวกับพนักงาน การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) พนักงานต้องใช้มืออีกข้างถือตลับเมตรซึ่งจัดเป็นความสูญเปล่า ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ตามหลักการทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร ดังนั้นผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ยึดจับตลับเมตรเพื่อให้ตลับเมตรไม่เคลื่อนที่ขณะติดสลาก การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) พนักงานต้องใช้มือขวาถือการ์ดแพ็คเกจซึ่งจัดเป็นความสูญเปล่า ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวตามหลักการทำงานพร้อมกันสองมือ ดังนั้นผู้วิจัยจึงออกแบบอุปกรณ์เพื่อสนับสนุนการเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้างอย่างสมมาตร

3. กลุ่ม C ไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเนื่องจากการปรับปรุงกิจกรรมกลุ่ม C จำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง มีการจัดวางผังโรงงานใหม่ และใช้เวลาค่อนข้างมากในการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะช่วยสนับสนุนพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้เป็นข้อเสนอแนะแทนการแก้ไขปรับปรุงจริง

4. กลุ่ม D มี 1 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) ในการบรรจุตลับเมตรจะต้องติดรหัสสินค้าที่กล่องนอกทุกครั้ง ทำให้มีเศษกระดาษอยู่บริเวณโต๊ะทำงาน ซึ่งอาจปลิวเข้าไปติดที่โต๊ะทำงาน และพนักงานเหยียบลื่นเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้ อีกทั้งยังเสียเวลาเก็บเศษกระดาษทิ้งหลายรอบ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบกล่องที่ใช้สะสมขยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 3.6 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย

ปัญหาหลัก	แหล่งปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	เวลาก่อนปรับปรุง	เวลาหลังปรับปรุง	เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการแก้ไข	หมายเหตุ
เวลากิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย	กลุ่ม A	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องนอก	ก้มหยิบกล่องนอกข้างล่างโต๊ะ	2.43			วางกล่องนอกไว้บนโต๊ะ	
		ความสูญเปล่าจากการกะระยะการติดรหัสสินค้า		2.55			ทำกรอบสำหรับติดรหัสสินค้าไว้ที่กล่องนอก	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปก้นกล่อง		4.32			ออกแบบก้นกล่องพับขัดกันได้โดยไม่ต้องติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
	กลุ่ม B	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องใน	เอื้อมมือสูงกว่าหน้าอก และเกิน Maximum area	8.94			จัดวางกล่องในให้ใกล้พนักงานมากขึ้น	
		ความสูญเปล่าจากการหยิบสลากมาติด	ต้องไขว้มือไปหยิบสลาก	56.02			ย้ายเครื่องติดสลากใหม่และปรับกระบะใหม่ ให้อยู่ในพื้นที่การทำงานของมือข้างที่ติดสลาก	
			เอื้อมหยิบตลับเมตรที่ขอบกระบะ					
		ความสูญเปล่าจากการใส่แพ็กเกจ	ใช้มืออีกข้างถือแพ็กเกจ (ใช้มือไม่เต็มประสิทธิภาพ)	65.11			ออกแบบอุปกรณ์วางการ์ดแพ็คเกจ	
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปปิดกล่องใน		18.18			ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้ชั่งบประมาณในการสร้างอุปกรณ์
	กลุ่ม C	ความสูญเปล่าจากการยกกล่องในไปใส่กล่องนอก	กล่องมีน้ำหนักมาก	10.22			ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries) เพื่อลดแรงในการยกซ้ำๆ	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้งบประมาณในการสร้างอุปกรณ์ และต้องใช้เวลาติดตั้ง
			ยกกล่องในซ้ำ 2-3 รอบ					
		ความสูญเปล่าจากการเรียงกล่องที่พาเลต	กล่องมีน้ำหนักมากต้องค่อยๆผลัก	3.95			ออกแบบฐานเป็นถาดรองตรงพาเลตให้หมุนได้เพื่อลดการเอี้ยวตัวและผลักไประยะขอบพาเลต	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องทำการติดตั้งถาดรองที่แม่แรงและพาเลต
	กลุ่ม D	ความสูญเปล่าจากการเตรียมของบรรจุ	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องใน	78.23			ให้พนักงานกิจกรรมอื่นๆ คอยช่วยเติมของให้เพื่อลดงานให้พนักงานกิจกรรมบรรจุ	
			เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า					
			เปลี่ยนสก็อตเทป					
			ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต					
		ความสูญเปล่าจากการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง	เสียเวลาเดินเอาไปทิ้งที่ถังขยะ	55.16			ออกแบบกล่อง (Drop Deliveries) เอาไว้รวมเศษกระดาษไว้เพื่อลดการนำไปทิ้งหลายรอบและทำให้ไม่มีเศษกระดาษกองอยู่ที่พื้นที่การทำงาน	
			เศษกระดาษกองที่พื้นในบริเวณพื้นที่ทำงาน					
			ฉีกทิ้ง 4 รอบต่อการผลิต 1 พาเลต					
		ความสูญเปล่าการเดินไปหยิบพาเลต		14.28			จัดวางพาเลตใหม่ให้ใกล้โต๊ะบรรจุมากขึ้น	*ข้อเสนอแนะ เพราะจัดผังโรงงานใหม่ในการวางตำแหน่งของพาเลต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในกระบวนการบรรจุ พบว่า สาเหตุหลักของปัญหาเกิดจากการเคลื่อนไหวที่สูญเปล่า ได้แก่ การก้มหยิบกล่องนอก เอื้อมมือหยิบกล่องใน และใส่ตลับเมตรในแพ็คเกจ ทำกิจกรรมอื่นในขณะทำการบรรจุ ได้แก่ ฉีกกระดาษรหัสสินค้าไปทิ้งขยะ ซึ่งทำให้เวลาในการทำงานสูงขึ้น และมีการทำงานไม่ต่อเนื่อง โดยบางสาเหตุของปัญหา ผู้วิจัยไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ เนื่องจากเป็นความรับผิดชอบของทางโรงงาน ในบทนี้จะแสดงผลการดำเนินงาน โดยมีการแบ่งการดำเนินงานออกเป็น 5 หัวข้อ ดังนี้

4.1 การออกแบบอุปกรณ์และการแก้ไขปัญหา
- 4.1.1 การแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A)
- 4.1.2 การแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B)
- 4.1.3 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B)
- 4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B)
- 4.1.5 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษรหัสสินค้าทิ้ง (9D)

4.2 การดำเนินงานในพื้นที่ทำงานจริง

4.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของ 5 กิจกรรมย่อย
- 4.3.1 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A)
- 4.3.2 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B)
- 4.3.3 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B)
- 4.3.4 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B)
- 4.3.5 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D)

4.4 การเปรียบเทียบภาพรวมผลก่อนและหลังปรับปรุง

4.5 การเปรียบเทียบภาพไซโคลกราฟของกลุ่ม A และ B

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1 การออกแบบอุปกรณ์และการแก้ไขปัญหา

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยการวิเคราะห์ภาพไซโคลกราฟในบทที่ผ่านมา พบว่า มีกิจกรรมย่อยที่ต้องปรับปรุง 5 กิจกรรมย่อย คือ กิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) กิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) และกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) ซึ่งกิจกรรมย่อยเหล่านี้ ไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ตามหลักการทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร มีกิจกรรมที่เกิดความสูญเปล่าขึ้น บางกิจกรรมย่อยมีการก้มและเอื้อมมือสูงกว่าระดับหัวไหล่ของพนักงาน ส่งผลให้เกิดความเมื่อยล้าสะสมได้

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบอุปกรณ์ที่ช่วยสนับสนุนการทำงาน และปรับปรุงแก้ไขโดยเน้นไปที่การทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร เพื่อลดความเมื่อยล้าจากการก้มและการเอื้อมมือสูงเกินกว่าระดับหัวไหล่ ลดระยะทางการเคลื่อนไหวของมือโดยสูญเปล่า ส่งผลให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

4.1.1 การแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยการพับกล่องนอก (1A) พนักงานก้มหยิบกล่องนอกใต้โต๊ะและยกกล่องนอกมาวางบนโต๊ะเพื่อติดรหัสสินค้าในลำดับถัดไป ดังรูปที่ 4.1 พนักงานต้องทำซ้ำในทุก 1 รอบการบรรจุตลับเมตร (1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น) ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าสะสมจากการก้มและการยกกล่องนอก ซึ่งมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นทั้งระยะทางการเอื้อมมือและเวลาของการหยิบกล่องนอก

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดเรียงกล่องนอกให้วางไว้บนโต๊ะในระดับเดียวกับพนักงาน เพื่อลดระยะทางการเอื้อมมือ ลดการก้มบ่อยครั้ง เวลาในการเอื้อมมือ และความเมื่อยล้าสะสมของพนักงาน

รูปที่ 4.1 กิจกรรมย่อยหยิบหล่องนอก (1A) ก่อนปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.1.2 การแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยการพับกล่องใน (8B) พนักงานต้องเอื้อมมือหยิบกล่องในสูงกว่าระดับหัวไหล่ของพนักงาน ดังรูปที่ 4.2 ใน 1 รอบการบรรจุ (1 รอบการบรรจุเท่ากับ 1 กล่องนอก เท่ากับ 6 กล่องใน เท่ากับตลับเมตร 24 ชิ้น) พนักงานต้องหยิบกล่องในถึง 6 ครั้ง ทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าสะสมจากการเอื้อมมือสูงกว่าระดับหัวไหล่ และมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นทั้งระยะทางการเอื้อมมือและเวลาของการหยิบกล่องใน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้จัดเรียงกล่องในวางไว้บนโต๊ะในระดับเดียวกับพนักงาน เพื่อลดระยะทางการเอื้อมมือสูงกว่าระดับหัวไหล่ เวลาในการเอื้อมและความเมื่อยล้าสะสมของพนักงาน

รูปที่ 4.2 กิจกรรมย่อยหยิบหล่องใน (8B) ก่อนปรับปรุง

4.1.3 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) พนักงานต้องใช้มือซ้ายถือตลับเมตรโดยสูญเปล่า ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ตามหลักการทำงานพร้อมกันสองมือ

ดังนั้น ผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ยึดจับตลับเมตรเพื่อให้ตลับเมตรไม่เคลื่อนที่ขณะติดสลาก โดยใช้โฟมเป็นตัวต้นแบบ (Prototype) ดังรูปที่ 4.3 และผู้วิจัยได้ทดลองการวางตำแหน่งที่ยึดตลับเมตร แบ่งระยะเป็น 1 5 10 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.4 เพื่อหาตำแหน่งที่สามารถติดสติ๊กเกอร์สองมือให้ได้ง่ายที่สุด พบว่าระยะการวางที่ยึดตลับเมตรยิ่งห่างกันส่งผลให้ติดสติ๊กเกอร์ได้ยากเพราะต้องควบคุมทั้งสายตาและมือพร้อมกัน ดังนั้นการวางที่ยึดตลับเมตรเพื่อใช้ในการติดสติ๊กเกอร์สองมือที่เหมาะสมคือระยะห่าง 1 เซนติเมตร

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.3 ตัวต้นแบบอุปกรณ์ยึดจับตลับเมตร (Prototype)

ก) ระยะห่าง 1 เซนติเมตร ข) ระยะห่าง 5 เซนติเมตร ค) ระยะห่าง 10 เซนติเมตร

รูปที่ 4.4 ภาพเปรียบเทียบระยะห่างการวางตำแหน่งที่ยึดตลับเมตร

4.1.4 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) พนักงานต้องใช้มือขวาถือการ์ดแพ็คเกจโดยสูญเปล่า ทำให้เกิดการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ตามหลักการทำงานพร้อมกันสองมือ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบอุปกรณ์เพื่อสนับสนุนการเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้างอย่างสมมาตร ดังรูปที่ 4.5 โดยอุปกรณ์นี้จะช่วยให้พนักงานสามารถหยิบตลับเมตรมาใส่แพ็คเกจได้สองมือพร้อมกัน เพื่อลดเวลาและการเคลื่อนไหวมือที่สูญเปล่าของพนักงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

รูปที่ 4.5 อุปกรณ์วางการ์ดแพ็คเกจ

4.1.5 การออกแบบอุปกรณ์และแก้ไขปัญหากิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D)

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) ในการบรรจุตลับเมตรจะต้องติดรหัสสินค้าที่กล่องนอกทุกครั้ง ทำให้มีเศษกระดาษอยู่บริเวณโต๊ะทำงาน ซึ่งอาจปลิวเข้าไปติดที่โต๊ะทำงาน และพนักงานเหยียบลื่นเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุได้ อีกทั้งยังเสียเวลาเก็บเศษกระดาษทิ้งหลายรอบ ดังรูปที่ 4.6

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงออกแบบกล่องที่ใช้สะสมขยะ เพื่อลดรอบการทิ้งเศษกระดาษและป้องกันการเกิดอุบัติเหตุที่อาจจะเกิดขึ้นขณะพนักงานทำงาน

รูปที่ 4.6 เศษกระดาษของรหัสสินค้าบริเวณพื้นที่ทำงาน

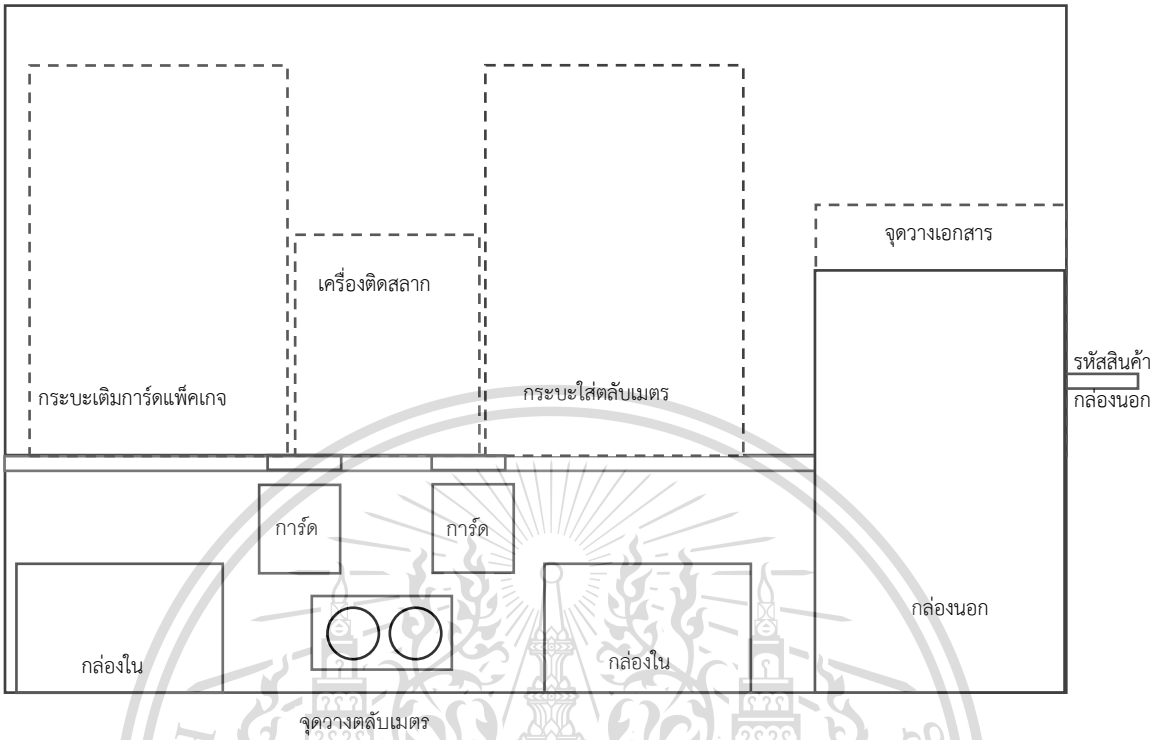
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.2 การดำเนินงานในพื้นที่ทำงานจริง

หลังจากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยสังเกตเห็นถึงการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพของพนักงาน จึงได้ใช้เทคนิค ECRS ในการปรับปรุงกิจกรรมการบรรจุเพื่อลดระยะทาง ความเมื่อยล้าสะสม และเวลาในขั้นตอนการก้มหยิบกล่องนอก (1A) เอื้อมมือหยิบกล่องใน (8B) และใส่ตลับเมตรในแพ็คเกจ (12B) โดยเปลี่ยนตำแหน่งการวางกล่องเพื่อลดการเอื้อมมือที่สูงเกินหน้าอกและลดการก้มบ่อยครั้ง ซึ่งสองสาเหตุนี้อาจจะเป็นแหล่งสะสมความเมื่อยล้าเมื่อทำงานเป็นระยะเวลานาน และสร้างอุปกรณ์ช่วยสนับสนุนการทำงานของพนักงานให้สามารถทำงานพร้อมกันสองมือได้ ทำให้เกิดการทำงานที่เต็มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังรูปที่ 4.7 ส่วนกิจกรรมย่อยการฉีกกระดาษรหัสสินค้าไปทิ้งขยะ (9D) จะต้องเดินไปทิ้งหลายรอบและเศษกระดาษขัดขวางพื้นที่การทำงานอาจทำให้เศษกระดาษปลิวไปพันกับล้อหรือโต๊ะทำงานและอาจทำให้พนักงานเหยียบลื่นเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นผู้วิจัยได้สร้างกล่องใส่กระดาษที่สามารถสะสมเศษกระดาษ ทำให้ไม่ขัดขวางพื้นที่การทำงานของพนักงาน

รูปที่ 4.7 พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.8 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง

จากการปรับปรุงพื้นที่ทำงานตามเทคนิค ECRS มีการเปลี่ยนตำแหน่งการวางของอุปกรณ์ต่างๆให้ใกล้พนักงานมากยิ่งขึ้นและจัดวางอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานของพนักงาน ดังรูปที่ 4.8 เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องมากขึ้น ลดพื้นที่ของโต๊ะทำงานไปถึง 30 เซนติเมตรทำให้พนักงานเคลื่อนที่น้อยและหยิบอุปกรณ์ต่างๆได้ใกล้มากขึ้น ส่งผลให้มีการเคลื่อนที่ของพนักงานและเวลาลดลง

4.3 การเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงของ 5 กิจกรรมย่อย

หลังจากการปรับปรุงกิจกรรมหลักที่ 6 กิจกรรมการบรรจุ มีการปรับปรุงทั้งหมด 5 กิจกรรมย่อย คือ การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) และการปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) จึงได้ทำการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาก่อนและหลังการปรับปรุงของทั้ง 5 กิจกรรมย่อย พบว่า หลังการปรับปรุงพนักงานเคลื่อนไหวมือเป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) เน้นไปที่การทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตรมากขึ้น ลดการก้มและการเอื้อมมือสูงเกินกว่าไหล่ ลดความเมื่อยล้าสะสม ลดระยะทางการเคลื่อนไหวมือ และเวลาในการบรรจุ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.1 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A)

การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก ผู้วิจัยจัดวางกล่องนอกวางในตำแหน่งการทำงานปกติของพนักงาน จากเดิมก่อนการปรับปรุงใช้เวลาในการทำงาน 2.43 วินาทีต่อชิ้น และต้องก้มเพื่อหยิบส่งผลให้มีการทำงานลำบาก

ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.9 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก

หลังการปรับปรุง เวลาในการหยิบกล่องนอกลดลงเหลือ 2.03 วินาทีต่อชิ้น โดยคิดเป็น 16.46 % ของเวลาก่อนปรับปรุง และสามารถหยิบได้ในระดับเดียวกันกับอุปกรณ์อื่น ๆ อย่างสะดวก เนื่องจากเป็นการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวมือของพนักงาน และแสดงการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก ดังรูปที่ 4.9 และ ตารางที่ 4.1 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก

กิจกรรมย่อย	เวลาที่ใช้ในการหยิบต่อชิ้น		ลดลง (วินาที)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
หยิบกล่องนอก	2.43	2.03	0.40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.2 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B)

การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน ผู้วิจัยทำการจัดวางกล่องในให้อยู่ในระดับเดียวกันกับพื้นที่การทำงานปกติของพนักงาน จัดวางกล่องในไว้ทั้งสองข้างซ้ายและขวา เพื่อสนับสนุนการทำงานสองมือพร้อมกันอย่างสมมาตรในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) จากเดิมก่อนการปรับปรุง ใช้เวลาในการทำงาน 8.94 วินาทีต่อ 6 ชิ้น

ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.10 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน

หลังการปรับปรุง เวลาในการหยิบกล่องในลดลงเหลือ 8.1 วินาทีต่อ 6 ชิ้น โดยคิดเป็น 9.39% ของเวลาก่อนปรับปรุง และแสดงการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน ดังรูปที่ 4.10 และ ตารางที่ 4.2 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน

กิจกรรมย่อย	เวลาที่ใช้ในการหยิบต่อ 6 ชิ้น		ลดลง (วินาที)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
หยิบกล่องใน	8.94	8.10	0.84

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.3 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B)

การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน ผู้วิจัยทำการออกแบบอุปกรณ์ในการยึดจับตลับเมตร (Jig & Fixture) ดังหัวข้อ 4.1.3 เพื่อให้ตลับเมตรไม่ออกจากตำแหน่งเดิมขณะติดสลาก โดยออกแบบตัวยึดจับ 2 ชิ้น เพื่อให้เกิดการทำงานพร้อมกันสองมือพร้อมกันอย่างสมมาตร จากเดิมก่อนปรับปรุง ใช้เวลาในการทำงาน 56.02 วินาทีต่อ 24 ชิ้น

ก) ก่อนปรับปรุง

ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.11 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยติดตลับเมตรติดสลาก

หลังปรับปรุง เวลาในการหยิบตลับเมตรติดสลากลดลงเหลือ 41.52 วินาทีต่อ 24 ชิ้น โดยคิดเป็น 25.88 % ของเวลาก่อนปรับปรุง และแสดงการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยติดตลับเมตรติดสลากดังรูปที่ 4.11 และ ตารางที่ 4.3 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยติดตลับเมตรติดสลาก

กิจกรรมย่อย	เวลาที่ใช้ในการใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจต่อ 24 ชิ้น		ลดลง (วินาที)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
หยิบตลับเมตรติดสลาก	56.02	41.52	14.50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.4 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B)

การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ จากหัวข้อที่ 4.1.4 ผู้วิจัยทำการออกแบบอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานของพนักงาน ในการใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ จากเดิมก่อนการปรับปรุง ใช้เวลาในการทำงาน 65.11 วินาทีต่อ 24 ชิ้น

ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.12 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ

หลังการปรับปรุง เวลาในการใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจลดลงเหลือ 22.39 วินาทีต่อ 24 ชิ้น โดยคิดเป็น 34.38 % ของเวลาก่อนการปรับปรุง และแสดงการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ ดังรูปที่ 4.12 และ ตารางที่ 4.4 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.4 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ

กิจกรรมย่อย	เวลาที่ใช้ในการใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจต่อ 24 ชิ้น		ลดลง (วินาที)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
ใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ	65.11	42.72	22.39

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.3.5 การปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D)

การปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง ผู้วิจัยทำการออกแบบกล่องที่สะสมขยะไว้ในกล่อง ในการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้งจากเดิมก่อนการปรับปรุงใช้เวลาในการทำงาน 55.16 วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ

ก) ก่อนปรับปรุง ข) หลังปรับปรุง

รูปที่ 4.13 การเปรียบเทียบรูปภาพที่ใช้ในกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง

หลังการปรับปรุง เวลาในการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้งลดลงเหลือ 32.38 วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ โดยคิดเป็น 58.70 % ของเวลาก่อนการปรับปรุง และแสดงการเปรียบเทียบรูปภาพและเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง ดังรูปที่ 4.13 และ ตารางที่ 4.5 ตามลำดับ

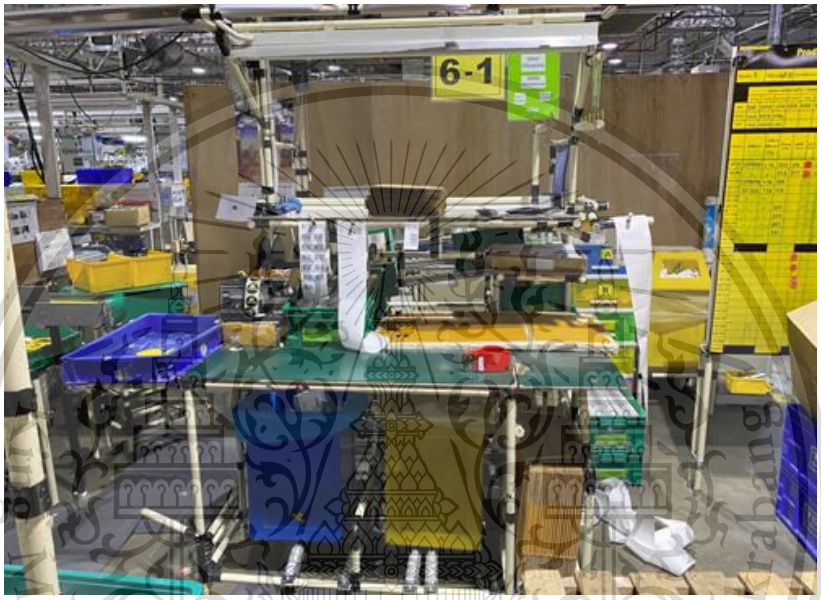
ตารางที่ 4.5 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง

กิจกรรมย่อย	เวลาที่ใช้ในการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง		ลดลง (วินาที)
	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
ฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง	55.16	22.78	32.38

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.4 การเปรียบเทียบภาพรวมผลก่อนและหลังปรับปรุง

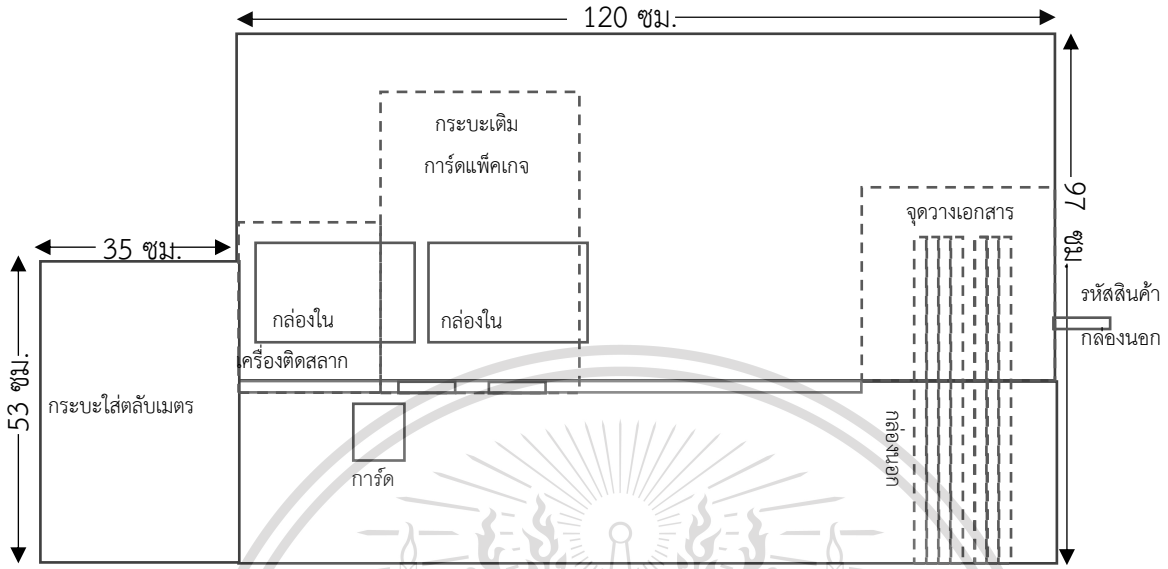
ในหัวข้อนี้จะเป็นการเปรียบเทียบภาพรวมก่อนและหลังการปรับปรุงพื้นที่ทำงาน การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย และการเปรียบเทียบเวลาโดยแผนภูมิยา-มาซูมิ (Yamazumi Chart) อธิบายรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ก่อนและหลังการปรับปรุง เพื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ว่าสามารถผลิตได้ทันตามความลูกค้าหรือไม่



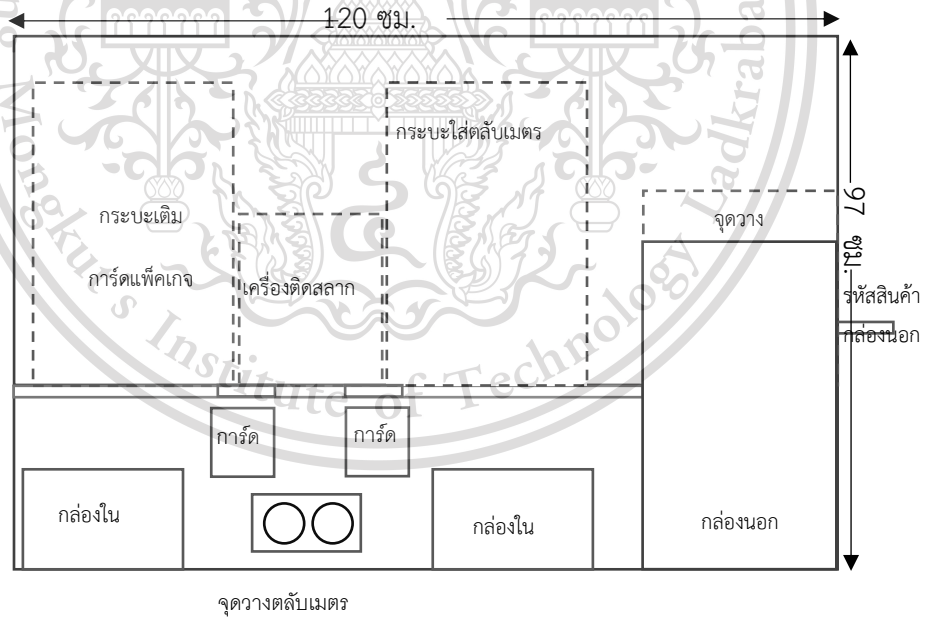
รูปที่ 4.14 พื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุง

รูปที่ 4.15 พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.16 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 4.17 ภาพมุมมองด้านบน (Top View) พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

พื้นที่ทำงานก่อนการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.14 ได้จัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ อย่างไม่เหมาะสม เช่น กล่องนอกวางไว้ใต้โต๊ะทำให้พนักงานต้องก้มหยิบกล่องนอกทุกครั้ง กล่องในวางไว้ชั้นที่ 2 ของโต๊ะ พนักงานต้องเอื้อมมือสูงกว่าหัวไหล่เพื่อหยิบกล่องในซ้ำ ๆ หลายครั้ง ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้อาจทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าสะสม และการจัดตำแหน่งของเครื่องติดสลากพนักงานต้องไขว้มือขวามาหยิบสลากทางด้านซ้ายมือ ทำให้เกิดการเอื้อมมือโดยสูญเปล่าของพนักงาน ซึ่งไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ก่อนการปรับปรุงใช้พื้นที่โต๊ะทำงาน ที่มีความกว้าง 155 เซนติเมตร ยาว 97 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.16 สังเกตได้ว่าโต๊ะทำงานใช้พื้นที่บนโต๊ะอย่างไม่คุ้มค่า เพราะยังมีพื้นที่ว่างบนโต๊ะที่สามารถใช้วางอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

พื้นที่ทำงานหลังการปรับปรุง ดังรูปที่ 4.15 ได้จัดวางอุปกรณ์ต่าง ๆ ใหม่ โดยจัดวางอุปกรณ์ให้อยู่ในระดับเดียวกันกับพนักงานให้เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวเน้นไปที่การทำงานพร้อมกันสองมือ และจัดเรียงให้อุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่ใกล้พนักงานให้ได้มากที่สุด ไม่ขัดต่อการเคลื่อนไหวของมือ หลังการปรับปรุงใช้พื้นที่โต๊ะทำงานที่มีความกว้าง 120 เซนติเมตร ยาว 97 เซนติเมตร ดังรูปที่ 4.17 ซึ่งใช้พื้นที่น้อยลง 30 เซนติเมตร

ผู้วิจัยออกแบบตารางแสดงแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย เพื่อชี้ให้เห็นถึงแหล่งปัญหาและปัญหารองที่เกิดขึ้นทั้ง 4 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A กลุ่ม B กลุ่ม C และกลุ่ม D พบว่ามีกิจกรรมย่อยที่สามารถแก้ไขได้จริงทั้งหมด 5 กิจกรรมย่อยคือ การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องใน (8B) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) การปรับปรุงกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงในแพ็คเกจ (12B) และการปรับปรุงกิจกรรมย่อยฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง (9D) ได้เสนอแนวทางแก้ไขของปัญหาแต่ละกิจกรรมย่อยที่เกิดขึ้น ดังตารางที่ 4.6 แต่มีบางกิจกรรมที่ไม่สามารถปรับปรุงแก้ไขได้จริง เนื่องจากจำเป็นต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง มีการจัดวางผังโรงงานใหม่ และใช้เวลาค่อนข้างมากในการติดตั้งอุปกรณ์ที่จะช่วยสนับสนุนพนักงาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้เป็นข้อเสนอแนะแทนการแก้ไขปรับปรุงจริงในช่องหมายเหตุของตาราง

ตารางที่ 4.7 ได้อธิบายถึงเวลาหลังการปรับปรุง เทคนิคที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย โดยมีเทคนิคของ ECRS และหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) เข้ามาช่วยให้การทำงานของพนักงานสะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ช่วยลดการเคลื่อนไหวของมือที่สูญเปล่า ลดความเมื่อยล้าสะสมจากการก้มหรือเอื้อมมือสูงกว่าไหล่ซ้ำ ๆ ช่วยลดเวลาและระยะทางในการเอื้อมมือให้ใกล้ตัวพนักงานมากขึ้น ส่งผลให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.6 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมายก่อนปรับปรุง

ปัญหาหลัก	แหล่งปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	เวลาก่อนปรับปรุง	เวลาหลังปรับปรุง	เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการแก้ไข	หมายเหตุ
เวลากิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย	กลุ่ม A	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องนอก	ก้มหยิบกล่องนอกข้างล่างโต๊ะ	2.43			วางกล่องนอกไว้บนโต๊ะ	
		ความสูญเปล่าจากการกะระยะการติดรหัสสินค้า		2.55			ทำกรอบสำหรับติดรหัสสินค้าไว้ที่กล่องนอก	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปก้นกล่อง		4.32			ออกแบบก้นกล่องพับขัดกันได้โดยไม่ต้องติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
	กลุ่ม B	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องใน	เอื้อมมือสูงกว่าหน้าอก และเกิน Maximum area	8.94			จัดวางกล่องในให้ใกล้พนักงานมากขึ้น	
		ความสูญเปล่าจากการหยิบสลากมาติด	ต้องไขว้มือไปหยิบสลาก	56.02			ย้ายเครื่องติดสลากใหม่และปรับกระบะใหม่ ให้อยู่ในพื้นที่การทำงานของมือข้างที่ติดสลาก	
			เอื้อมหยิบตลับเมตรที่ขอบกระบะ					
		ความสูญเปล่าจากการใส่แพ็กเกจ	ใช้มืออีกข้างถือแพ็กเกจ (ใช้มือไม่เต็มประสิทธิภาพ)	65.11			ออกแบบอุปกรณ์วางการ์ดแพ็คเกจ	
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปปิดกล่องใน		18.18			ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้ซังบประมาณในการสร้างอุปกรณ์
	กลุ่ม C	ความสูญเปล่าจากการยกกล่องในไปใส่กล่องนอก	กล่องมีน้ำหนักมาก	10.22			ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries) เพื่อลดแรงในการยกซ้ำๆ	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้ซังบประมาณในการสร้างอุปกรณ์ และต้องใช้เวลาติดตั้ง
			ยกกล่องในซ้ำ 2-3 รอบ					
		ความสูญเปล่าจากการเรียงกล่องที่พาเลต	กล่องมีน้ำหนักมากต้องค่อยๆผลัก	3.95			ออกแบบฐานเป็นถาดรองตรงพาเลตให้หมุนได้เพื่อลดการเอี้ยวตัวและผลักไประยะขอบพาเลต	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องทำการติดตั้งถาดรองที่แม่แรงและพาเลต
	กลุ่ม D	ความสูญเปล่าจากการเตรียมของบรรจุ	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องใน	78.23			ให้พนักงานกิจกรรมอื่นๆ คอยช่วยเติมของให้เพื่อลดงานให้พนักงานกิจกรรมบรรจุ	
			เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า					
			เปลี่ยนสก็อตเทป					
			ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต					
		ความสูญเปล่าจากการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง	เสียเวลาเดินเอาไปทิ้งที่ถังขยะ	55.16			ออกแบบกล่อง (Drop Deliveries) เอาไว้รวมเศษกระดาษไว้เพื่อลดการนำไปทิ้งหลายรอบและทำให้ไม่มีเศษกระดาษกองอยู่ที่พื้นที่การทำงาน	
			เศษกระดาษกองที่พื้นในบริเวณพื้นที่ทำงาน					
			ฉีกทิ้ง 4 รอบต่อการผลิต 1 พาเลต					
		ความสูญเปล่าการเดินไปหยิบพาเลต		14.28			จัดวางพาเลตใหม่ให้ใกล้โต๊ะบรรจุมากขึ้น	*ข้อเสนอแนะ เพราะจัดผังโรงงานใหม่ในการวางตำแหน่งของพาเลต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.7 การออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหาของกิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมายหลังปรับปรุง

ปัญหาหลัก	แหล่งปัญหา	สาเหตุหลัก	สาเหตุรอง	เวลาก่อนปรับปรุง	เวลาหลังปรับปรุง	เทคนิคที่เกี่ยวข้อง	แนวทางการแก้ไข	หมายเหตุ
เวลากิจกรรมการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย	กลุ่ม A	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องนอก	ก้มหยิบกล่องนอกข้างล่างโต๊ะ	2.43	2.03	ECRS	วางกล่องนอกไว้บนโต๊ะ	
		ความสูญเปล่าจากการกะระยะการติดรหัสสินค้า		2.55	-	-	ทำกรอบสำหรับติดรหัสสินค้าไว้ที่กล่องนอก	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปก้นกล่อง		4.32	-	-	ออกแบบก้นกล่องพับขัดกันได้โดยไม่ต้องติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องปรับปรุงที่กระบวนการผลิตกล่อง
	กลุ่ม B	ความสูญเปล่าจากการหยิบกล่องใน	เอื้อมมือสูงกว่าหน้าอก และเกิน Maximum area	8.94	8.10	ECRS	จัดวางกล่องในให้ใกล้พนักงานมากขึ้น	
		ความสูญเปล่าจากการหยิบสลากมาติด	ต้องใช้มือไปหยิบสลาก	56.02	41.52	ECRS	ย้ายเครื่องติดสลากใหม่และปรับกระบะใหม่ ให้อยู่ในพื้นที่การทำงานของมือข้างที่ติดสลาก	
			เอื้อมหยิบตลับเมตรที่ขอบกระบะ					
		ความสูญเปล่าจากการใส่แพ็กเกจ	ใช้มืออีกข้างถือแพ็กเกจ (ใช้มือไม่เต็มประสิทธิภาพ)	65.11	42.72	Motion study	ออกแบบอุปกรณ์วางการ์ดแพ็คเกจ	
		ความสูญเปล่าจากการติดเทปปิดกล่องใน		18.18	-	-	ออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการติดเทป	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้ซังบประมาณในการสร้างอุปกรณ์
	กลุ่ม C	ความสูญเปล่าจากการยกกล่องในไปใส่กล่องนอก	กล่องมีน้ำหนักมาก	10.22	-	-	ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries) เพื่อลดแรงในการยกซ้ำๆ	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องใช้ซังบประมาณในการสร้างอุปกรณ์ และต้องใช้เวลาติดตั้ง
			ยกกล่องในซ้ำ 2-3 รอบ					
		ความสูญเปล่าจากการเรียงกล่องที่พาเลต	กล่องมีน้ำหนักมากต้องคอยๆผลัก	3.95	-	-	ออกแบบฐานเป็นถาดรองตรงพาเลตให้หมุนได้เพื่อลดการเอี้ยวตัวและผลักไประยะขอบพาเลต	*ข้อเสนอแนะ เพราะต้องทำการติดตั้งถาดรองที่แม่แรงและพาเลต
	กลุ่ม D	ความสูญเปล่าจากการเตรียมของบรรจุ	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องใน	78.23	-	-	ให้พนักงานกิจกรรมอื่นๆ คอยช่วยเติมของให้เพื่อลดงานให้พนักงานกิจกรรมบรรจุ	
			เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า					
			เปลี่ยนสก็อตเทป					
			ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต					
		ความสูญเปล่าจากการฉีกเศษกระดาษของรหัสสินค้าทิ้ง	เสียเวลาเดินเอาไปทิ้งที่ถังขยะ	55.16	22.78	ECRS	ออกแบบกล่อง (Drop Deliveries) เอาไว้รวมเศษกระดาษไว้เพื่อลดการนำไปทิ้งหลายรอบและทำให้ไม่มีเศษกระดาษกองอยู่ที่พื้นที่การทำงาน	
			เศษกระดาษกองที่พื้นในบริเวณพื้นที่ทำงาน					
			ฉีกทิ้ง 4 รอบต่อการผลิต 1 พาเลต					
		ความสูญเปล่าการเดินไปหยิบพาเลต		14.28	-	-	จัดวางพาเลตใหม่ให้ใกล้โต๊ะบรรจุมากขึ้น	*ข้อเสนอแนะ เพราะจัดผังโรงงานใหม่ในการวางตำแหน่งของพาเลต

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

จากรูปที่ 4.10 แสดงแผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) ของกระบวนการประกอบตลับเมตรก่อนการปรับปรุง โดยแกน X คือ กิจกรรมหลักทั้ง 6 กิจกรรม ได้แก่ การตัดเบลด (Cut Off) การตรวจสอบ (Inspection) การเจาะรูและใส่พินบนหัวเบลด (Hook) การประกอบตลับเมตร (Assembly) การใส่เบลด (Put Blade) และการบรรจุ (Packing) แกน Y คือ รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) มีค่าเท่ากับ 7.74 วินาทีต่อชิ้น และรอบเวลาการผลิตของกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ มีค่าเท่ากับ 9.10 วินาทีต่อชิ้น เป็นกิจกรรมที่มีรอบเวลาการผลิตสูงกว่ารอบเวลาเป้าหมาย ส่งผลให้ผลิตตลับเมตรได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการลูกค้า

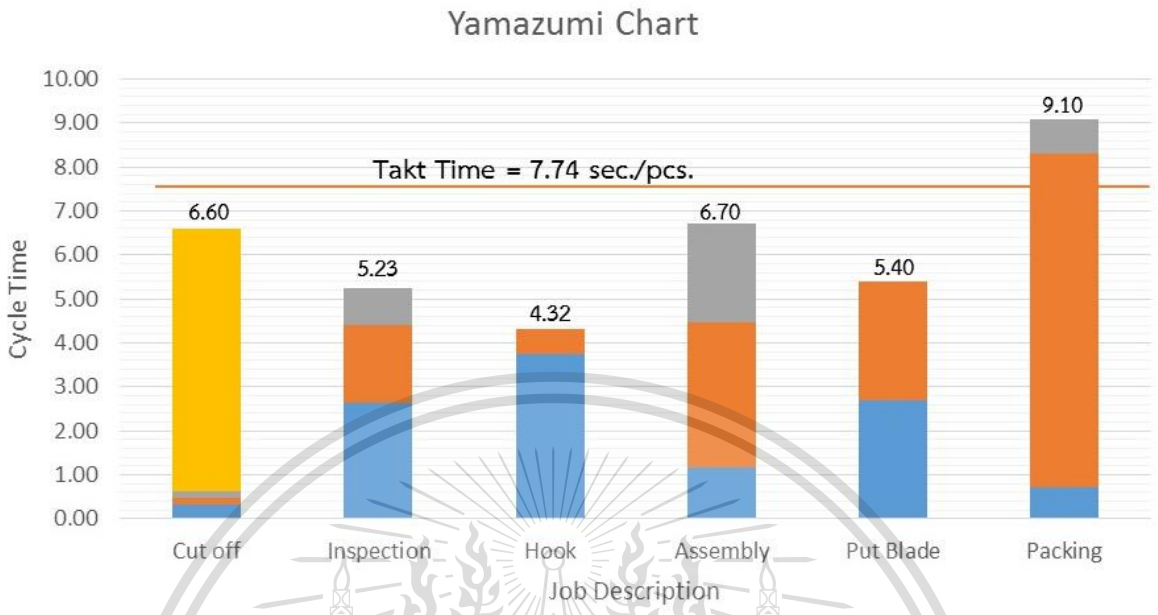
จากรูปที่ 4.11 แผนภูมิยามาซูมิ (Yamazumi Chart) ของกระบวนการผลิตตลับเมตรหลังปรับปรุง โดยหลังจากการปรับปรุง จากการจำแนกกิจกรรมหลักที่ 6 ออกเป็น 17 กิจกรรมย่อย เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และทำการปรับปรุงแก้ไข ส่งผลให้รอบเวลาการผลิตเท่ากับ 7.56 วินาทีต่อชิ้น ซึ่งผลิตได้ทันตามรอบเวลาเป้าหมาย และสามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

จากตารางที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต จากการปรับปรุงกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ โดยจำแนกกิจกรรมย่อยออกมา 17 กิจกรรมย่อย จากการปรับปรุง ส่งผลให้รอบเวลาการผลิตลดลงจากเดิม 9.10 วินาทีต่อชิ้น เหลือ 7.56 วินาทีต่อชิ้น รอบเวลาการผลิตลดลง 1.54 วินาทีต่อชิ้น และคิดเป็น 16.92% ของรอบเวลาการผลิตก่อนปรับปรุง

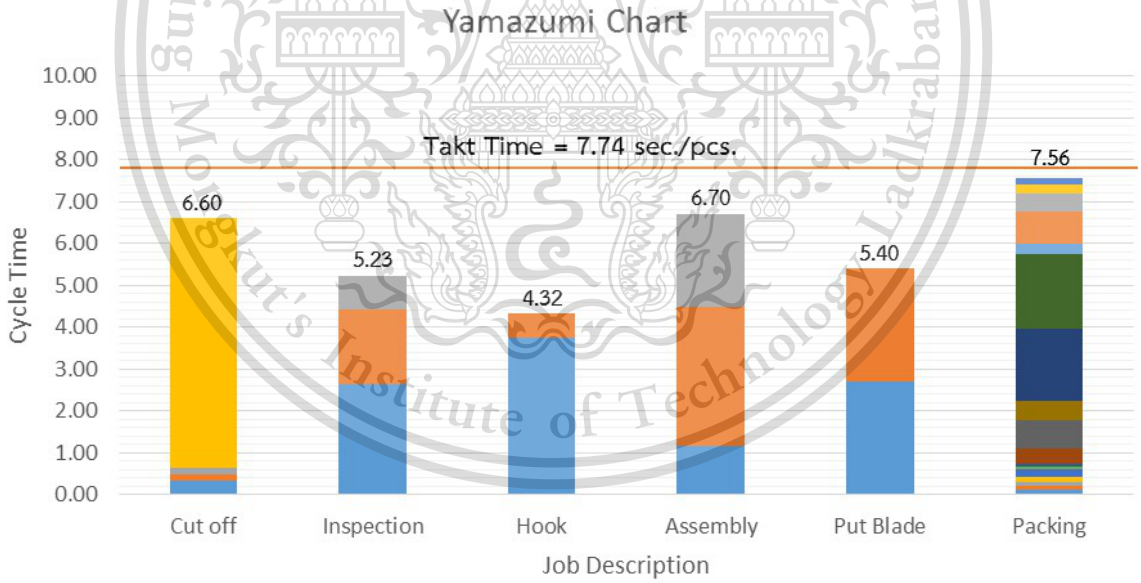
ตารางที่ 4.8 การเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในกระบวนการบรรจุตลับเมตร

เวลาที่ใช้		ลดลง (วินาที)	ลดลง (%)
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
9.10	7.56	1.54	16.92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



รูปที่ 4.18 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.19 แผนภูมิยามาซูมิของกระบวนการผลิตตลับเมตรหลังปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

4.5 การเปรียบเทียบภาพไซโคลกราฟของกลุ่ม A และ B

จากตารางที่ 4.1 ในกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ (1A) ก่อนการปรับปรุง พนักงานอยู่ในท่าทางการก้มเพื่อหยิบกล่อง โดยใช้เวลาไปกับการเคลื่อนไหวจัดเป็นความสูญเปล่า ผู้วิจัยแก้ไขโดยนำกล่องนอกวางขึ้นบนพื้นที่การทำงานในฝั่งขวา เนื่องจากพนักงานมักใช้มือขวาในการหยิบกล่องนอก หลังการปรับปรุงพนักงานมีการเคลื่อนไหวที่มีทิศทางใกล้เคียงกันมากขึ้น และลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว อีกทั้งทำให้กิจกรรมย่อยติดสลาก (2A) มีการเคลื่อนไหวของมือที่สั้นลง จากการหยิบกล่องนอกโดยไม่ก้ม

กิจกรรมย่อยเอื้อมมือหยิบกล่องใน (8B) ก่อนการปรับปรุง กล่องในอยู่ในตำแหน่งพื้นที่ต่างระดับความสูง 47 เซนติเมตรจากพื้นที่ทำงานปกติ พนักงานมีระยะการเอื้อมมือของพนักงานที่มาก ส่งผลให้เวลาในการทำกิจกรรมย่อยสูง ผู้วิจัยแก้ไขจึงจัดตำแหน่งการวางอุปกรณ์บนพื้นที่ทำงานปกติ ให้กล่องในย้ายลงมาระดับเดียวกับพื้นที่ทำงานปกติ และอยู่ทั้งสองฝั่งใกล้กับมือทั้งสองข้าง เพื่อให้สามารถหยิบและพับกล่อง (10B) ได้ในตำแหน่งเดิมโดยไม่ให้การเคลื่อนไหวเกิดความสูญเปล่า

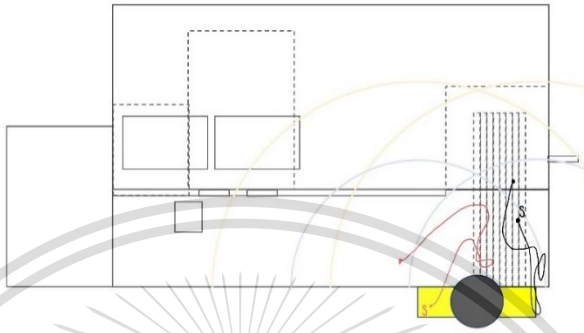
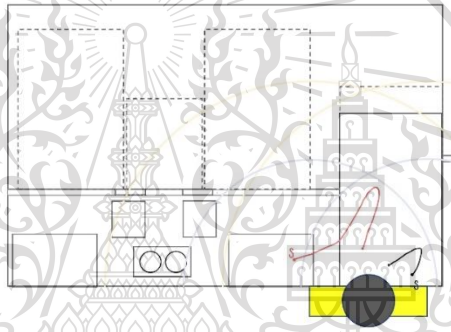
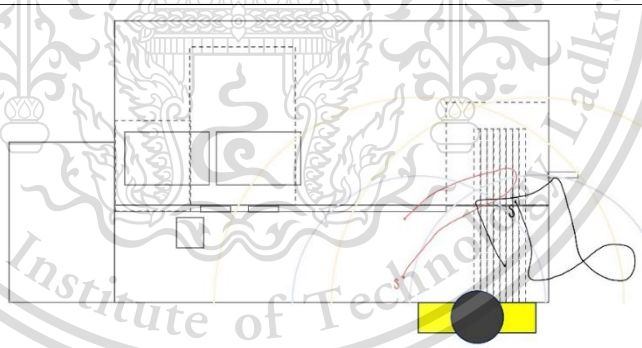
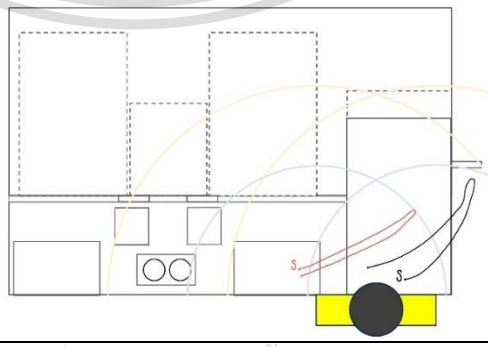
กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) ก่อนการปรับปรุง พนักงานใช้มือซ้ายหยิบตลับเมตร ใช้มือขวาในการหยิบสลากมาติด โดยเป็นการถือตลับเมตรไว้และไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ชิ้นงาน จัดเป็นความสูญเปล่า ผู้วิจัยแก้ไขโดยการออกแบบอุปกรณ์ในการยึดจับตลับเมตร (Jig & Fixture) เพื่อให้ตลับเมตรถูกจับอยู่ตำแหน่งเดิมตลอดการทำงาน และสนับสนุนให้พนักงานติดสลากสองมือ เพื่อลดความสูญเปล่า

กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) ก่อนการปรับปรุง พนักงานใช้มือซ้ายในการหยิบตลับเมตร ใช้มือด้านขวาในการหยิบแพ็คเกจ โดยเป็นการหยิบแพ็คเกจไว้และไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ชิ้นงาน จัดเป็นความสูญเปล่า ผู้วิจัยแก้ไขโดยการออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้พนักงานใช้วางแพ็คเกจ และสนับสนุนให้เกิดการทำงานพร้อมกันสองมือ อีกทั้งกิจกรรมย่อยวางตลับเมตรที่ใส่แพ็คเกจลงในกล่อง (13B) การจัดตำแหน่งอุปกรณ์ สนับสนุนการทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร ทำให้ใส่ตลับเมตรลงในกล่องได้อย่างสมมาตร กิจกรรมจึงถูกปรับปรุงเป็นลำดับถัดมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

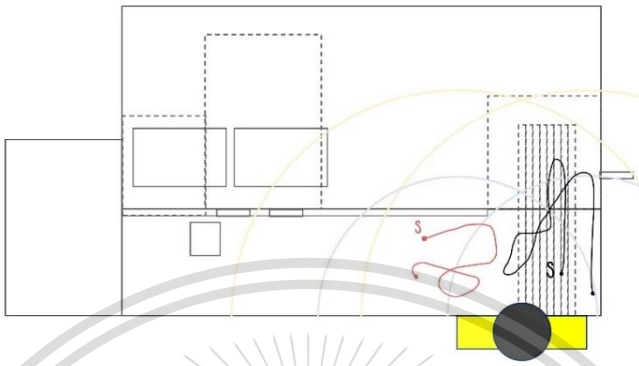
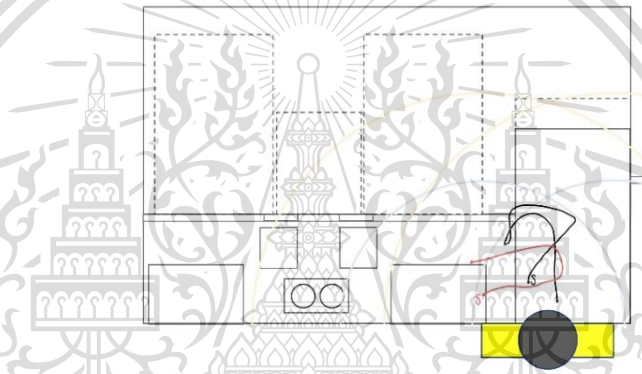
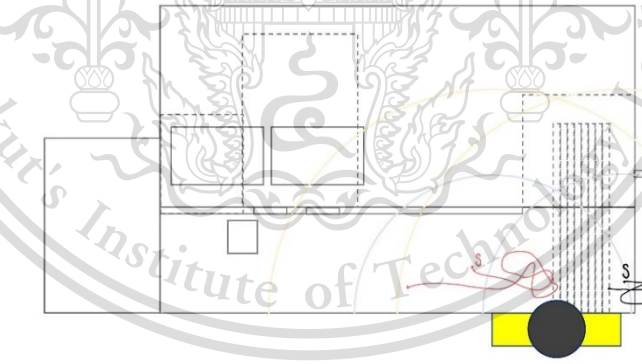
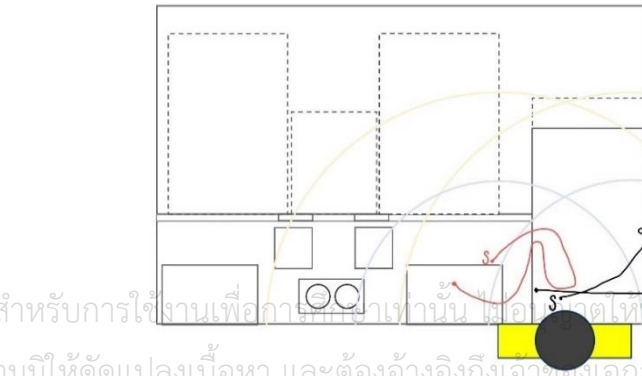
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
1A	ก่อน	
	หลัง	
2A	ก่อน	
	หลัง	

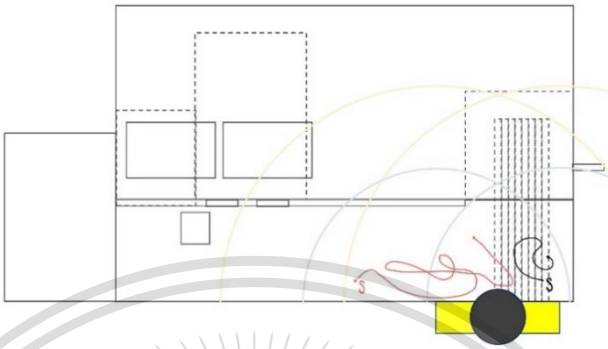
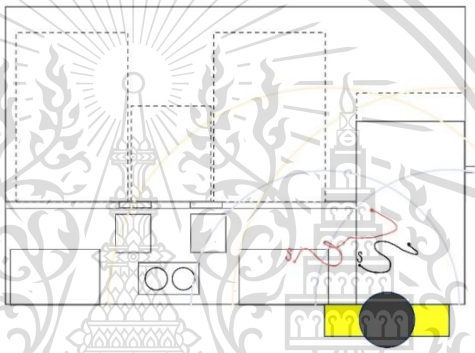
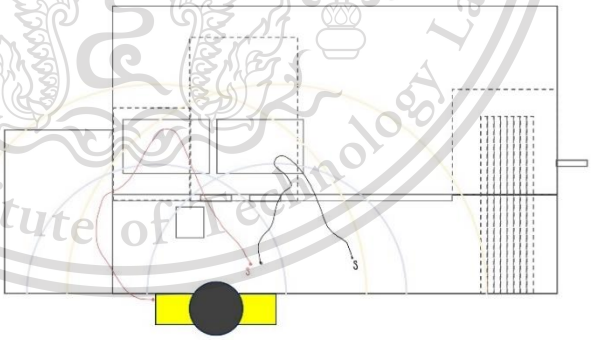
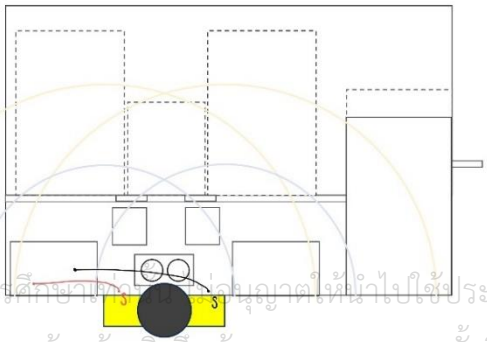
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
3A	ก่อน	
	หลัง	
4A	ก่อน	
	หลัง	

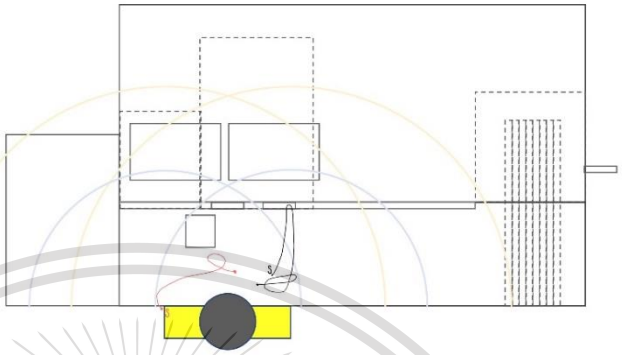
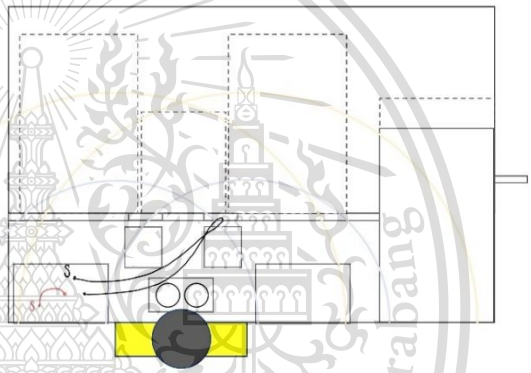
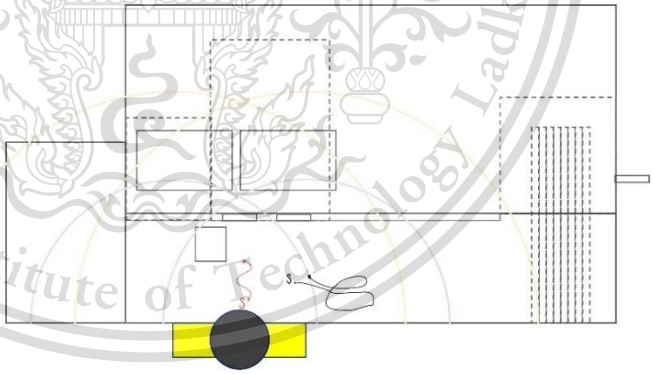
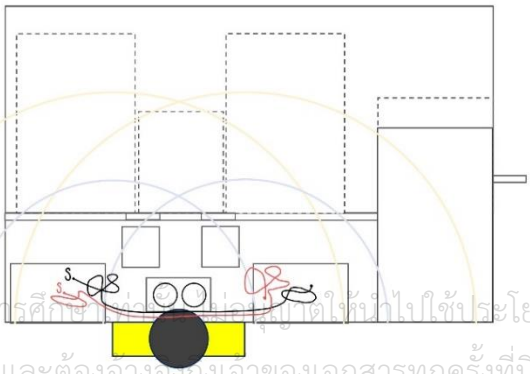
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
5A	ก่อน	
	หลัง	
6A – 7A	ก่อน หลัง	พนักงานเดินออกจากตำแหน่งที่ยืน
8B	ก่อน	
	หลัง	

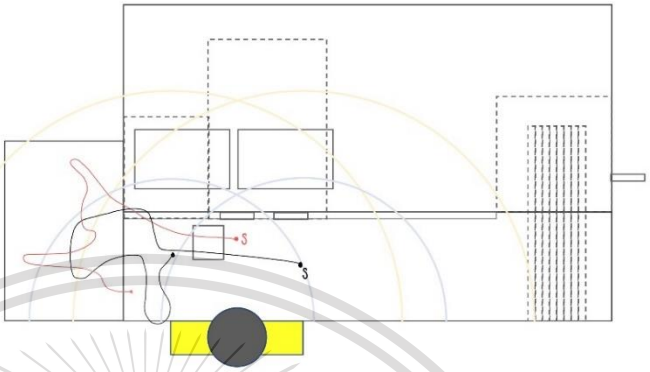
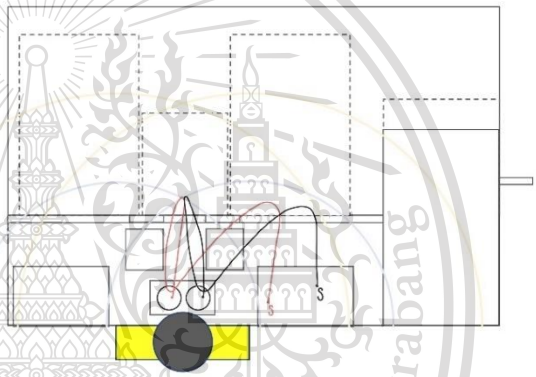
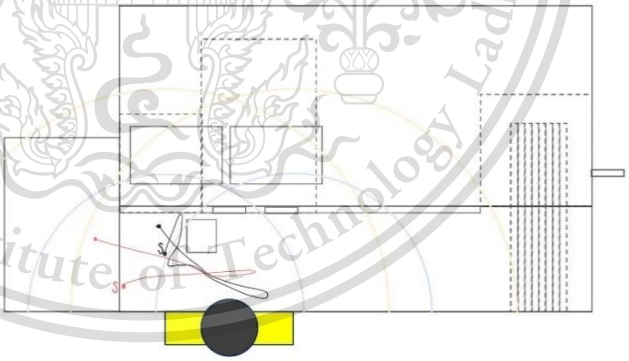
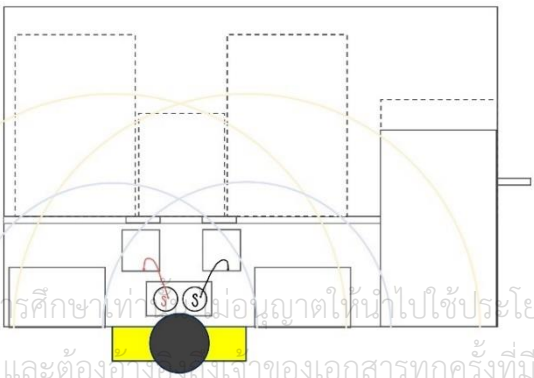
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
9B	ก่อน	
	หลัง	
10B	ก่อน	
	หลัง	

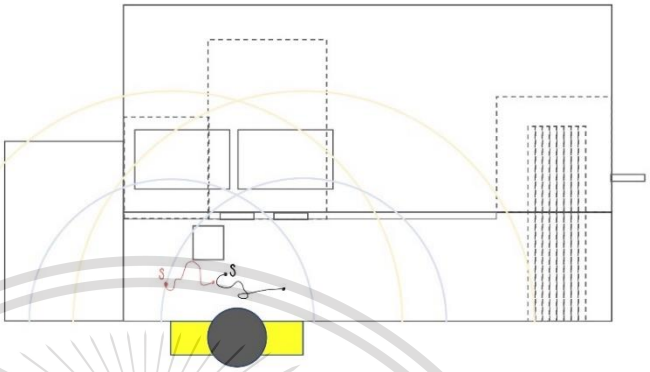
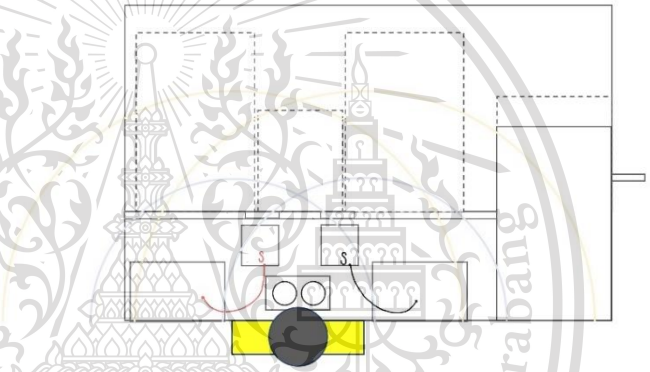
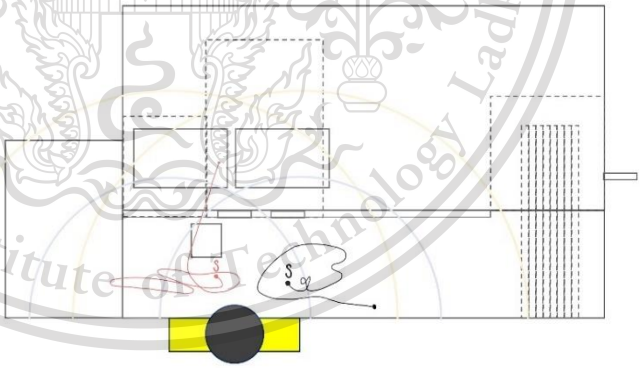
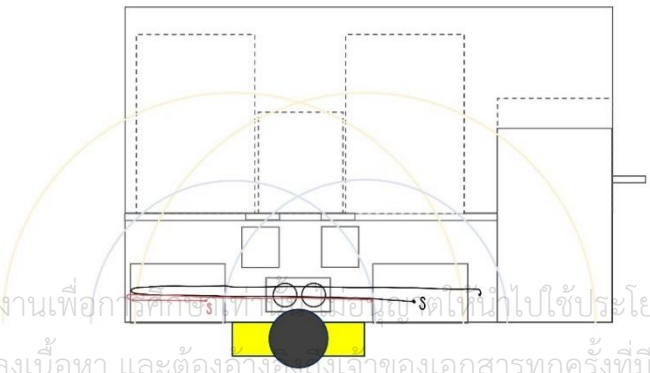
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
11B	ก่อน	
	หลัง	
12B	ก่อน	
	หลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) เปรียบเทียบการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟ ก่อน-หลัง การปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กิจกรรมย่อย		ภาพไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
13B	ก่อน	
	หลัง	
14B	ก่อน	
	หลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

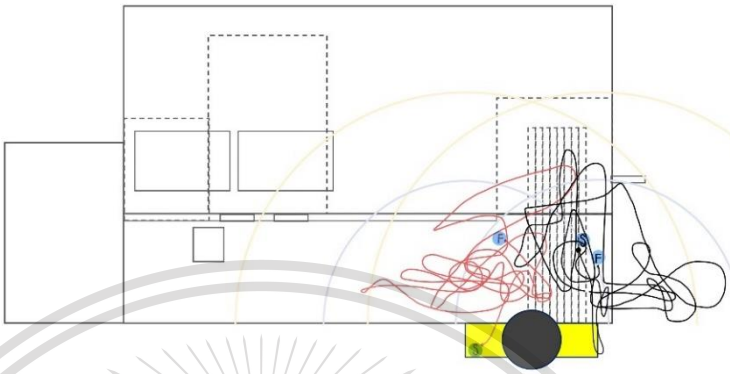
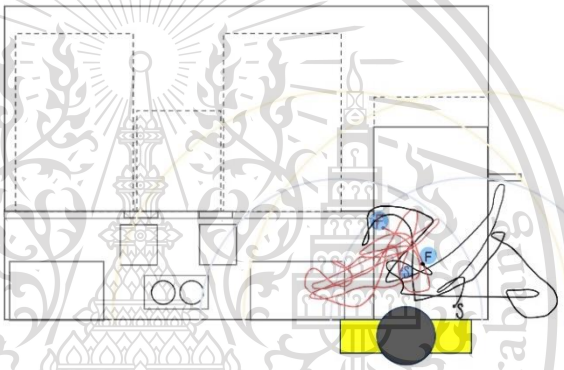
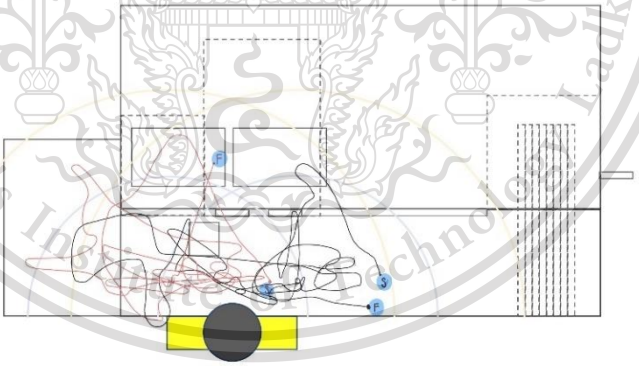
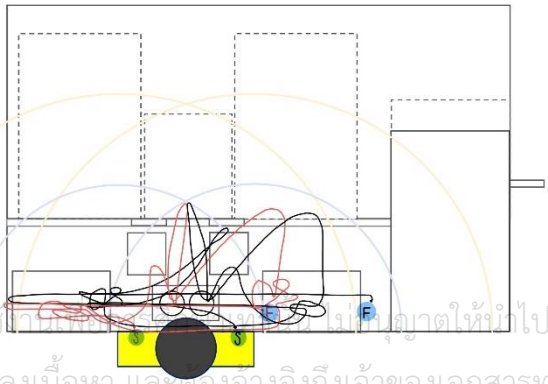
จากตารางที่ 4.2 ผู้วิจัยทำการปรับปรุงกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) ในกลุ่ม A พบว่า หลังการปรับปรุง พนักงานไม่มีท่าทางการก้มเกิดขึ้น การทำงานของพนักงานหลังจากการหยิบกล่องนอกมีความซ้ำซ้อนลดลง ในกิจกรรมย่อยเอื้อมมือหยิบกล่องใน (8B) พบว่า หลังการปรับปรุงระยะทางในการเคลื่อนที่ของมือน้อยลง ทำให้เวลาในกิจกรรมย่อยลดลง อีกทั้งลดการเคลื่อนไหวในการพับกล่องลง จากการปรับตำแหน่งของกล่องในไปทางขวาในระดับเดียวกับพื้นที่ทำงานปกติ กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) พบว่า หลังการปรับปรุง พนักงานสามารถติดสลากพร้อมกันสองมือได้อย่างสมมาตร ทำให้การเคลื่อนไหวเกิดความสูญเปล่าลดลง กิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) พบว่าหลังการปรับปรุง พนักงานสามารถทำงานพร้อมกันสองมืออย่างสมมาตร ทำให้การเคลื่อนไหวมือของพนักงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าเดิม และกิจกรรมย่อยวางตลับเมตรที่ใส่แพ็คเกจลงในกล่อง (13B) พบว่าหลังจากการปรับตำแหน่งอุปกรณ์ ส่งผลให้การนำตลับเมตรใส่ลงในกล่องสามารถทำได้ด้วยทั้งสองมือพร้อมกันอย่างสมมาตร

จากการปรับปรุงโดยการออกแบบอุปกรณ์สนับสนุนการทำงานพร้อมกันสองมือของพนักงานและการจัดเรียงอุปกรณ์ต่าง ๆ บนโต๊ะทำงานใหม่ของกิจกรรมย่อยหยิบกล่องนอก (1A) กิจกรรมย่อยเอื้อมมือหยิบกล่องใน (8B) กิจกรรมย่อยหยิบตลับเมตรติดสลาก (11B) และกิจกรรมย่อยใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ (12B) พบว่า ไม่เพียงแต่กิจกรรมที่ปรับปรุงแก้ไขไปจะลดเวลาการบรรจุ และลดระยะทางการเคลื่อนไหวของมือเท่านั้น ส่วนกิจกรรมย่อยที่ไม่มีการปรับปรุงโดยตรง จะเกิดการปรับปรุงจากกิจกรรมย่อยก่อนหน้า ส่งผลให้กิจกรรมย่อยถูกปรับปรุงในที่สุด โดยมีการเคลื่อนไหวของมือที่สั้นลงและเป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) มากยิ่งขึ้น ดังตารางที่ 4.2 ที่เปรียบเทียบภาพรวมของเส้นไซโคลกราฟหลังการปรับปรุง มีการเคลื่อนไหวมือที่ไม่เกินพื้นที่การทำงานสูงสุด (Maximum Working Area) การเคลื่อนไหวของมือที่มีระยะทางลดลง และมือทั้งสองข้างเคลื่อนไหวอย่างสมมาตรมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบภาพรวมการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุงของกลุ่ม A และ B

กลุ่ม		ภาพรวมการเคลื่อนไหวของมือด้วยไซโคลกราฟก่อน-หลังการปรับปรุง
A	ก่อน	
	หลัง	
B	ก่อน	
	หลัง	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

บทที่ 5
สรุปผลการดำเนินงาน

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ผ่านมา จากการศึกษาโรงงานผลิตตลับเมตร มีขั้นตอนการผลิตตลับเมตรทั้งหมด 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ กิจกรรมหลักที่ 1 การตัดเบลด (Cut Off) กิจกรรมหลักที่ 2 การตรวจสอบ (Inspection) กิจกรรมหลักที่ 3 การเจาะรูและใส่พินบนหัวเบลด (Hook) กิจกรรมหลักที่ 4 ประกอบตลับเมตร (Assembly) กิจกรรมหลักที่ 5 การใส่เบลด (Put Blade) กิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ (Packing)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหาโดยแผ่นการวัดสมรรถนะของระบบการผลิต (PMSMS) ของกระบวนการประกอบตลับเมตร พบว่า กิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ (Packing) ใช้เวลาการบรรจุเกินรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์กิจกรรมย่อยของกิจกรรมการบรรจุอย่างละเอียดและใช้เทคนิคไซโคลกราฟ โดยจำแนกจากตำแหน่งของการยืนของพนักงานแบ่งได้ 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่ม A กลุ่ม B และกลุ่ม C นอกจากนั้นยังมีกิจกรรมกลุ่มที่ 4 ที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน กำหนดให้กิจกรรมนั้นเป็นกิจกรรมกลุ่ม D ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ไม่เกี่ยวข้องกับบริเวณพื้นที่ทำงาน จึงใช้การวิเคราะห์โดยการแบ่งเป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่า (Value Added Activity, VA) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า (Non Value Added Activity, NVA) จากการใช้เทคนิคต่าง ๆ ในการวิเคราะห์ปัญหา พบว่า กิจกรรมย่อยส่วนใหญ่ไม่เป็นไปตามหลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) และมีการจัดวางอุปกรณ์ไม่เหมาะสมอาจทำให้พนักงานเกิดความเมื่อยล้าสะสม พนักงานจึงทำงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ส่งผลให้เกิดงานกองที่กิจกรรมการบรรจุจึงจำเป็นต้องใช้พนักงานบางกิจกรรมเข้ามาช่วยในการบรรจุเพิ่มขึ้นในบางช่วงเวลา เพื่อลดความสูญเปล่าและการทำงานที่ไม่เต็มประสิทธิภาพให้ดีขึ้น

จากการปรับปรุงกิจกรรมหลักที่ 6 การบรรจุ (Packing) ใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principle of Motion Economy) ทั้งหมด 9 ข้อได้แก่ 1. มือทั้งสองข้างถูกนำไปใช้ทำงานเพื่อก่อให้เกิดมูลค่า 2. มือทั้งสองข้างเริ่มต้นและสิ้นสุดการเคลื่อนไหวพร้อมกันในหนึ่งรอบการทำงาน 3.การเคลื่อนไหวของมือทั้งสองข้างสมมาตรกัน 4. การเคลื่อนไหวของมืออยู่ในระดับที่ต่ำที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ 5. มือไม่ควรทำงานเหนือกว่าระดับหัวใจ 6. เครื่องมือและชิ้นงานต่าง ๆ ถูกจัดวางอยู่ในตำแหน่งที่พนักงานหยิบใช้ได้ทันที 7. จัดวางอุปกรณ์ให้อยู่ในพื้นที่ทำงานปกติ (Normal Working Area) 8. จัดวางอุปกรณ์ในรูปแบบเป็นเส้นโค้งในพื้นที่ทำงาน 9. ไม่ใช้มือในการจับยึดชิ้นงาน ได้ใช้อุปกรณ์จับยึด (Fixture) และศึกษาการเคลื่นที่จุลภาคโดยใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เทคนิคไซโคลกราฟ มาเป็นแนวทางในการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการบรรจุทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของพนักงานและเพิ่มประสิทธิภาพของการบรรจุตลับเมตร สรุปได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานด้านเวลา

5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานด้านต้นทุน

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการติดเทปกล่อง

5.2.2 ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries)

5.2.3 ออกแบบฐานรองพาเลตแบบหมุนได้

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการปรับปรุงกระบวนการบรรจุตลับเมตรได้ใช้ หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว (Principles of Motion Economy) โดยใช้เทคนิคไซโคลกราฟ (Cyclograph) มาช่วยในการวิเคราะห์ และเทคนิค ECRS เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว ลดจำนวนขั้นตอนการทำงาน ลดความล้า และความเจ็บปวดที่สะสม โดยการปรับปรุงจะเน้นไปที่การทำงานพร้อมกันสองมือ เพื่อให้เกิดการทำงานที่เต็มประสิทธิภาพมากกว่าเดิม

5.1.1 สรุปผลการดำเนินงานด้านเวลา

จากตารางที่ 5.1 แสดงการเปรียบเทียบผลิตภาพ (Productivity) ในกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง โดยใช้ข้อมูลเวลาในการทำงาน (Available Time) และรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ซึ่งมีหน่วย วินาทีต่อชั่วโมง และวินาทีต่อชิ้น ตามลำดับ ในการคำนวณผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตร ผลที่ได้จากการคำนวณพบว่าใน 1 วัน ผลิตภาพ (Productivity) ก่อนการปรับปรุงมีค่า 395.60 ชิ้นต่อชั่วโมง และหลังปรับปรุงมีค่า 476.19 ชิ้นต่อชั่วโมง สังเกตได้ว่าผลิตภาพมีค่าเพิ่มขึ้น 80.59 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็น 20.37% ของผลิตภาพก่อนการปรับปรุง แสดงข้อมูลดังรูปที่ ผ.10

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบผลิตภาพในกระบวนการบรรจุตลับเมตร

ผลิตภาพ (ชิ้น/ชั่วโมง)		เพิ่มขึ้น (ชิ้น/ชั่วโมง)	เพิ่มขึ้น (%)
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
395.60	476.19	80.59	20.37

จากตารางที่ 5.2 แสดงการเปรียบเทียบเวลาในการทำงาน (Available Time) ในกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง โดยใช้ข้อมูลจำนวนชิ้นที่ผลิตใน 1 วัน และผลิตภาพ (Productivity)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ซึ่งมีหน่วย ชิ้น และชิ้นต่อชั่วโมง ตามลำดับ ผลที่ได้จากการคำนวณเวลาพบว่า เวลาในการทำงานก่อนปรับปรุงมีค่า 21.50 ชั่วโมง โดยมีชั่วโมงทำงานล่วงเวลา (Over Time, OT) เท่ากับ 5.5 ชั่วโมง และหลังปรับปรุงมีค่า 21.00 ชั่วโมง สังเกตได้ว่าเวลาในการทำงานลดลง 0.50 ชั่วโมง คิดเป็น 2.33% ของเวลาในการทำงานก่อนการปรับปรุง แสดงข้อมูลดังรูปที่ ผ.15

ตารางที่ 5.2 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานในกระบวนการบรรจุตลับเมตร

เวลาในการทำงาน (ชั่วโมง)		ลดลง (ชั่วโมง)	ลดลง (%)
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
21.50	21.00	0.50	2.33

จากตารางที่ 5.3 แสดงเวลาในการทำงานล่วงเวลา (Over Time, OT) ในกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนปรับปรุง และหลังปรับปรุง โดยใช้ข้อมูลเวลาในการทำงาน (Available Time) เนื่องจากเวลาในการทำงานปกติ ไม่สามารถผลิตตลับเมตรได้ตามความต้องการของลูกค้า พนักงานต้องมีการทำงานล่วงเวลาเพื่อให้ผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า ผลที่ได้จากการคำนวณเวลาในการทำงานล่วงเวลา ก่อนการปรับปรุงมีการทำงานล่วงเวลา 5.50 ชั่วโมง และหลังจากการปรับปรุงมีการทำงานล่วงเวลา 5.00 ชั่วโมง ลดลง 0.50 ชั่วโมง และคิดเป็น 9.09 % ของเวลาในการทำงานล่วงเวลาก่อนการปรับปรุง แสดงข้อมูลดังรูปที่ ผ.16

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานล่วงเวลาในกระบวนการบรรจุตลับเมตร

เวลาในการทำงานล่วงเวลา (ชั่วโมง)		ลดลง (ชั่วโมง)	ลดลง (%)
ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง		
5.50	5.00	0.50	9.09

5.1.2 สรุปผลการดำเนินงานด้านต้นทุน

จากผลการดำเนินงานในหัวข้อ 5.1.1 ที่ผ่านมา พบว่า หลังการปรับปรุงพนักงานโดยใช้จำนวนชั่วโมงการทำงาน 21.5 ชั่วโมงและจำนวนพนักงานเท่าเดิม สามารถผลิตตลับเมตรเพิ่มขึ้นจากเดิมเท่ากับ 80.59 ชิ้นต่อชั่วโมงคิดเป็น 20.37 % ผู้วิจัยจึงได้แสดงต้นทุนโดยรวม (บาทต่อชิ้น) ของก่อนและหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 5.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ 5.4 ต้นทุนโดยรวม (บาทต่อชิ้น) ของก่อนและหลังการปรับปรุง

ต้นทุน (บาทต่อชิ้น)	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ลดลง
ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง (Direct material ,DM)	99.88	99.88	0
ต้นทุนแรงงานทางตรง (Direct Labor, DL)	3.40	2.71	0.69
ค่าโสหุ้ยผันแปร (Variable Overhead, VOH)	4.54	4.54	0
ค่าโสหุ้ยคงที่ (Fixed Overhead, FOH)	11.07	11.07	0
รวม (บาทต่อชิ้น)	118.89	118.20	0

จากตารางที่ 5.4 ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบต้นทุนก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง มีค่าเท่ากับ 118.89 บาทต่อชิ้น และ 118.20 บาทต่อชิ้น ต้นทุนโดยรวมมีค่าลดลง 0.69 บาทต่อชิ้น

จากการศึกษาสายการประกอบตลับเมตรนี้ ผู้วิจัยศึกษาความต้องการของลูกค้าประมาณ 10,000 ชิ้น/วัน เวลาทั้งหมดที่มีการผลิตเป็น 21.5 ชั่วโมง จากตารางที่ 5.5 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนตลับเมตรที่ผลิตได้ต่อวัน ก่อนการปรับปรุงผลิตตลับเมตรเท่ากับ 8,505.40 ชิ้นต่อวัน ซึ่งผลิตไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า หลังการปรับปรุงผลิตเท่ากับ 10,238.10 ชิ้นต่อวัน ส่งผลให้ผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบจำนวนตลับเมตรที่ผลิตได้ต่อวันก่อนและหลังการปรับปรุง

สายการประกอบตลับเมตร		
จำนวนที่ผลิตได้ (ชิ้นต่อวัน)	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
	8,505.40	10,238.10

สรุปผลการดำเนินงานทั้งหมด พบว่า หลังการปรับปรุงกระบวนการบรรจุตลับเมตร สามารถผลิตตลับเมตรได้ทันตามความต้องการของลูกค้า และลดต้นทุนโดยรวมของสายการประกอบตลับเมตร ได้เท่ากับ 2,204,058.17 บาทต่อปี แสดงข้อมูลการคำนวณต้นทุนโดยรวม ดังรูปที่ ผ.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 เพิ่มอุปกรณ์ช่วยในการติดเทปกล่อง

ในกิจกรรมการบรรจุตลับเมตร การติดเทปที่กล่องเป็นกิจกรรมที่ต้องทำทุกครั้งหากมีการออกแบบอุปกรณ์ในการช่วยติดเทปหรือเครื่องจักรอัตโนมัติที่ช่วยติดเทปให้กับพนักงาน สามารถลดงานและลดเวลาเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น แต่เครื่องจักรต้องมีขนาดกะทัดรัดไม่ใหญ่เกินกว่าพื้นที่ทำงานเพราะถ้าอุปกรณ์ช่วยมีขนาดใหญ่ อาจทำขัดขวางการทำงานของพนักงาน

5.2.2 ออกแบบและติดตั้งรางสไลด์ (Drop Deliveries)

ในกิจกรรมย่อยเดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (15C) พนักงานจะต้องคอยยกกล่องในทีละสองกล่องไปใส่ที่กล่องนอก ต้องเดินไปที่พาเลต 3 รอบจึงครบ 1 กล่อง ทำให้พนักงานต้องยกกล่องในที่มีน้ำหนักมากทำให้เกิดความเมื่อยล้าสะสม และเสียเวลาในการเดินไปที่พาเลตส่งผลให้ใช้เวลาในกิจกรรมนี้อย่างสูญเปล่า ดังนั้นจึงเสนอการออกแบบรางสไลด์ไว้ข้างโต๊ะแล้วปล่อยให้กล่องในไหลไปที่พาเลต เพื่อช่วยลดการยกของที่มีน้ำหนักมากและเวลาในการเดินของพนักงานได้

5.2.3 ออกแบบฐานรองพาเลตแบบหมุนได้

จากเดิมในการจัดเรียงกล่องนอก พนักงานจะต้องเอี้ยวตัวและผลักไประยะขอบพาเลต ดังรูปที่ 5.2 เพื่อง่ายต่อการเรียงกล่องนอก และไม่ให้กล่องล้มลงเมื่อเริ่มวางสูงขึ้น พนักงานจึงต้องเดินอ้อมพาเลตและเอี้ยวตัวในการจัดเรียงกล่องนอก แต่กล่องนอกมีน้ำหนักมากอาจทำให้เกิดความเมื่อยล้าสะสมและเสียเวลาในการจัดเรียง ดังนั้นจึงเสนอการออกแบบฐานรองพาเลตแบบหมุนได้ เพื่อลดการเดินอ้อมพาเลตและการเอี้ยวตัวระยะไกลของพนักงาน

รูปที่ 5.1 พนักงานเอี้ยวตัวจัดเรียงกล่องนอกบนพาเลต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข (2563). *การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรม.* พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพ : สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

กุสุมา ไชยโชติ (2559). *การลดระยะเวลาการเติมสินค้าหน้าชั้นวางโดยใช้ระบบคัมบัง กรณีศึกษาธุรกิจค้าปลีก.* สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทานวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรี-ปทุม

จีราภรณ์ จันทร์ศรี (2558). *การศึกษาเวลามาตรฐานและกำลังการผลิตของเครื่อง APAM และ IMES กรณีศึกษา บริษัทเวสเทิร์นดิจิตอล (ประเทศไทย) จำกัด* (ปริญญานิพนธ์). ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

ชานนท์ แสงเทียรมงคล (2558). *การเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าและสมดุลการผลิตด้วยแบบจำลองสถานการณ์ทางคอมพิวเตอร์.* ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

พรพิมล การพัดชี (2562). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ กรณีศึกษา บริษัทไทยซัมมิท อีสเทิร์นซีบอร์ด โอโตพาร์ท อินดัสทรี จำกัด. (ปริญญานิพนธ์). สาขาวิชาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน

สาทิตย์ สีนิลพันธ์ และ ณฐา คุปตัษเฐียร (2554). การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานยนต์. (ปริญญานิพนธ์). สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

Bragg, S.M. (2007). *Business Ratios and Formulas: A Comprehensive Guide*. (Second Edition). New Jersey: John Wiley & Son.

Kaplan, S.R. & Norton, P.D. (1996). *The Balanced Scorecard: Translating Strategy into Action*. Boston: Harvard Business Press.

Khan, M.I. (2004). *Industrial Engineering*: Flow Process Chart. (First Edition). New Delhi: Ajit Printer.

Lin, Y.K., Tsao, Y.C. & Lin, S.W. (2013). *Proceedings of the Institute of Industrial Engineers Asian Conference 2013*. Taipei: Springer

Pienkowski, M. (2014). Waste measurement techniques for lean companies. International Journal of Lean Thinking, 5(1), 9-24.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

เอกสารอ้างอิง

Samanta, M. (2019), *Lean Problem Solving and QC Tools for Industrial Engineers*. New York: Taylor and Francis group.

Townsend, B. (2017). *The Basics of Line Balancing and JIT Kitting*. Boca Raton: CRC Press.

Wood, C.M. & Wood C.J. (2003). *Frank and Lillian Gilbreth: Critical Evaluations in Business and Management*. New York: Taylor and Francis group.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.1 จับเวลาในกิจกรรมย่อย ทั้ง 31 กิจกรรม ก่อนการปรับปรุง

No.	Job	Element	Time (Sec.)					Time average (Sec.)	Frequency	Cycle Time (Sec./Pcs.)
			1	2	3	4	5			
1	Cut off	ยกม้วนสายวัด เข้าแท่น (sec./320Blade)	105.89	-	-	-	-	105.89	320	0.33
		ปรับค่าเครื่องจักร (sec./320Blade)	51.22	-	-	-	-	51.22	320	0.16
		เปิดเครื่องจักร (sec./320Blade)	41.88	-	-	-	-	41.88	320	0.13
		ตัดสายวัด	6.12	5.90	6.18	5.91	5.80	5.98	1	5.98
2	Inspection	กระจายสายวัดหลังตัด	35.68	32.61	39.15	35.34	29.46	34.45	13	2.65
	(sec./13pcs)	ตรวจสอบสเกลสายวัด	20.11	25.13	22.85	19.51	26.69	22.86	13	1.76
		รวบสายวัดเข้าด้วยกัน	11.12	13.61	9.28	10.81	8.40	10.64	13	0.82
3	Hook	เจาะรูสายวัด + ใส่ pin + ใส่ Hook	8.35	6.63	8.33	7.10	7.07	7.50	2	3.75
		ตรวจสอบสเกลสายวัด	1.05	1.15	1.05	1.40	1.05	1.14	2	0.57
4	Assembly	วาง Base case + ใส่แกนกลาง	7.64	6.92	6.31	7.33	6.78	7.00	6	1.17
	(sec./6pcs.)	Spring (ใส่+กรอ) + Dummy Blade + ปิด Top Case	19.80	20.26	19.98	18.84	20.48	19.87	6	3.31
		ขันน็อต + Clip	13.91	13.49	12.98	13.33	12.75	13.29	6	2.22
		วางบน Conveyor	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Put Blade	นำสายวัดปลอม (Dummy Blade) ออก	6.06	5.43	5.73	4.43	5.46	5.42	2	2.71
		ใส่ Blade จริง + กรอ Spring + ตรวจสอบด้วยการดึงสายวัด	3.89	6.92	5.03	4.42	6.68	5.39	2	2.69
6	Packing	หยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ	3.41	2.13	1.98	2.1	2.53	2.43	24	0.10
		ติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก	1.87	3.27	2.46	1.52	3.63	2.55	24	0.11
		ปั๊มวันที่ผลิตลงกล่องนอก	1.63	2.53	1.24	2.11	2.44	1.99	24	0.08
		พับก้นกล่องนอก	1.54	2.33	4.12	3.85	2.96	2.96	24	0.12
		ติดเทปปิดก้นกล่องนอก	3.16	5.24	2.88	4.89	5.43	4.32	24	0.18
		เดินพลิกกล่องวางบนพาเลต	2.43	2.12	1.03	1.01	1.71	1.66	24	0.07
		เดินกลับมาที่โต๊ะ	1.22	2.17	0.86	1.65	1.4	1.46	24	0.06
		เอื้อมมือไปหยิบกล่องใน	7.46	9.66	9.49	9.35	8.74	8.94	24	0.37
		ติดรหัสสินค้าลงกล่องใน	17.32	15.68	14.95	16.21	18.04	16.44	24	0.69
		พับก้นกล่องในและพลิกวาง	9.54	11.21	12.48	9.62	12.05	10.98	24	0.46
		หยิบตลับเมตรติดสลาก	55.35	57.8	55.97	56.41	54.55	56.02	24	2.33
		ใส่ตลับเมตรลงแพ็จเกจ	65.41	67.87	67.53	64.02	60.73	65.11	24	2.71
		วางตลับเมตรที่ใส่แพ็จเกจลงในกล่อง (4 ชิ้นต่อกล่องใน)	4.26	4.82	6.97	8.64	5.31	6.00	24	0.25
		ติดเทปปิดฝากล่องใน	17.37	19.21	18.53	18.62	17.17	18.18	24	0.76
		เดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (6 กล่องในต่อกล่องนอก)	11.23	10.54	9.1	9.84	10.39	10.22	24	0.43
		ติดเทปปิดฝากล่องนอก	3.95	4.27	6.13	5.03	6.07	5.09	24	0.21
		เลื่อนวางกล่องเรียงบนพาเลต	4.14	3.58	3.45	4.67	3.91	3.95	24	0.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.2 ข้อมูลในการคำนวณรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time)

Available Time =	464400
Total Demand =	60000
Takt Time =	7.74

ตารางที่ ผ.3 รอบเวลาการผลิตของแต่ละกิจกรรม

NO.	Job	Cycle Time
1	Cut off	6.60
2	Inspection	5.23
3	Hook	4.32
4	Assembly	6.69
5	Put Blade	5.40
6	Packing	9.10
Total Cycle Time =		37.34

ตารางที่ ผ.4 เวลาการทำงานในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ก่อนปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียดของการทำงาน	เวลาที่ใช้	ความถี่ต่อ 1 วัน	เวลาที่ใช้ต่อ 1 วัน
1	เดินไปหยิบพาเลท	14.28	1	14.28
2	วางพาเลทบนแม่แรง	5.12	1	5.12
3	เดินไปเหยียบแม่แรงปรับความสูงให้เหมาะสม	12.55	4	50.2
4	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องในวางที่โต๊ะทำงาน	9.73	3	29.19
5	เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า	27.01	1	27.01
6	มาติดตั้งสลากและรหัสสินค้าที่โต๊ะทำงาน	29.43	1	29.43
7	ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต	15.22	1	15.22
8	เขียนใบ Dock-audit เพื่อเช็คสินค้าที่บรรจุแล้ว	302.41	1	302.41
9	ฉีกเศษกระดาษของสติ๊กเกอร์ทิ้ง	13.79	4	55.16
10	เดินไปเขียนจำนวนสินค้าที่บรรจุที่กระดาน	11.4	1	11.4
11	ลากแม่แรงไปวางรอส่งให้คลังสินค้า	38.05	1	38.05
12	ลากแม่แรงกลับมาไว้จุดบรรจุ	27.12	1	27.12
13	เปลี่ยนสก็อตเทป	6.81	1	6.81

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.5 เวลาการติดสลากบนตลับเมตร ในระยะตัวยึดที่ต่างกัน

ระยะห่างระหว่างตัวยึด (เซนติเมตร)	เวลาที่ใช้ในการติดสลาก (วินาทีต่อ 2 ชิ้น)						เวลาที่ใช้ในการติดสลากเฉลี่ย (วินาทีต่อ 2 ชิ้น)	ความถี่	เวลาที่ใช้ในการติดสลากเฉลี่ย (วินาทีต่อ 1 ชิ้น)
	1	2	3	4	5	6			
1	4	4.55	4.16	3.92	4.21	4.34	4.197	2	2.098
5	4.94	4.79	4.87	5.13	4.75	4.65	4.855	2	2.428
10	6.64	6.33	6.53	6.05	6.68	6.35	6.430	2	3.215

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.6 จับเวลาในกิจกรรมย่อย ทั้ง 31 กิจกรรม หลังการปรับปรุง

NO.	Job	Element	Time (Sec.)					Time average (Sec.)	Frequency	Cycle Time (Sec./Pcs.)
			1	2	3	4	5			
1	Cut off	ยกม้วนสายวัด เข้าแท่น (sec./320Blade)	105.89					105.89	320	0.33
		ปรับค่าเครื่องจักร (sec./320Blade)	51.22					51.22	320	0.16
		เปิดเครื่องจักร (sec./320Blade)	41.88					41.88	320	0.13
		ตัดสายวัด	6.12	5.90	6.18	5.91	5.80	5.98	1	5.98
2	Inspection	กระจายสายวัดหลังตัด	35.68	32.61	39.15	35.34	29.46	34.45	13	2.65
	(sec./13pcs)	ตรวจสอบสเกลสายวัด	20.11	25.13	22.85	19.51	26.69	22.86	13	1.76
		รวบสายวัดเข้าด้วยกัน	11.12	13.61	9.28	10.81	8.40	10.64	13	0.82
3	Hook	เจาะรูสายวัด + ใส่ pin + ใส่ Hook	8.35	6.63	8.33	7.10	7.07	7.50	2	3.75
		ตรวจสอบสเกลสายวัด	1.05	1.15	1.05	1.40	1.05	1.14	2	0.57
4	Assembly	วาง Base case + ใส่แกนกลาง	7.64	6.92	6.31	7.33	6.78	7.00	6	1.17
	(sec./6pcs.)	Spring (ใส่+กรอ) + Dummy Blade + ปิด Top Case	19.80	20.26	19.98	18.84	20.48	19.87	6	3.31
		ขันน็อต + Clip	13.91	13.49	12.98	13.33	12.75	13.29	6	2.22
		วางบน Conveyor	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Put Blade	นำสายวัดปลอม (Dummy Blade) ออก	6.06	5.43	5.73	4.45	5.46	5.42	2	2.71
		ใส่ Blade จริง + กรอ Spring + ตรวจสอบด้วยการดึงสายวัด	3.89	6.92	5.03	4.42	6.68	5.39	2	2.69
6	Packing	หยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ	3.41	2.13	1.98	2.1	2.53	2.03	24	0.08
		ติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก	1.87	3.27	2.46	1.52	3.03	2.55	24	0.11
		ปั๊มวันที่ผลิตลงกล่องนอก	1.63	2.53	1.24	2.11	2.04	1.99	24	0.08
		หับกันกล่องนอก	1.54	2.33	4.12	3.85	2.96	2.96	24	0.12
		ติดเทปปิดกันกล่องนอก	3.16	5.24	2.88	4.89	5.43	4.32	24	0.18
		เดินหลีกกล่องวางบนพาเลต	2.43	2.12	1.03	1.01	1.71	1.66	24	0.07
		เดินกลับมาที่โต๊ะ	1.22	2.17	0.86	1.65	1.4	1.46	24	0.06
		เอื้อมมือไปหยิบกล่องใน	7.46	9.66	9.09	9.35	8.74	8.1	24	0.34
		ติดรหัสสินค้าลงกล่องใน	17.32	15.68	14.95	16.21	18.04	16.44	24	0.69
		หับกันกล่องในและพลิกวาง	9.54	11.21	12.48	9.62	12.05	10.98	24	0.46
		หยิบคลังเมตรตัดสลาก	55.35	57.8	55.97	56.41	54.55	41.52	24	1.73
		ใส่คลังเมตรลงแพ็จเกจ	65.41	67.87	67.53	64.02	60.73	42.72	24	1.78
		วางคลังเมตรที่ใส่แพ็จเกจลงในกล่อง (4 ชั้นต่อกล่องใน)	4.26	4.82	6.97	8.64	5.31	6	24	0.25
		ติดเทปปิดฝากล่องใน	17.37	19.21	18.53	18.62	17.17	18.18	24	0.76
		เดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (6 กล่องในต่อกล่องนอก)	11.23	10.54	9.1	9.84	10.39	10.22	24	0.43
		ติดเทปปิดฝากล่องนอก	3.95	4.27	6.13	5.03	6.07	5.09	24	0.21
		เลื่อนวางกล่องเรียงบนพาเลต	4.14	3.58	3.45	4.67	3.91	3.95	24	0.16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.7 เวลาการทำงานในกิจกรรมอื่นๆ ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม หลังการปรับปรุง

ขั้นตอน	รายละเอียดของการทำงาน	เวลาที่ใช้	ความถี่ต่อ 1 วัน	เวลาที่ใช้ต่อ 1 วัน
1	เดินไปหยิบพาเลท	14.28	1	14.28
2	วางพาเลทบนแม่แรง	5.12	1	5.12
3	เดินไปเหยียบแม่แรงปรับความสูงให้เหมาะสม	12.55	4	50.2
4	เดินไปหยิบกล่องนอกและกล่องในว่างที่โต๊ะทำงาน	9.73	3	29.19
5	เดินไปหยิบสลากและรหัสสินค้า	27.01	1	27.01
6	มาติดตั้งสลากและรหัสสินค้าที่โต๊ะทำงาน	29.43	1	29.43
7	ตรวจสอบรหัสสินค้าและรุ่นสินค้าที่ผลิต	15.22	1	15.22
8	เขียนใบ Dock-audit เพื่อเช็คสินค้าที่บรรจุแล้ว	302.41	1	302.41
9	ฉีกเศษกระดาษของสติ๊กเกอร์ทิ้ง	11.39	2	22.78
10	เดินไปเขียนจำนวนสินค้าที่บรรจุที่กระดาน	11.4	1	11.4
11	ลากแม่แรงไปวางรอส่งให้คลังสินค้า	38.05	1	38.05
12	ลากแม่แรงกลับมาไว้จุดบรรจุ	27.12	1	27.12
13	เปลี่ยนสก็อตเทป	6.81	1	6.81

ตารางที่ ผ.8 เปรียบเทียบเวลาที่ลดลง ในรูปร้อยละ

NO.	Job	Cycle Time		%Reduction
		Before	After	
1	Cut off	6.60	6.60	0.00
2	Inspection	5.23	5.23	0.00
3	Hook	4.32	4.32	0.00
4	Assembly	6.69	6.69	0.00
5	Put Blade	5.40	5.40	0.00
6	Packing	9.10	7.51	17.47
Total Cycle Time =		37.34	35.75	17.47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.9 แผนภูมิการไหลของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังปรับปรุงจของกลุ่ม A B และ C

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ				
กิจกรรมการบรรจุ	สรุปผล			
	กิจกรรม	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
กิจกรรม : การบรรจุตลับเมตร	ปฏิบัติงาน	11	-	-
	เคลื่อนย้าย	5	-	-
สถานที่ : โต๊ะบรรจุที่ 6/1	ตรวจสอบ	0	-	-
ผลิตภัณฑ์ : ตลับเมตร	ล่าช้า	0	-	-
วิธีการทำงาน : ก่อนปรับปรุง หลังปรับปรุง	เก็บ	1	-	-
พนักงาน วัสดุ เครื่องจักร	เวลา (วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ)	218.30	180.17	38.13

ลำดับ	คำอธิบายการปฏิบัติการ	เวลา (วินาทีต่อ 1 รอบการบรรจุ)	ความถี่	ระยะทาง (เมตร)	ประเภทของกิจกรรม	สัญลักษณ์	กลุ่ม
1A	หยิบกล่องนอกวางบนโต๊ะ	2.03	1	-	NVA		A
2A	ติดรหัสสินค้าที่กล่องนอก	2.55	1	-	VA		
3A	ปั๊มวันที่ผลิตลงกล่องนอก	1.99	1	-	VA		
4A	พับก้นกล่องนอก	2.96	1	-	NVA		
5A	ติดเทปปิดก้นกล่องนอก	4.32	1	-	NVA		
6A	เดินพลิกกล่องวางบนพาเลต	1.66	1	0.85	NVA		
7A	เดินกลับมาที่โต๊ะ	1.46	1	1.25	NVA		
8B	เอื้อมมือไปหยิบกล่องใน	8.10	6	-	NVA		B
9B	ติดรหัสสินค้าลงกล่องใน	16.44	6	-	VA		
10B	พับก้นกล่องในและพลิกวาง	10.98	6	-	NVA		
11B	หยิบตลับเมตรติดสลาก	41.52	24	-	VA		
12B	ใส่ตลับเมตรลงแพ็คเกจ	42.72	24	-	VA		
13B	วางตลับเมตรที่ใส่แพ็คเกจลงในกล่อง (4 ชิ้นต่อกล่องใน)	6.00	24	-	NVA		
14B	ติดเทปปิดฝากล่องใน	18.18	6	-	NVA		
15C	เดินยกกล่องในวางในกล่องนอก (6 กล่องในต่อกล่องนอก)	10.22	4	5.76	NVA		C
16C	ติดเทปปิดฝากล่องนอก	5.09	1	-	NVA		
17C	เลื่อนวางกล่องเรียงบนพาเลต	3.95	1	-	NVA		
	รวม	180.17		7.86		11 5 0 0 1	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.10 ผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนการปรับปรุง

Before	Available Time (Sec/hrs.)	Cycle Time (Sec/pcs.)	Productivity (Pcs./hrs.)
	3600	7.74	465.12

ตารางที่ ผ.11 ผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังการปรับปรุง

After	Available Time (Sec/hrs.)	Cycle Time (Sec/pcs.)	Productivity (Pcs./hrs.)
	3600	7.56	476.19

ตารางที่ ผ.12 การเปรียบเทียบผลิตภาพของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังการปรับปรุง

Productivity	Before	After	Increase	Increase (%)
Compare	465.12	476.19	11.07	2.38

ตารางที่ ผ.13 เวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนการปรับปรุง

Before	จำนวนที่ผลิตได้ 1 วัน (Sec.)	Productivity (Pcs./hrs.)	Available Time (hrs.)
	10000	465.11	21.50

ตารางที่ ผ.14 เวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรหลังการปรับปรุง

After	จำนวนที่ผลิตได้ 1 วัน (Sec.)	Productivity (Pcs./hrs.)	Available Time (hrs.)
	10000	476.19	21.00

ตารางที่ ผ.15 การเปรียบเทียบเวลาในการทำงานของกระบวนการบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังการปรับปรุง

Available Time	Before	After	Reduce	Reduce (%)
Compare	21.5	21	0.5	2.33

ตารางที่ ผ.16 การเปรียบเทียบเวลาทำงานล่วงเวลาของกระบวนบรรจุตลับเมตรก่อนและหลังการปรับปรุง

OT	Before	After	Reduce	Reduce (%)
Compare	5.5	5	0.5	9.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.

ตารางที่ ผ.17 ต้นทุนในกระบวนการผลิตตลับเมตรหลังการปรับปรุงต่อปี

Before	After	Baht/pcs.	Pcs./day	Day/year	Total Cost Saving
118.89	118.20	0.69	10238.10	312	2204058.168

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
This material is reserved for educational use only, not allowed for commercial use.
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.