รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle กรณีศึกษา บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (แม่พิมพ์ยางไทย)

Improve Productivity of Hermle 20% within November 2018: Case study of Michelin Siam Co., Ltd.

นางสาวพรชนก ทรงวัชรชัย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2561

รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle กรณีศึกษา บริษัท สยามมิชลิน จำกัด (แม่พิมพ์ยางไทย)

Improve Productivity of Hermle 20% within November 2018: Case study of Michelin Siam Co., Ltd.

นางสาวพรชนก ทรงวัชรชัย

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงงานสหกิจศึกษา การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle
กรณีศึกษาของ บริษัท สยามมิชลิน (แม่พิมพ์ยางไทย) จำกัด
ชื่อ-สกุล นักศึกษา นางสาวพรชนก ทรงวัชรชัย
คณะ วิศวกรรมศาสตร์ **ภาควิชา** วิศวกรรมอุตสาหการ
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ ดร.พลชัย โชติปรายนกุล
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน นางสาวกชกร เชื้อบุญ
สถานประกอบการ บริษัท สยามมิชลิน (แม่พิมพ์ยางไทย) จำกัด

บทคัดย่อ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรให้สามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า ส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วตรงต่อเวลา และมีคุณภาพ อีกทั้งเพื่อลดต้นทุนการผลิต และรวมถึงการรองรับการเพิ่มเครื่องจักรใหม่ 1 เครื่อง เพื่อช่วยเสริมกำลังการผลิตให้เพียงต่องานที่เพิ่มขึ้น ทำการค้นหาและยืนยันรูปแบบการทำงานของพนักงานสำหรับเครื่องจักรใหม่ให้เหมาะสมและคุ้มค่าในการผลิต โดยทำการเก็บข้อมูลพื้นฐานของงานที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นหาปัญหาโดยการจับเวลาในการทำงาน ศึกษาวิธีการทำงาน ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ที่มีการบันทึกไว้ และเข้าสังเกตุการทำงานและสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานต่อการทำงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของวิศวกรรมอุตสาหการ และเครื่องมือของบริษัทเอง เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานจากพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่องเป็นพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่องให้สถานีงานสามารถเพิ่มผลิตภาพในการผลิตจากเดิมคือ 0.51 ชิ้นต่อคนต่อกะ เป็น 1.11 ชิ้นต่อคนต่อกะ ซึ่งผลิตภาพที่เพิ่มขึ้นคิดเป็น 118 เปอร์เซ็นต์ของผลิตภาพเดิม จากเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนแรงงานไม่เพิ่มขึ้น และช่วยลดเวลาคนรอเครื่องจักรทำงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Cooperative Title: Improve Productivity of Hermle 20% within November 2018 Case Study of Michelin Siam Co., Ltd.

Student intern name: Miss Pornchanok Songwatcharachai

Faculty: Engineering **Department:** Industrial Engineering

Advisor name: Dr.Pholchai ChotiprayanakulEducation

Mentor name: Miss Kotchakorn Chearboon

Company: Michelin Siam Co., Ltd. (Laem Chabang Industrial Estate)

Abstract

The objective of this cooperative study is to improve productivity of a station which operates the 5-axis machining center called Hermle. This productivity improvement is conducted because the customer demand is increasing thus a new Hermle machine was implemented in mid-2018. New operation method must be created to satisfying customer with punctual delivery time and high product quality and also to reduce production cost.

A research is estrablished to confirm a new appropriate working process for the coming new machine and to estimate production capability. Researcher has been collecting basic data and define problems by using time study, studying the operating method and other data about Hermle work station. Furthermore, continuous observing of working process and interviewing the workers on the Hermle work station are the early Industrial Engineering tool that used to pinpoint problems. The data and information from IE tool are then analyzed by our Siam Michelin tools and staffs in order to improve the work process. The analysing result shows the very positive effective way to operate 2 Harmle machines with single operator rather than one operator each machine. This will cause productivity increased from 0.51 pieces per operator per shift to 1.11 pieces per operator per shift, or productivity increased 118 percent. This expectation is about 118 percent more than 20 percent target was set before. Beside this, there are 2 more advantages the labor cost is remain whereas the waste time will be reduced.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาให้ความช่วยเหลือและการแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและบุคลากรหลายท่าน ทางผู้จัดทำจึงขอขอบพระคุณอาจารย์และบุคลากร ดังนี้

ดร.พลชัย โชติปรายนกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ผู้ซึ่งคอยให้คำแนะนำติชม ชี้แนะแนวทางให้คำปรึกษา และอีกทั้งแก้ไขปัญหาระหว่างการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาจนโครงงานสามารถสำเร็จลุล่วง

นางสาวกชกร เชื้อบุญ พี่เลี้ยงในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และวิศวกรอุตสาหการประจำแผนก Tooling ผู้คอยชี้แนะแนวทางในการทำโครงงาน และให้ความรู้เกี่ยวกับสถานีงานที่ทำการศึกษาเป็นอย่างดี

นางสาวประภัสรา ลีเขียน ผู้จัดการแผนกวิศกรอุตสาหการ ผู้คอยสนับสนุนในการทำโครงงาน รวมถึงชี้แนะความเป็นไปได้และผลสำเร็จของโครงงานให้ลุล่วงด้วยดี

พี่ ๆ แผนกวิศวกรอุตสาหการ พี่ ๆ แผนก Tooling และแผนกที่เกี่ยวข้อง ผู้ซึ่งให้คำแนะนำและให้ความรู้ ทั้งความรู้ที่ใช้ในการปรับปรุงและแก้ไขปัญหาของโครงงาน และความรู้ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงในภายภาคหน้า

ขอขอบคุณ บริษัท สยามมิชลิน (แม่พิมพ์ยางไทย) จำกัด ที่ให้โอกาสในการเข้าไปปฏิบัติสหกิจเหมือนเป็นพนักงานคนหนึ่งของบริษัท อำนวยความสะดวกตลอดระยะเวลาการดำเนินโครงงาน

และท้ายที่สุดขอขอบคุณบุคคลอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ซึ่งได้มีส่วนช่วยให้โครงงานนี้ดำเนินไปจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

พรชนก ทรงวัชรชัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญตาราง	VI
สารบัญรูป	VII
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน	1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน	2
1.4 แผนการดำเนินงาน	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 การสำรวจเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1.1 ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด	4
2.1.2 การเพิ่มผลิตภาพ	8
2.1.3 การศึกษาเวลา (Time Study)	8
2.1.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste)	10
2.1.5 เครื่องมือคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools)	12
2.1.6. การวิเคราะห์กระบวนการด้วยการตั้งคำถาม 5W1H	16
2.1.7 การวิจารณ์กระบวนการด้วยหลัก ECRS	17
2.1.8 แผนภูมิซิโมแกรม (Simogram)	19
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	20
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	23
3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน	23
3.2 ข้อมูลเบื้องต้นและกระบวนการทำงานของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle	24
3.3 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation : C.O.)	26
3.4 ร้อยละการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรในปัจจุบัน	29
3.5 แผนภูมิซิโมแกรม (Simogram)	30
3.6 ข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร	32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 การดำเนินงานและผลการดำเนินการ	34
4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา	34
4.1.1 ข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง (C.O.)	34
4.1.2 ข้อมูลที่ได้จากแผนภูมิซิโมแกรม (Simogram)	36
4.1.3 ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร	39
4.1.4 ข้อมูลจากการสังเกตุและสัมภาษณ์พนักงาน	40
4.2 ผลการดำเนินงาน	42
บทที่ 5 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	43
5.1 สรุปผล	43
5.2 ข้อเสนอแนะ	44
บรรณานุกรม	VIII

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	แผนการดำเนินงาน	2
2.1	การสรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน	13
2.2	สัญลักษณ์และความหมายในแผนภูมิซิโมแกรม	20
3.1	เปรียบเทียบเวลาของพนักงานแต่ละกิจกรรม และเวลาเฉลี่ย	27
3.2	เปรียบเทียบเวลาของพนักงานแต่ละกลุ่มกิจกรรมแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์	28
3.3	เปรียบเทียบเวลาของเครื่องจักรแต่ละกิจกรรม และเวลาเฉลี่ย	28
3.4	เปรียบเทียบเวลาของเครื่องจักรแต่ละกลุ่มกิจกรรมแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์	29
3.5	ร้อยละการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร	30
4.1	วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง	34
4.2	เปรียบเทียบผลลัพธ์การทำงานทั้ง 2 แบบจากการจำลองแผนภูมิซิโมแกรม	38
4.3	เมทริกซ์การตัดสินใจที่ใช้ในการเลือกวิธีการทำงาน	39
4.4	มาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำ (Standard tasks)	41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	ใบตรวจสอบ (Check Sheet)	13
2.2	แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart)	14
2.3	ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)	14
2.4	ฮิสโตแกรม (Histogram)	15
3.1	ส่วนประกอบแม่พิมพ์ยาง	24
3.2	แผนภาพการทำงานของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle	25
3.3	แผนผังประเภทของเวลาในการทำงาน	26
3.4	แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	31
3.5	แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle	31
3.6	แผนภูมิซิโมแกรมของการกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	31
3.7	แผนภูมิซิโมแกรมของการกัด Coupe Gomme	32
3.8	ความสูญเสียเวลาการทำงานของเครื่องจักร	32
4.1	มาตรฐานการทำงานประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle	35
4.2	โต๊ะแต่งผิวประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle	36
4.3	แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักร 2 เครื่อง ผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	37
4.4	แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle	37
4.5	แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	37
4.6	แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัด Coupe Gomme	37
4.7	ภาพจำลองแสดงการกัดงานของโปรแกรมก่อนและหลังการปรับปรุง	39
4.8	อุปกรณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง	40
4.9	ผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ณ ปัจจุบัน การประกอบธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมมีอัตราการแข่งขันที่สูงมาก โดยทั่วไปแล้วธุรกิจจะแข่งขันกันอยู่ 4 ด้านใหญ่ คือ ด้านนวัตกรรม ด้านความรวดเร็ว ด้านคุณภาพ และด้านต้นทุน ดังนั้นผู้ประกอบการธุรกิจต่าง ๆ จึงต้องพัฒนาธุรกิจอยู่ตลอดเวลา โดยการใช้นวัตกรรมต่าง ๆ ในการคิดค้นให้เกิดผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ผลิตผลิตภัณฑ์อย่างรวดเร็วและมีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ปรับปรุงประสิทธิการในกระบวนการผลิตอยู่เสมอ ให้เกิดความสูญเสียน้อยที่สุด เพื่อตอบสนองความต้องการสูงสุดของผู้บริโภค เพิ่มโอกาสในการแข่งขันธุรกิจและเพิ่มผลกำไรจากการผลิต [1]

โรงงานในกรณีศึกษาคือ บริษัท สยามมิชลิน (แม่พิมพ์ยางไทย) จำกัด ซึ่งเป็นโรงงานผลิตแม่พิมพ์ยางยานพาหนะ ทั้งยางรถยนต์ ยางรถจักรยานยนต์ ยางบรรทุก และยางเครื่องบิน เป็นต้น กระบวนการผลิตที่ผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาคือกระบวนการผลิตที่สถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ซึ่งเป็นคอขวด (Bottle-neck) ในการกระบวนการผลิตแม่พิมพ์ยาง โดยในปี พ.ศ.2561 สถานีงานกำลังจะมีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่ม จากเดิมที่ผลิตเพียงแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง ปีนี้จะมีการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle การกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง และการกัด Coupe Gomme ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการผลิตแม่พิมพ์ยางเพิ่มขึ้นมาอีกด้วย และเพื่อเสริมกำลังการผลิต ให้สายการผลิตดำเนินไปอย่างคล่องตัวมากขึ้น โรงงานจึงติดตั้งเครื่องจักรในสถานีงานเครื่องจักรห้าแกน Hermle เพิ่มจาก 1 เครื่องจักรเป็น 2 เครื่องจักร แต่ด้วยโรงงานมีมาตรการในการประหยัดต้นทุนการผลิต ดังนั้นโครงงานนี้จึงทำการศึกษาและนำเทคนิค วิธีการ และเครื่องมือต่าง ๆ ทางวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาใช้เพื่อลดต้นทุน และเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ด้วยการปรับปรุงผลิตภาพในสถานีงาน Hermle ให้เพิ่มขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ให้เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 20% ภายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2561

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของโครงงาน

ทำการศึกษาข้อมูลและลักษณะการทำงานในปัจจุบันของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle รวมถึงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น และศึกษาแนวทางการปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงาน

1.4 แผนการดำเนินงาน

ระยะเวลาการดำเนินงาน ดังแสดงในตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

ขั้นตอนการดำเนินงาน	มิ.ย. - 2561	ก.ค. - 2561	ส.ค. - 2561	ก.ย. - 2561	ต.ค. - 2561	พ.ย. - 2561
1) การศึกษาเบื้องต้น (Preliminary study)						
2) การระบุปัญหา (Stating the problem)						
3) วิเคราะห์และวิจารณ์สถานการณ์ปัจจุบัน (Analysis and criticism of the current situation)						
4) การหาแนวทางการแก้ไขปัญหา (Search for solutions, choice and development of the new method)						
5) การปรับปรุงและกำหนดเป็นมาตรฐาน (Implementation of the new method and establish control)						
6) การสรุปผล (Evaluation of results)						

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ประโยชน์ต่อสถานประกอบการ

- ปรับปรุงรูปแบบการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและลดความสูญเปล่า (Waste)
- ลดต้นทุนการผลิต (Cost)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5.2 ประโยชน์ต่อผู้วิจัย

- เพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้จากการทงานในสถานประกอบการจริง
- ฝึกการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า
- ฝึกทักษะทางด้านภาษาอังกฤษในการทำงาน
- ฝึกการนำเสนองาน

1.5.3 ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

- เป็นแนวทางในการทำสหกิจศึกษาหรือโครงงานของนักศึกษาปีการศึกษาถัดไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
การสำรวจเอกสารและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาและวิจัยครั้งนี้ ผู้จัดทำได้มีการศึกษางานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อมาเป็นแนวทางในการศึกษาและปรับปรุงงาน โดยเนื้อหาในส่วนนี้จึงกล่าวถึงทฤษฎีที่นำมาช่วยในการศึกษาวิจัย ซึ่งมีเนื้อหาต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด [2]

ขั้นตอนในการศึกษางานตามแนวทางด้านวิศวกรรมอุตสาการของบริษัท สยามมิชลิน จำกัด ใช้เป็นแนวทางในการศึกษา วิเคราะห์งานที่ได้รับมอบหมายเพื่อให้สามารถศึกษางานได้อย่างครบถ้วนและตรงวัตถุประสงค์มี 6 ขั้นตอน

1) การศึกษาเบื้องต้น Preliminary study ขั้นตอนนี้ใช้เพื่อศึกษางานที่ได้รับมอบหมายว่าน่าสนใจ สามารถทำให้สำเร็จได้หรือไม่ ใช้เวลาในการศึกษาเท่าไร ในขั้นตอนนี้มีเครื่องมือที่ใช้ศึกษาคือ I.O.L.O.M.E. ซึ่งมีความหมาย ดังนี้

- ความน่าสนใจ I (Interest) ใช้วิเคราะห์ว่างานที่ได้รับมอบหมายนั้นมีความน่าสนใจเพียงใด โดยจะใช้ข้อมูลต่าง ๆ ของโรงงานมาสนับสนุน สามารถแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ ด้านเศรษฐศาสตร์ ด้านเทคนิค ด้านมนุษย์ และด้านกลยุทธ์ อาจจะแสดงเป็นเชิงปริมาณ (ด้านเศรษฐศาสตร์และด้านกลยุทธ์) หรือเชิงคุณภาพ (ด้านเทคโนโลยีและด้านมนุษย์)
- โอกาสและความเหมาะสมในการศึกษา O (Opportunity) ใช้วิเคราะห์ว่างานที่ได้รับมอบหมายมีโอกาสที่จะสำเร็จมากเพียงใด จากปัจจัยใดบ้าง เหมาะที่จะทำในเวลานี้หรือไม่ สิ่งแวดล้อมเหมาะสมหรือไม่ ภาพการในปัจจุบันเอื้ออำนวยมากน้อยเพียงใด โดยจะพิจารณาในด้านมนุษย์ (มีการโยกย้ายพนักงาน งานมีความยากขึ้น) ด้านเทคนิค (มีแผนในการปรับปรุงเครื่องจักร) และด้านจิตวิทยา (ปัญหาเกี่ยวกับการยศาสตร์)
- ขอบเขตของการศึกษา L (Limits) ใช้ระบุว่างานที่ได้รับมอบหมายนั้นเริ่มและสิ้นสุดเมื่อไร ขอบเขตในการศึกษาคือพื้นที่ในบริเวณใด หน่วยงานใด โดยควรจะมีระยะ 3 - 6 เดือน
- วัตถุประสงค์ O (Objectives) ใช้สำหรับกำหนดวัตถุประสงค์ของงานที่ได้รับมอบหมายถือเป็นการกำหนดเป้าหมายของโครงงานอย่างหนึ่ง โดยการกำหนดวัตถุประสงค์นั้นจะต้องตั้งเป็นแบบ SMART Objective ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

S (Specific) คือ มีความเป็นไปได้และชัดเจน ควรกำหนดวัตถุประสงค์ให้มีความเป็นไปได้ สามารถปฏิบัติได้จริง มีความชัดเจน โดยผู้ปฏิบัติสามารถเข้าใจความหมายได้ตรงกันและปฏิบัติได้อย่างสอดคล้องและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน

M (Measurable) คือ ต้องสามารถวัดผลได้ ทำให้สามารถรู้ได้แน่ชัดว่าดำเนินการถึงขั้นตอนใด และผลของการดำเนินการในแต่ละขั้นเป็นอย่างไร บรรลุผลสำเร็จหรือไม่

A (Achievable) คือ ต้องสามารถบรรลุผลและมอบหมายได้ ไม่ควรกำหนดไว้สูงเกินไปจนไม่สามารถปฏิบัติเพื่อบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ได้

R (Realistic) คือ ต้องสามารถอธิบายได้ มีความสมเหตุสมผลและมีความเป็นจริงปฏิบัติได้

T (Time) คือ ต้องมีการกำหนดเวลาที่แน่ชัดในแต่ละขั้นตอนของการศึกษา และระยะเวลา

- ทรัพยากรในการศึกษา M (Study resource) ใช้ระบุถึงทรัพยากรที่ใช้และผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโดยตรงทั้งหมด ตั้งแต่ระดับพนักงานจนถึงระดับผู้บริหาร
- ตารางเวลา E (Timetable) ใช้ระบุระยะเวลากระบวนการทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ของการศึกษา โดยอาจใช้เป็นรูปแบบของตาราง และมีระยะเวลากำหนดที่ชัดเจน

2) การระบุปัญหา Stating the problem ขั้นตอนนี้ใช้เพื่อวิเคราะห์หาปัญหาของงานที่ได้รับมอบหมายจากการเข้าไปศึกษาแผนกที่ได้รับมอบหมายทั้งหมดอย่างละเอียด ทั้งผังองค์กร การจัดสรรงานภายใน ลักษณะงานที่ทำ วิธีการทำงาน ขั้นตอนการทำงาน และสิ่งที่สำคัญที่สุดคือการศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานที่ให้ความสนใจ จะเรียกการเข้าไปศึกษางานทั้งหมดของพนักงานนั้นว่า การจับเวลาอย่างต่อเนื่อง Continuous Observation (C.O.) ซึ่งคือการเข้าไปจับเวลาการทำงานของพนักงานที่สนใจเป็นเวลาเท่ากับเวลาการทำงาน คือพนักงานเข้ากะ จับเวลา 8 ชั่วโมง แบ่งเป็น กะเช้า 06.00 - 14.00 น. กะบ่าย 14.00 - 22.00 น. และกะดึก 22.00 - 06.00 น. ในการเข้าไปจับเวลาอย่างต่อเนื่องนั้นต้องมีวัตถุประสงค์ที่แน่ชัดว่า เราจะให้ความสำคัญกับงานในจุดใด โดยสามารถแบ่งลักษณะของงานได้ ดังนี้

- งานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ Productive time หมายถึง งานที่ทำแล้วเกิดประโยชน์และสอดคล้องกับหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย โดยจะแบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่

งานหลัก Primary work คือ งานที่ทำซ้ำ ๆ กันกับทุกชิ้นงาน เช่น การปูส่วนประกอบของยาง การตรวจสอบยางทุกเส้น การเอายางออกจากสายพาน

งานที่เป็นความถี่ Frequentials work คือ งานที่เกิดอย่างสม่ำเสมอ มีความถี่ที่คงที่ขึ้นกับผลผลิตที่ผลิตได้ เกิดสัมพันธ์กับงานหลัก เช่น การเข็นยางที่เต็มคันรถไปให้แผนกถัดไป การตรวจสอบชิ้นงานทุก 10 ชิ้น การเปลี่ยนม้วนยางเมื่อหมด การอบยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

งานที่เป็นความถี่อิสระ Irregulars work คือ งานที่มีความถี่ไม่แน่นอนแต่ส่งผลต่อการผลิต ไม่ขึ้นกับงานหลัก แต่จำเป็นต้องทำเพื่อให้การผลิตเป็นไปอย่างต่อเนื่อง อาจจะเกิดหรือไม่เกิดก็ได้ มักเกี่ยวข้อง กับปัญหาคุณภาพ เช่น การลับมีด การบอกให้แผนกก่อนหน้าส่งของมาให้ การแยกผลผลิตที่ไม่ดีออกจากงานที่ดี

งานที่จำเป็นต้องทำ Tasks work คือ งานที่มีความถี่เป็นอิสระ ไม่ขึ้นกับจำนวนผลผลิต แต่กำหนดไว้ว่าต้องทำ เช่น การทำความสะอาดเมื่อเริ่มกะ การประชุม การลงข้อมูลผลผลิต

- งานที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ Non-productive time หมายถึง งานที่ทำแล้วไม่ได้เกิดประโยชน์ ไม่เกิดผลผลิต โดยจะแบ่งเป็น 3 ประเภท

ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด Unknown factors คือ ช่วงเวลาที่ไม่สามารถทำงานได้อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ที่ไม่คาดฝัน เช่น เครื่องจักรมีปัญหาระหว่างการทำงาน ไม่มีวัตถุดิบเพียงพอสำหรับการทำงาน เกิดปัญหาสภาพอากาศขณะทำงานกลางแจ้ง

การรอคอย Waits คือ การรอระหว่างการทำงาน ทำให้การทำงานต้องหยุดหรือไม่สามารถทำงานได้ เช่น รอที่เครื่องจักรกำลังทำงาน รอยางจากสถานีงานก่อนหน้า

การพัก Rests คือ การที่พนักงานเลือกที่จะไม่ผลิตผลผลิตเอง เช่น การพัก การเข้าห้องน้ำ การออกงานเร็วกว่ากำหนด

หลังจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องนั้นเราจะเห็นถึงงานของพนักงานอย่างละเอียด รวมถึงเห็นปัญหาต่าง ๆ ในการทำงาน ทำให้เราสามารถหาวิธีแก้ปัญหาเหล่านั้น และเมื่อจับเวลาอย่างต่อเนื่องไปประมาณ 2 ครั้ง จะทำให้เราเห็นการทำงานที่ดีที่สุดของแต่ละบุคคล ซึ่งในจุดนี้จะเป็นแนวทางในการแก้ไขงานได้อีกทางหนึ่ง

3) วิเคราะห์และวิจารณ์สถานการณ์ปัจจุบัน Analysis and criticism of the current situation หลังจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องแล้ว การวิเคราะห์และวิจารณ์สถานการณ์ปัจจุบันก็เป็นสิ่งสำคัญในการศึกษา โดยสามารถแบ่งขั้นตอนแยกได้ ดังนี้

- การวิเคราะห์ Analysis ควรทำการวิเคราะห์ให้ครบ 4 ด้าน คือ

การวิเคราะห์ด้านการยศาสตร์ Ergonomic conditions คือ การวิเคราะห์ลักษณะท่าทางการทำงานของพนักงานให้สอดคล้องกับหลักการยศาสตร์ ทำให้พนักงานทำงานไม่ผิดหลักท่าทางการทำงาน และความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้พนักงานทำงานได้อย่างสะดวกสบายยิ่งขึ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ ALNEGO

การวิเคราะห์การไหลของวัตถุดิบ Product flow คือ การวิเคราะห์ว่ากว่าจะได้ผลิตภัณฑ์นั้น วัตถุดิบในการผลิตขั้นตอนต่าง ๆ ถูกเคลื่อนย้ายและใช้งานระหว่างการผลิตในขั้นตอนใดบ้าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ Box Diagram, Flow Diagram, Analysis Form

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวิเคราะห์การทำงานของเครื่องจักร Machine cycles คือ การวิเคราะห์การทำงานในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำงานอยู่ จุดประสงค์เพื่อลดเวลาของเครื่องจักร หรือเพื่อลดเวลาว่างในขณะที่พนักงานรอเครื่องจักรทำงานอยู่ เครื่องมือในการวิเคราะห์ คือ The GANTT Chart, Simogram

การวิเคราะห์วิธีการทำงาน Methods of work คือการวิเคราะห์ลำดับขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงานที่ถูกต้องและเหมาะสม ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุด เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ คือ MOST, MTM

- การวิจารณ์ Criticism เป็นขั้นตอนต่อจากการวิเคราะห์สถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อหาว่าเราสามารถทำอย่างอื่นแทนงานปัจจุบันได้หรือไม่ หากทำได้จะเกิดผลดีขึ้นมากหรือน้อยเพียงใด โดยการวิจารณ์ควรเป็นไปในเชิงบวกและนำไปสู่การพัฒนา โดยใช้เครื่องมือหลัก 2 อย่างนี้

  การตั้งคำถาม 5W1H จะกล่าวในหัวข้อที่ 2.1.6

  ELCOMORE คือ เครื่องมือที่ช่วยในการลดลำดับขั้นตอนการทำงาน รวมถึงงานที่ไม่จำเป็น เพื่อให้การทำงานมีความง่ายขึ้น โดยการตั้งคำถาม 4 ข้อ คือ

  Can we eliminate เราสามารถกำจัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นได้หรือไม่

  Can we combine เราสามารถรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกันได้หรือไม่

  Can we modify เราสามารถดัดแปลงการทำงานได้หรือไม่

  Can we reduce เราสามารถลดการทำงานได้หรือไม่

4) การหาแนวทางการแก้ปัญหา Search for solutions, choice and development of the new method ในขั้นตอนนี้จะเป็นการเสนอวิธีการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงงาน ซึ่งอาจจะทำได้หรือไม่ได้ขึ้นกับการเสนอกับหัวหน้างานเพื่อเลือกสรรวิธีแก้ที่ทำแล้วเกิดประโยชน์มากที่สุดที่จะสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ในตอนต้นได้
5) การปรับปรุงและกำหนดเป็นมาตรฐาน Implementation of the new method and establish control ขั้นตอนนี้จะเป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ตกลงกับหัวหน้างานมาใช้งานจริงกับพนักงานและเครื่องจักรเป็นขั้นตอนที่ใช้เวลานาน เพื่อให้พนักงานเกิดความคุ้นชิน หลังจากที่พนักงานเกิดความคุ้นชินแล้วเขียนเป็นมาตรฐานของการทำงานใหม่
6) การสรุปผล Evaluation of results ขั้นตอนนี้จะทำการประเมินผลสรุปผลโดยอาจใช้การจับเวลาอย่างต่อเนื่องเพื่อยืนยันผลการทำงาน C.O. confirm เปรียบเทียบกับการจับเวลาอย่างต่อเนื่องครั้งก่อนหน้า เพื่อให้เห็นการปรับปรุงที่เกิดขึ้น และนำเสนอผลของการศึกษาต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น ผู้จัดการแผนก หัวหน้าคุณภาพ ตัวแทนพนักงาน เป็นต้น

งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่ใช้เป็นแนวทางในการทำโครงงานจะเกี่ยวข้องกับการปรับปรุงการทำงาน โดยจะนำวิธีการและเครื่องมือต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินโครงงานเพื่อปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 การเพิ่มผลิตภาพ [3]

ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึง การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตเพื่อให้ผลผลิตมีปริมาณหรือมูลค่าเพิ่มสูงขึ้น โดยคำนึงถึงการใช้ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการปรับปรุงคุณภาพปัจจัยการผลิต ได้แก่ วัตถุดิบ อุปกรณ์การผลิต ตลอดจนบุคลากรที่มีส่วนร่วมในการผลิต การเพิ่มผลผลิตมักได้รับการกล่าวถึงในฐานะที่มีความหมายเฉพาะทั้งในเชิงปรัชญาและเชิงเศรษฐศาสตร์โดยหน่วยงานหรือองค์การระหว่างประเทศ อาทิ International Labor Organization (ILO), European Productivity Agency (EPA), Asian Productivity Organization (APO) แต่เพื่อให้เป็นที่เข้าใจร่วมกัน

การเพิ่มผลผลิตในที่นี้ หมายถึง การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าอันนำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development) หรือ การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous improvement) ด้วยจิตสำนึกเป็นแรงผลักดัน และใช้เทคนิคและเครื่องมือในการเพิ่มผลผลิต (Productivity techniques and tools) เป็นตัวช่วยให้ประสบความสำเร็จ

พจนานุกรมศัพท์เศรษฐศาสตร์ แห่งราชบัณฑิตยสถาน อธิบายว่า ผลิตภาพ (Productivity) หมายถึง จำนวนของผลผลิตสินค้าหรือบริการต่อปัจจัยการผลิตที่ใช้ในการผลิตของหน่วยการผลิต อุตสาหกรรมหรือประเทศ ผลิตภาพสามารถจำแนกตามประเภทของปัจจัยการผลิต เช่น ผลิตภาพแรงงาน (Labor productivity) คือ จำนวนผลผลิตต่อแรงงาน 1 คน หรือต่อ 1 ชั่วโมงของการทำงาน ผลิตภาพทุน (Capital productivity) คือ จำนวนผลผลิตต่อเงินทุน 1 หน่วย ผลิตภาพการผลิตรวม (Total factor productivity) คือการเพิ่มขึ้นของผลผลิตที่เกิดจากปัจจัยอื่นนอกเหนือจากปัจจัยการผลิตที่ใช้ เช่น การพัฒนาทางเทคโนโลยี การปรับปรุงการบริการ และการพัฒนาคุณภาพของแรงงาน เป็นต้น

2.1.3 การศึกษาเวลา (Time Study) [4]

- ความสำคัญของการศึกษาเวลา

การวัดมาตรฐานของเวลาเป็นขั้นตอนหนึ่งที่ใช้ตรวจสอบกระบวนการที่เป็นระบบของศูนย์การทำงานที่มีประสิทธิภาพ ผู้วิเคราะห์จะต้องใช้การคาดเดาและวิธีของการจัดตั้งมาตรฐาน

การศึกษาเวลาหรือการวัดงาน (Work measurement) คือ เทคนิคในการวัดปริมาณงานออกมาเป็นหน่วยของเวลา หรือจำนวนแรงงานที่ใช้ในการทำงานนั้น ซึ่งมักถูกเรียกโดยทั่ว ๆ ไปว่า “การกำหนดเวลามาตรฐาน” เหตุผลที่อุตสาหกรรมให้ความสำคัญกับการกำหนดเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานก็เพื่อสามารถใช้ข้อมูลดังกล่าวไปคำนวณหาผลผลิตมาตรฐานในการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct time study – Intensive sampling)

เป็นเทคนิคการวัดงานโดยอาศัยการสังเกตการณ์จากเหตุการณ์จริงอย่างต่อเนื่อง และใช้นาฬิกาจับเวลาบันทึกเวลาไว้ เทคนิคนี้บางครั้งเรียกว่า การศึกษาเวลาโดยตรง หรือการศึกษาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา เป็นวิธีการกำหนดเวลามาตรฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุด แต่มีรายละเอียดที่จำเป็นต้องศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลถูกต้อง เป็นอีกวิธีหนึ่งของการศึกษาในลักษณะ Should-take-time (เวลาที่ควรเป็น)

- การเลือกงานที่จะทำการศึกษา

การศึกษาเวลานั้นผู้วิเคราะห์จะต้องมั่นใจและทำการตัดสินใจโดยใช้หลักการต่าง ๆ รวมทั้งเข้าร่วมการฝึกอบรมเพื่อให้เข้าใจถึงหลักการและหน้าที่ของการศึกษาเวลา เช่น การเลือกคนงาน การวิเคราะห์งาน และการแบ่งงานหลักให้เป็นงานย่อย การบันทึกค่าของงานย่อย การวัดสมรรถภาพของคนงาน และการให้ค่าเผื่อ โดยก่อนทำการศึกษาเวลาต้องมั่นใจว่างานพร้อมที่จะถูกศึกษา กล่าวคือ

- วิธีการทำงานที่ใช้อยู่เป็นวิธีที่ดีที่สุด
- การวางเครื่องมือเครื่องจักรอยู่ในลักษณะที่เหมาะสม
- สภาพการทำงานเหมาะสมและไม่มีปัญหาของความปลอดภัย
- คุณภาพของชิ้นงานที่ผลิตเป็นไปตามที่ต้องการ
- ความเร็วของเครื่องจักรเป็นไปตามที่ตั้งไว้
- คนงานมีความชำนาญหรือประสบการณ์พอสมควร

- ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

1) ใช้เพื่อการวางงบประมาณ (Budgeting) ซึ่งเป็นการประเมินอัตราค่าใช้จ่าย (Overhead rate) ของชิ้นงานหรือสินค้าที่ผลิต
2) การวางแผนอัตรากำลังคน (Man power planning) เมื่อโรงงานต้องการวางแผนการผลิตในรอบเวลาถัดไป ก็สามารถใช้ข้อมูลเวลามาตรฐานในการทำงานเพื่อใช้ในการช่วยตัดสินใจว่าแต่ละหน่วยงานต้องการกำลังคนในการทำงานเท่าใด
3) ใช้เพื่อการฝึกอบรม (Training) ใช้มาตรฐานวิธีการทำงานเป็นมาตรฐานในการจัดการฝึกพนักงานใหม่ และใช้เวลามาตรฐานเป็นค่าเปรียบเทียบระดับประสิทธิภาพการฝึกงานว่าพนักงานใหม่ทำงานได้ถึงระดับมาตรฐานที่ต้องการหรือไม่
4) การสมดุลสายการผลิต (Production line balancing) การกระจายภาระงานให้สม่ำเสมอกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานที่อยู่บนสายพานที่พนักงานทุกคนต้องทำงานอย่างสมดุล เพื่อให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ใช้ประเมินเปรียบเทียบเพื่อหาวิธีการทำงานที่ดีกว่า (Evaluation of alternative methods) โดยการหาเวลามาตรฐานของวิธีการทำงานต่าง ๆ เพื่อใช้เปรียบเทียบต้นทุนการผลิตที่ต่ำกว่า

6) ใช้ในการวางแผนการผลิต (Production scheduling) เวลามาตรฐานช่วยในการกำหนดเวลาของการผลิตได้อย่างแน่นอน ทำให้การตั้งเป้าหมายการผลิตเป็นไปตามต้องการ และช่วยในการคำนวณหาวิถีวิกฤต (Critical path analysis) ในกรณีที่เป็นงานแบบโครงการและมีกำหนดเวลาทำงานจำกัด

7) ใช้ในการปรับปรุงผังโรงงาน (Plant layout) สามารถใช้เวลามาตรฐานในการประมาณพื้นที่ที่จะใช้ในการทำงานชิ้นหนึ่ง ๆ ว่าต้องการใช้พนักงานจำนวนเท่าใดในการผลิตผลิตภัณฑ์ตามเป้าหมาย และต้องมีเครื่องจักรกี่เครื่อง พร้อมทั้งการวิเคราะห์เส้นทางของการเคลื่อนย้ายของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้สามารถปรับปรุงผังให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

8) ใช้คำนวณหากำลังการผลิตสูงสุดของโรงงาน (Maximum plant capacity) ข้อมูลของเวลามาตรฐานช่วยในการคำนวณหาระดับกำลังการผลิตสูงสุดของโรงงานเพื่อใช้ในการวางแผนการผลิตและการขยายกำลังการผลิตในอนาคต

2.1.4 ความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Waste) [5]

ความสูญเปล่า คือ การสูญเสียทรัพยากรในการผลิตอันเนื่องมาจากการทำกิจกรรมใด ๆ แล้วไม่ก่อให้เกิดมูลค่า หรืออาจส่งผลกระทบในด้านคุณภาพและการขนส่ง ความสูญเสียมี 7 ประการ ดังนี้

1) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตเกินจำเป็น (Over production) มีแนวทางการปรับปรุง เช่น ปรับปรุงขั้นตอนการผลิตที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) ผลิตชิ้นงานแต่ละชนิดในปริมาณที่เพียงพอเพื่อใช้งานระหว่างทำ (Work in process) ลดลงและในเวลาที่ถูกต้อง พนักงานต้องดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ กำหนดปริมาณการผลิตในแต่ละรุ่นให้น้อยลง ลดเวลาตั้งเครื่องจักรด้วยการปรับปรุงวิธีการทำงาน จัดลำดับขั้นตอนการทำงานให้เหมาะสม และจัดเตรียมอุปกรณ์ให้พร้อมเพื่อลดเวลาในการเตรียมการผลิต ฝึกพนักงานให้มีทักษะในการปฏิบัติงานได้หลายด้านเพื่อจะทำงานได้หลายหน้าที่

2) ความสูญเสียเนื่องจากการเก็บวัสดุคงคลัง (Inventory) การซื้อวัสดุครั้งละจำนวนมากเพื่อรับประกันว่าจะมีวัสดุสำหรับการผลิตเพียงพอตลอดเวลา หรือสั่งซื้อวัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัด (EOQ) หรือสั่งซื้อวัสดุตามปริมาณการสั่งซื้อที่ประหยัดในกรณีมีส่วนลดด้านราคาจะส่งผลให้มีปริมาณวัสดุอยู่ในคลังมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอ มีแนวทางการปรับปรุง เช่น กำหนดจุดต่ำสุดและสูงสุดของปริมาณวัสดุคงคลังแต่ละชนิด และกำหนดจุดสั่งซื้อใหม่ให้ชัดเจน ควบคุมปริมาณวัสดุคงคลังโดยใช้เทคนิคการ มองเห็น (Visual control) เพื่อให้สามารถเข้าใจและสังเกตได้ง่าย เช่น แผ่นป้าย แถบสี เป็นต้น ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อจากอัตราการใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัสดุด้วยระบบง่ายที่สุด และวิเคราะห์หาวัสดุทดแทน (Value engineering) ที่สามารถสั่งซื้อได้สะดวกเพื่อลดปริมาณวัสดุคงคลัง ปรับปรุงระบบการจัดเก็บวัสดุคงคลังเป็นแบบเข้าก่อน-ออกก่อนเพื่อป้องกันไม่ให้มีวัสดุตกค้างเป็นเวลานานจนเสื่อมคุณภาพ

3) ความสูญเสียเนื่องจากการขนส่ง (Transportation) เช่น การขนถ่ายวัสดุซ้ำซ้อน เลือกเส้นทางการขนส่งไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงต้องควบคุมและลดระยะทางการขนส่งวัสดุให้เหลือน้อยที่สุดเท่าที่จำเป็นเพราะการ ขนส่งเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และในกรณีนี้จะไม่พิจารณาการขนส่งภายนอกโรงงาน มีแนวทางการปรับปรุง เช่น วางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์หรือวางเครื่องจักรให้อยู่ในบริเวณเดียวกันตามกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะทางการขนส่ง ลดการขนส่งที่ซ้ำซ้อน เลือกใช้อุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุให้เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถขนส่งชิ้นงานไปยังกระบวนการผลิตต่อไปได้เร็วขึ้น

4) ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) เช่น ต้องเอื้อมหยิบของที่อยู่ไกลตัว ก้มตัวยกของหนักที่วางอยู่บนพื้น หรือการทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีขนาด น้ำหนัก และสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกายของผู้ปฏิบัติงานเป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดความเมื่อยล้าต่อร่างกายและยังเกิดความล่าช้าในการทำงานอีกด้วย มีแนวทางการปรับปรุง เช่น ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงาน ให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเหมาะสมที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic) จัดสภาพการทำงาน (Working condition) เช่น แสงสว่าง อุณหภูมิ เสียง ให้เหมาะสมต่อการทำงาน ปรับปรุงเครื่องมือและอุปกรณ์การทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน จัดสร้างอุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixture) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวกรวดเร็วและปลอดภัยมากขึ้น

5) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตมากขั้นตอน (Excess processing) การมีขั้นตอนการผลิตที่มากเกินความจำเป็นหรือกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำกันหลายขั้นตอนเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดความล่าช้าในการผลิตเพราะงานเหล่านั้นไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งกระบวนการผลิตที่ไม่ช่วยให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีขึ้น เช่น กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นการตรวจสอบคุณภาพควรจะรวมอยู่ในกระบวนการผลิต โดยให้พนักงานผลิตเป็นผู้ตรวจสอบไปพร้อมกับการทำงานหรือขณะคอยเครื่องจักรทำงาน มีแนวทางการปรับปรุง เช่น พัฒนาการออกแบบผลิตภัณฑ์และเลือกใช้วัสดุที่เหมาะสมเพื่อให้ง่ายต่อการผลิตและการใช้งาน วิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการดำเนินงาน (Operation process chart) เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมที่ไม่เหมาะสมและหาวิธีการปรับปรุงแก้ไขต่อไป ใช้หลักการ 5W1H คือ การตั้งคำถามเพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรมในกระบวนการผลิต ใช้หลักการ ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ลดเวลาตั้งเครื่องจักร (Set-up time) ให้เหลือน้อยที่สุด หากิจกรรมที่ประหยัดค่าใช้จ่ายทดแทน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Waiting time) การรอคอยเกิดจากเครื่องจักรหรือพนักงานหยุดทำงานเนื่องจากต้องรอคอยปัจจัยการผลิต เช่น วัตถุดิบ ชิ้นส่วนเครื่องจักรขัดข้อง จัดสายงานการผลิตไม่สมดุล การเปลี่ยนรุ่นผลิต เป็นต้น ซึ่งจะทำให้การผลิตเป็นไปด้วยความล่าช้าไม่เต็มกำลังการผลิต และการส่งมอบสินค้าอาจไม่ทันกำหนด มีแนวทางการปรับปรุง เช่น วางแผนการผลิต วางแผนการจัดหาวัตถุดิบ และจัดลำดับการผลิตให้ถูกต้องและปฏิบัติตามแผนอย่างเคร่งครัด บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา จัดสมดุลของสายงานการผลิต วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และจัดสรรกำลังคนให้เหมาะสม เตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จะใช้ในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้พร้อมก่อนหยุดการผลิต และใช้อุปกรณ์ช่วยให้เกิดความสะดวกในการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต

7) ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสีย (Defects) การค้นหาของเสียหรือปรับปรุงคุณภาพ คือ การตรวจสอบ แต่ไม่สามารถกำจัดสาเหตุของการผลิตของเสียได้ เพียงแต่เป็นขั้นตอนในการเลือกของเสียออกจากกระบวนการผลิตเท่านั้น ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตของเสียก็ยังคงอยู่ และหากตรวจสอบไม่รัดกุมพอก็อาจมีของเสียหลุดรอดไปถึงมือลูกค้า ทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรเสียหาย ขาดความน่าเชื่อถือในคุณภาพของสินค้า และเมื่อเกิดของเสียก็จะต้องนำไปแก้ไขให้มีคุณลักษณะถูกต้องตามความต้องการของลูกค้าหรือกำจัดทิ้งทำให้ ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น มีแนวทางการปรับปรุง เช่น จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงาน และมาตรฐานคุณภาพวัตถุดิบที่ถูกต้อง พนักงานต้องปฏิบัติงานให้ถูกต้องตามมาตรฐานตั้งแต่เริ่มแรก อบรมพนักงานให้มีความรู้ ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติงานได้ตรงตามมาตรฐานที่กำหนด พร้อมทั้งฝึกให้พนักงานมีจิตสำนึกด้านคุณภาพตลอดเวลา จัดสร้างระบบหรืออุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงานในสายการผลิต (Poka-Yoke) ตั้งเป้าหมายลดปริมาณของเสียในการผลิตให้เป็นศูนย์ (Zero defect) ปรับปรุงการออกแบบผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับการใช้งานและการผลิต บำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิตให้มีสภาพดีอยู่เสมอ

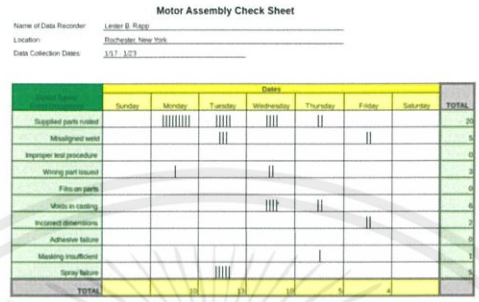
2.1.5 เครื่องมือคุมคุณภาพ 7 อย่าง (QC 7 Tools) [6]

7 QC tools ได้มีการพัฒนาจากประเทศญี่ปุ่น ซึ่งถือว่าเป็นประเทศที่มีการเข้มงวดมากเรื่องของคุณภาพของสินค้า แต่ในความจริงแล้วแหล่งกำเนิดความคิดเรื่องคุณภาพนั้นมาจากนักวิชาการทางสหรัฐอเมริกา ไม่ว่าจะเป็น Dr. W. E. Deming (ผู้คิดค้นวงล้อคุณภาพ P-D-C-A) รวมถึง Dr. J. M. Juran ได้นำความรู้ทางตะวันตกมาเผยแพร่ที่ญี่ปุ่นและได้นำมาพัฒนาจริงจังและสามารถนำมาใช้ในสถานประกอบการได้จริง ซึ่งจริง ๆ แล้ว 7QC Tools เน้นไปทางการแก้ไขปัญหาคุณภาพมากกว่า โดยเฉพาะการนำ 7 QC Tools มาใช้ในการทำกิจกรรมกลุ่มควบคุมคุณภาพ (Quality Control Cycle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

: QCC) สามารถนำไปร่วมใช้ในการระดมสมอง ทำให้ได้ความคิดในการปรับปรุงงานได้ดีกว่าการคิดเพียงลำพัง เครื่องมือคุณภาพทั้ง 7 ชนิดที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้ทั่วโลกนั้น มีดังต่อไปนี้

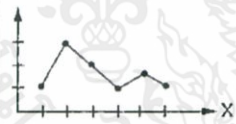
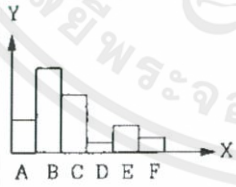
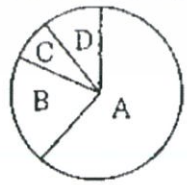
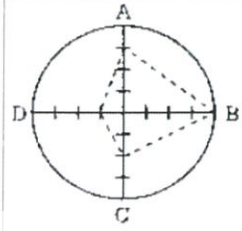
1) ใบตรวจสอบ (Check sheet) คือ แบบฟอร์มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ สามารถบันทึกค่าได้ง่ายสะดวกต่อการอ่านข้อมูลเบื้องต้น เช่น บันทึกข้อมูลการผลิตชิ้นงานในแต่ละวันหรือการนับจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งจะดีกว่ามานั่งจดหรือเขียนเชิงบรรยาย



รูปที่ 2.1 ใบตรวจสอบ (Check Sheet)

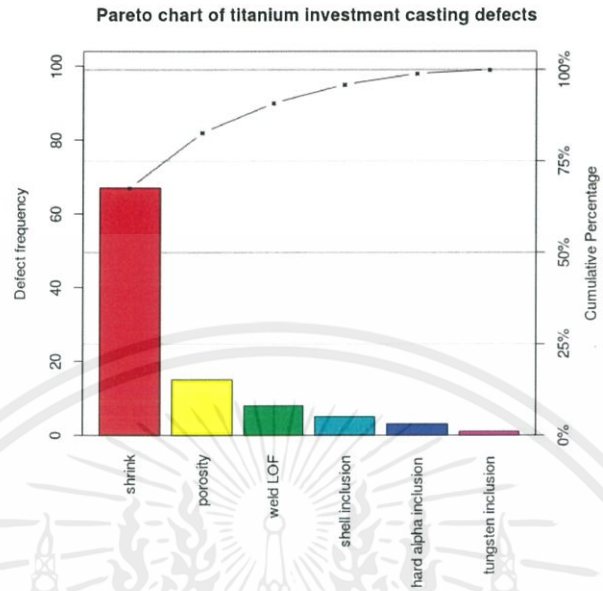
2) กราฟ (Graph) เป็นแผนภาพประเภทหนึ่งที่เป็นการนำเสนอข้อมูลอย่างง่าย เช่น กราฟแสดงให้เห็นยอดขายในแต่ละเดือนหรือการนำข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน มา Plot ลงกราฟแท่งจะได้เห็นแนวโน้มของปัญหาว่าจะมีลักษณะเพิ่มขึ้นหรือลดลง ง่ายต่อการตัดสินใจแก้ไขปัญหา

ตารางที่ 2.1 การสรุปกราฟตามจุดประสงค์ในการใช้งาน

ชื่อกราฟ	ลักษณะ	จุดประสงค์
กราฟเส้นตรง		แสดงถึงความผันแปรของข้อมูลเชิงตัวเลขโดยมีสาเหตุสำคัญอยู่ที่แกน X จะเรียกกราฟนี้ว่ากราฟแนวโน้ม
กราฟแท่ง		แสดงถึงการเปรียบเทียบปริมาณของประเภทข้อมูลตามแกน X
กราฟวงกลม		แสดงการเปรียบถึงสัดส่วนของข้อมูลแต่ละประเภท (แสดงในแต่ละส่วน)
กราฟเรดาร์		แสดงการเปรียบเทียบปริมาณของข้อมูลที่ต้องการแสดงผลมากกว่า 2 มิติ

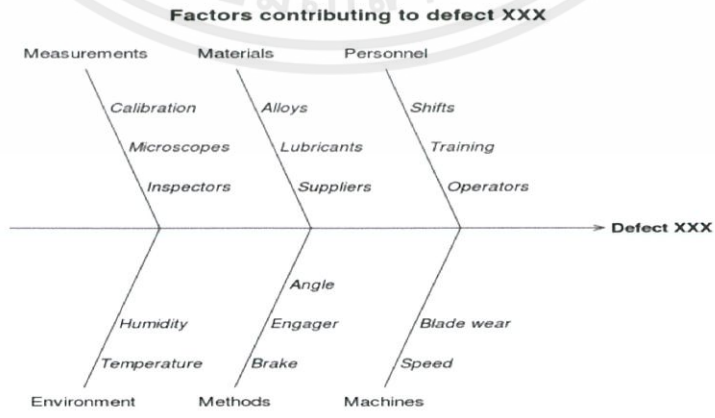
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart) เป็นแผนภูมิที่ใช้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุของความบกพร่องกับปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ส่วนมากจะใช้คู่กับผังก้างปลา



รูปที่ 2.2 แผนภูมิพาเรโต้ (Pareto Chart)

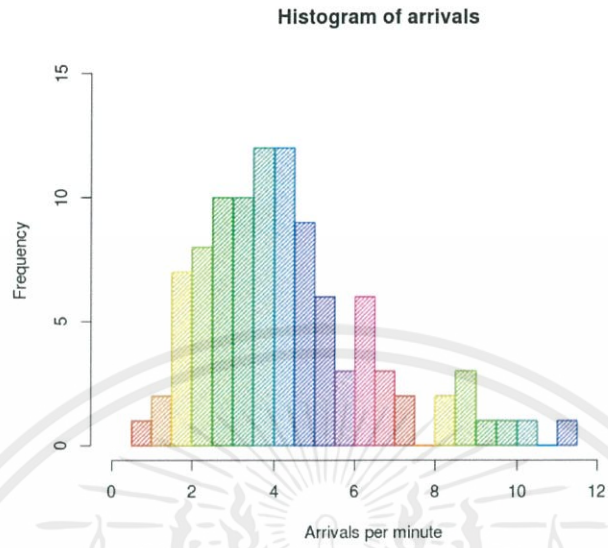
4) ผังก้างปลา (Fishbone diagram) เป็นแผนผังแสดงความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของปัญหา (ผล) กับปัจจัยต่าง ๆ (สาเหตุ) ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งบางครั้งอาจจะเรียกว่า แผนผังแสดงเหตุและผล (Cause & Effect diagram) ผู้คิดค้นคือ Dr.Kaoru Ishikawa โดยเป็นเครื่องมือหลักที่มีความสำคัญมากสามารถช่วยค้นหาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีระบบ สามารถแบ่งกลุ่มสาเหตุได้ ตัวอย่าง ผังก้างปลาแสดงสาเหตุที่ทำให้เกิดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตพรม ปัญหาคือพนักงานลืมเจาะรูบนพรม ซึ่งผลของการลืมเจาะรูก็คือไม่สามารถนำพรมไปประกอบเข้ากับตัวรถในขั้นตอนต่อไปได้ ของเสียถูกตีกลับทันที เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นก็ต้องระดมสมองหาสาเหตุเพื่อหาแนวทางการแก้ไข ดังภาพ



รูปที่ 2.3 ผังก้างปลา (Fishbone Diagram)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) ฮิสโตแกรม (Histogram) เป็นกราฟที่ใช้ในการสรุปข้อมูลลักษณะเป็นกลุ่มข้อมูล เพื่อจะร่วมกันวิเคราะห์ว่ากลุ่มข้อมูลที่ได้มานั้นมีลักษณะผิดปกติหรือไม่



รูปที่ 2.4 ฮิสโตแกรม (Histogram)

6) ผังการกระจาย (Scatter diagram) คือ ผังที่ใช้แสดงค่าของข้อมูลที่เกิดจากความสัมพันธ์ของตัวแปรสองตัวว่ามีแนวโน้มไปในทางใด เพื่อที่จะใช้หาความสัมพันธ์ที่แท้จริงว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เช่น การตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับประสบการณ์ของพนักงานว่า พนักงานที่มีอายุงานแตกต่างกัน ของเสียที่เกิดขึ้นจากการทำงานในแต่ละคนจะแตกต่างกันหรือไม่ โดยทั่วไปแล้วเราจะคาดว่าผู้ที่มีประสบการณ์สูงจะมีทักษะในการทำงานสูง ของเสียจะเกิดขึ้นน้อยกว่าพนักงานใหม่ ซึ่งข้อสมมติฐานของตัวแปรทั้งสองสามารถเก็บข้อมูล แล้วนำมา Plot กราฟผังการกระจายเพื่อทดสอบสมมติฐานว่ามีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด เพราะว่าในสถานประกอบการบางที่อายุงานสูงอาจจะมีของเสียเท่ากับพนักงานใหม่ก็เป็นได้ ดังนั้น อายุงานหรือทักษะ และประสบการณ์ของพนักงานไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องของเสียในกระบวนการผลิต อาจจะต้องไปตรวจสอบเรื่องอื่น ๆ เช่น เครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตมีปัญหาหรือไม่

7) แผนภูมิควบคุม (Control chart) คือ แผนภูมิที่มีการเขียนขอบเขตที่ยอมรับได้ของคุณลักษณะตามข้อกำหนดทางเทคนิค (ส่วนมากได้สูตรการคำนวณ) เพื่อนำไปเป็นแนวทางในการควบคุมกระบวนการผลิต โดยการติดตามและตรวจจับข้อมูลที่ออกนอกขอบเขต (Control limit) โดยถ้าเกิดขึ้นมูลอยู่นอกขอบเขต (Out of control) ต้องหาสาเหตุที่ทำให้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นผิดปกติ เช่น การบรรจุน้ำตาลลงถุง มีค่ายอมรับได้ $\pm$ ไม่เกิน 10 กรัมจาก 1 กิโลกรัม จากการผลิตทั้งวัน เกิดการ Out of control ในช่วง 16.30 น. เป็นต้นไปจนถึงเวลาเลิกการผลิต 17.00 น. และเกิดขึ้นแบบนี้เกือบทุก ๆ วัน ซึ่งจากสถานการณ์ดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ได้ไม่ยาก เนื่องจากเป็นการผลิตท้าย ๆ ของวันอาจจะเกิดจากพนักงานเกิดความเมื่อยล้า หรือเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุปกรณ์ทำงานเป็นเวลานานจึงเกิดความคลาดเคลื่อน ซึ่งลึก ๆ ก็ต้องค้นหาสาเหตุกันต่อไป ซึ่งอาจจะใช้ผังก้างปลาเป็นตัวช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1.6. การวิเคราะห์กระบวนการด้วยการตั้งคำถาม 5W1H

การใช้เทคนิค 5W1H ในการวิเคราะห์แก้ปัญหานั้น ส่วนใหญ่เราจะใช้ในขั้นตอนของการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการตั้งคำถาม Who is it about? What happened? When did it take place? Where did it take place? และ Why did it happen? การตั้งคำถามดังกล่าวจะทำให้เราได้คำตอบในแต่ละประเด็น การถามคำถาม 5W1H มีส่วนประกอบดังนี้

1) Who (ใคร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า ใครรับผิดชอบ ใครเกี่ยวข้อง ใครได้รับผลกระทบในเรื่องนี้บ้าง
2) What (ทำอะไร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า เราจะทำอะไร แต่ละคนทำอะไรบ้าง
3) Where (ที่ไหน) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า สถานที่ที่เราจะทำว่าจะทำที่ไหน เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นอยู่ที่ไหน
4) When (เมื่อไหร่) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า ระยะเวลาที่จะทำจนถึงสิ้นสุดเหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นทำเมื่อใด
5) Why (ทำไม) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า สิ่งที่เราจะทำนั้นทำด้วยเหตุผลใด เหตุใดจึงได้ทำสิ่งนั้นหรือเกิดเหตุการณ์นั้น
6) How (อย่างไร) คือ สิ่งที่เราต้องรู้ว่า เราจะสามารถทำทุกอย่างให้บรรลุผลได้อย่างไร เหตุการณ์หรือสิ่งที่ทำนั้นทำอย่างไรบ้าง

เทคนิค 5W1H จะใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลหรือปัญหาได้เกือบทุกรูปแบบ เทคนิค 5W1H เป็นการคิดวิเคราะห์ (Analysis thinking) ที่ใช้ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งหนึ่งสิ่งใดซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ นำมาหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อค้นหาคำตอบที่เป็นความเป็นจริง หรือที่เป็นสิ่งที่สำคัญ จากนั้นจึงรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาจัดระบบ เรียบเรียงใหม่ให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ โดยมีประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์ 5W1H ดังนี้

- ทำให้เรารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์
- ใช้เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา
- ทำให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง
- ทำให้เราสามารถประมาณความน่าจะเป็นได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.7 การวิจารณ์กระบวนการด้วยหลัก ECRS [7]

การวิเคราะห์กระบวนการด้วยหลัก ECRS (Eliminate Combine Rearrange Simplify) จะนำไปสู่การปรับปรุงงานโดยอาศัย 4 หลักการ ได้แก่ การขจัดงานที่ไม่จำเป็น การรวมงานบางอย่างเข้าด้วยกัน การสลับจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่ และการทำงานให้ง่ายขึ้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) ขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหมด (Eliminate all unnecessary work)

หลักการของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นนี้เกิดขึ้นเนื่องจากการวิเคราะห์งานโดยการตั้งคำถามแล้วพบว่าไม่มีความจำเป็นต้องทำอีกต่อไปเนื่องจากวัตถุประสงค์ได้เปลี่ยนไปจากเดิม หรือเกิดการเปลี่ยนแปลงในสภาพแวดล้อมของการทำงานต่าง ๆ จนทำให้วัตถุประสงค์เดิมของงานไม่มีความจำเป็นอีกต่อไป เช่น การเก็บวัตถุดิบกองไว้ตรงประตูหน้าทางเข้าภายในโรงงานได้ทำมาตั้งแต่เมื่อโกดังเก็บสินค้ายังสร้างไม่เสร็จสมบูรณ์ และได้ทำต่อมาแม้ว่าโกดังจะเสร็จแล้ว ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุ เมื่อได้ผ่านกระบวนการวิเคราะห์งานอย่างเป็นระบบและการตั้งคำถามแล้ว ก็สามารถตัดขั้นตอนของการขนย้ายวัสดุที่ต้องขนลงจากรถบรรทุกเพื่อกองตรงประตูโรงงาน มาเป็นการส่งวัสดุเข้าคลังสินค้าโดยตรงและสามารถเคลื่อนย้ายเข้าสายการผลิตได้ทันที

แม้เทคนิคของการขจัดงาน (Eliminate) จะเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการปรับปรุงงาน แต่ไม่อาจกระทำอย่างผลีผลามได้ เพราะงานทุกอย่างที่เกิดขึ้นมักจะมีวัตถุประสงค์กำกับด้วยเสมอ เพียงแต่วัตถุประสงค์นั้นยังคงไว้เมื่อกาลเวลาและภาวะแวดล้อมเปลี่ยนไปหรือไม่ แนวทางในการขจัดงานที่ไม่จำเป็นให้พิจารณาโดยอาศัยหลักการสำคัญ ดังนี้

- งานที่ไม่มีมูลค่าเพิ่ม (Non-value-added activities) นับเป็นเหตุผลที่เหมาะสมที่สุด เพราะหากงานที่วิเคราะห์พบว่าไม่มีมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ ก็ควรขจัดงานนั้นออกไป ซึ่งจะทำให้ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง วัตถุดิบ และค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องทั้งหมดกับการผลิตงานนั้นลงได้
- งานที่ไม่มีวัตถุประสงค์ (Non valid objective) หรือเป็นวัตถุประสงค์เก่าที่ไม่มีประโยชน์กับสถานภาพของกระบวนการในปัจจุบัน ก็สมควรที่จะถูกขจัดออกไป กรณีที่คำตอบว่างานนั้นยังเป็นงานที่มีความจำเป็นเพราะมีวัตถุประสงค์และเหตุผลแน่นอนในการสร้างมูลค่า ให้แยกแยะวัตถุประสงค์ให้เห็นเด่นชัดว่าทำงานนั้นเพื่อประโยชน์ใด ครอบคลุมขอบข่ายใดบ้าง เพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานและป้องกันไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการขจัดงานนั้น
- งานที่ไม่ตอบสนองความต้องการ (Not serving purpose) ในกรณีที่วัตถุประสงค์ของงานนั้นไม่ชัดเจนว่าคืออะไร ให้พิจารณาโดยการตั้งคำถามว่าจะเกิดอะไรขึ้นหากขจัดงานนั้นออกไป ถ้าคำตอบออกมาว่าการไม่ทำงานนั้นเลยจะก่อให้เกิดผลดีกว่าการยังคงทำงานนั้นอยู่ ก็ควรตัดการทำงานนั้นออกทันที อย่างไรก็ตามควรทำการวิเคราะห์ผลได้ผลเสียทั้งทางตรงและทางอ้อมอันเกิดจากการตัดงานนั้นทิ้งว่าอาจก่อให้เกิดผลเสียตามมาหรือไม่ ปริมาณงานและจำนวนเงินหรือผลตอบแทนที่ได้รับจากการตัดงานและวิธีการทำงานนั้นออกไปมีความคุ้มค่าเพียงใด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แนวทางการขจัดงานที่ไม่จำเป็นทั้ง 3 ข้อดังกล่าว อาจกระทำโดยวิธีการระดมความคิดของคณะทำงานที่ประกอบด้วยวิศวกร หัวหน้างานหรือผู้ควบคุมงานที่ชำนาญงานร่วมกับพนักงาน ซึ่งจะช่วยชี้ให้เห็นถึงทุกแง่มุมของความเป็นไปได้ในการขจัดงานและการลดต้นทุนในการทำงาน ที่สำคัญการขจัดงานไม่ว่าด้วยเหตุผลใด ๆ ต้องไม่มีผลกระทบต่อคุณภาพของงานโดยรวม

ประโยชน์ของการขจัดงานที่ไม่จำเป็นออก มีดังนี้

- ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงวิธีการทำงาน
- ไม่เสียเวลาในขั้นตอนของการปรับปรุงวิธีการทำงาน การทดลองและติดตั้งวิธีการทำงานใหม่
- ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกหัดพนักงานสำหรับวิธีการทำงานใหม่
- ปัญหาเรื่องคนงานคัดค้านมีน้อยกว่าการปรับเปลี่ยนวิธีการ
- เป็นวิธีการปรับปรุงงานที่ง่ายที่สุด

2) รวมขั้นตอนการปฏิบัติงานเข้าด้วยกัน (Combine operations or elements) ในกระบวนการผลิต โดยทั่วไปจะประกอบด้วยขั้นตอนการปฏิบัติงานย่อย ๆ หลายขั้นตอนด้วยกัน

หลักการดังกล่าวเกิดขึ้นในกระบวนการออกแบบวิธีการทำงานเพื่อให้งานในแต่ละสถานีมีขั้นตอนที่เหมาะสม สำหรับการแบ่งงานตามความชำนาญของคนงานแต่บางครั้งการแตกขั้นตอนการปฏิบัติงานออกมามากเกินความจำเป็นทำให้เกิดปัญหาอื่นตามมา เช่น ปริมาณงานที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิตและขั้นตอนการปฏิบัติงานการมีงานค้างหรืองานคอยในระหว่างสายการผลิตสูงเพราะการวางแผนการผลิตไม่เหมาะสม มีงานล่าช้าอันเกิดจากความแตกต่างในทักษะของพนักงานในขั้นตอนการปฏิบัติงานต่าง ๆ

นอกจากนี้การเติบโตของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตและการปรับเปลี่ยนของสายการผลิตก่อให้เกิดงานซ้ำซ้อนเกิดขึ้น ดังนั้นหลักการของการรวมงานจึงเกิดขึ้นเพื่อช่วยลดการทำงานและการเคลื่อนย้ายงานที่ไม่จำเป็นให้น้อยลง

การรวมงานอาจเกิดขึ้นได้หลายระดับ ดังนี้

- การรวมการเคลื่อนไหว เช่น การหยิบจับตั้งแต่ 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน
- การรวมกิจกรรมตั้งแต่ 2 ขั้นตอนเข้าด้วยกัน
- การรวมงานของสถานีงานตั้งแต่ 2 สถานีเข้าด้วยกัน
- การรวมชิ้นส่วนงานเข้าด้วยกัน

3) สลับสับเปลี่ยนลำดับการปฏิบัติงาน (Rearrange, change the sequence of operations)

ในการผลิตสินค้าใหม่มักเริ่มต้นการผลิตในปริมาณน้อยและค่อย ๆ ขยายปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นจนเต็มประสิทธิภาพ เมื่อสายการผลิตมีปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้น ลำดับขั้นตอนของการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานแบบเดิมอาจไม่มีความเหมาะสมที่สุด เนื่องจากสภาพแวดล้อมการทำงานที่เปลี่ยนไป เช่น เส้นทางการเคลื่อนย้ายของงานที่ต้องย้อนกลับไปกลับมา เนื่องจากมีจำนวนเครื่องจักรเพิ่มขึ้น จำนวนผลิตเพิ่มขึ้นกว่าเดิมเป็นสาเหตุให้เกิดปัญหาในเรื่องการเคลื่อนย้ายวัสดุเนื่องจากระยะทางที่ยาวไกล การตรวจสอบด้วยวิธีการตั้งคำถามอย่างละเอียดเพื่อดูว่าจะสามารถสลับสับเปลี่ยนลำดับขั้นตอนของการปฏิบัติงานใหม่ได้หรือไม่ เพื่อให้งานง่ายและรวดเร็วขึ้น การใช้แผนภูมิและไดอะแกรมต่าง ๆ บันทึกการทำงานจะช่วยชี้ให้เห็นว่ามีการเสียเวลาและการรอคอยในขั้นตอนใด และสมควรจะเปลี่ยนลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานอย่างไร เพื่อลดการเคลื่อนย้ายวัสดุและทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว

4) ทำงานให้ง่ายขึ้น (Simplify the necessary operations)

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

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

2.1.8 แผนภูมิซิโมแกรม (Simogram) คือแผนภูมิที่ใช้ปรับปรุงงานที่เกี่ยวเนื่องกับคนและเครื่องจักร เพื่อดูสัดส่วนการ เสียเวลาคอยของคนหรือของเครื่องจักร หรือเพื่อศึกษาดูว่าควรต้องมีการลดหรือเพิ่มคนในการทำงานหรือไม่ จะแสดงในลักษณะของแผนภูมิแท่ง (Bar Chart) และตารางสรุปเวลาการทำงาน

วัตถุประสงค์ของการทำแผนภูมิซิโมแกรม

- เพื่อรวมกิจกรรมที่มีความซับซ้อน
- เพื่อพิจารณารูปแบบการตัดสินใจให้ตรงตามวิธีการทำงานที่กำหนด
- เพื่อผลักดันให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพ

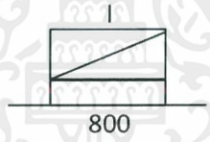
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อลดความเสี่ยงในกระบวนการ
- เพื่อกำหนดเวลาต่อหน่วย (Unit Time) ของชิ้นงาน

สัญลักษณ์และความหมายในแผนภูมิ

สัญลักษณ์และความหมายของแผนภูมิซิโมแกรมแสดงดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์และความหมายในแผนภูมิซิโมแกรม

สัญลักษณ์	ความหมาย
	งานที่ใช้คน
	งานความถี่
	งานที่ใช้เครื่องจักร
	งานที่ทำร่วมระหว่างคนและเครื่องจักร

ขั้นตอนการประยุกต์ใช้แผนภูมิซิโมแกรม

1) วาดแผนภูมิตามชนิดของงาน
2) ประยุกต์ใช้หลัก ECRS ในการปรับปรุง
3) ระบุจำนวนคนหรือเครื่องจักรที่สามารถควบคุมได้
4) คำนวณเวลาต่อหน่วย
5) คำนวณร้อยละงานของพนักงาน หรือ ร้อยละการใช้งานเครื่องจักร

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พงศกร ดีดพิณ และอนุรักษ์ ด้วงนิล ได้กล่าวว่าการศึกษาการวิจัยกระบวนการผลิตปั๊ม ขึ้นรูปโลหะ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการลดของเสีย ลดเวลาสูญเปล่า และการปรับปรุงวิธีการทางาน โดยให้มีวิธีการปรับปรุงด้วยการที่ทำให้พนักงาน ปฏิบัติงานง่ายขึ้น ผลผลิตเพิ่มขึ้น โดยใช้การผลิตเท่าเดิมหรือน้อยกว่าเดิมด้วยการปรับตำแหน่ง การวางกล่องใส่ชิ้นส่วน ช่วยในการหยิบชิ้นส่วนประกอบ สามารถทำได้ง่ายและรวดเร็วยิ่งขึ้น และการใช้มือทั้งสองข้างให้ สอดคล้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กัน ซึ่งจากการปรับปรุงสามารถลดเวลาการทำงานลงได้ 52.81 วินาที ผลการทดลองนำเวลามาตรฐานการปั๊มขึ้นรูปโลหะใช้ในกระบวนการผลิตจริงพบว่า เวลามาตรฐานกระบวนการปั๊มขึ้น รูปโลหะมีค่าเท่ากับ 106.36 วินาที เวลาที่พนักงาน ปฏิบัติงานได้จริงมีค่าเท่ากับ 107.97 วินาที มีค่า ความคาดเคลื่อน 10.16 วินาที คิดเป็นร้อยละ 0.661 วินาที หรือคิดเป็น 66.1 เปอร์เซ็นต์ [9]

นุชสรา เกรียงกรกฎ ใช้วิธีฮิวริสติก 4 วิธีในการแก้ไขปัญหาของโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป ได้แก่วิธีการ Kill bridge &Wester, Ranked Positional Weight, Maximum Task Time และวิธี Total Maximum Number of Following Tasks โดยมีวิธีการพิจารณาเครื่องจักรเป็นเงื่อนไขประกอบในการจัดสมดุลการผลิต ผลจากการวิจัยพบว่าการจัดสมดุลสายการผลิตทั้ง 4 วิธีให้ ค่าผลลัพธ์ที่เท่ากันคือ จำนวนสถานีงานลดลงจาก 17 สถานีเหลือ 14 สถานี จำนวนพนักงานลดลง จาก 17 คนเหลือ 14 คน สามารถลดค่าใช้จ่ายแรงงานได้ 462 บาทต่อวัน (ณ ขณะนั้นค่าจ้างพนักงานเท่ากับ154 บาทต่อคนต่อวัน) หรือ 138,600 บาทต่อปี และค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจาก 55.48 เปอร์เซ็นต์ เป็น 67.37 เปอร์เซ็นต์ [10]

ขจรศักดิ์ ทองอะไพพงษ์ งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางพารา และลดต้นทุนด้านพลังงาน โดยผู้วิจัยได้นำเทคนิคแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิตมาใช้แก้ไข ปัญหา และจากการวิจัยโดยใช้ Flow process chart นี้ทำให้ในขั้นตอนแรกนำน้ำยางเข้ามาในโรงงาน ขั้นตอนที่สองการแปรรูปน้ำยางลดเวลาในการทำงานลง 900 นาทีหรือ 62.03 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนที่สามนำยางพาราแผ่นเข้าโรงอบสามารถลดขั้นตอนได้ 1 ขั้นตอนหรือ 25 เปอร์เซ็นต์ และขั้นตอนสุดท้ายการคัดแยกและบรรจุภัณฑ์ สามารถลดระยะทางระหว่างโรงอบยางพาราถึงคลังเก็บสินค้าลง 40 เมตรหรือ 29.41 เปอร์เซ็นต์ สรุปได้ว่าจากการปรับปรุงนี้สามารถลดระยะทางได้ทั้งสิ้น 9 เปอร์เซ็นต์ เวลาที่ใช้ลดลงทั้งสิ้น 13.8 เปอร์เซ็นต์ ขั้นตอนในการทำงานลดลงทั้งสิ้น 5.62 เปอร์เซ็นต์ ในส่วนของการปรับปรุงโรงอบยางพาราสามารถลดปริมาณการใช้ไม้ฟืนลง 554 กิโลกรัมหรือ 15.18 เปอร์เซ็นต์ และต้นทุนในการใช้ไม้ฟืนลดลง 332 บาทหรือ 15.79 เปอร์เซ็นต์ ต่อการอบหนึ่งครั้ง [11]

ไพฑูรย์ ปะการะพัง งานวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคของลีน ในกระบวนการผลิตอิฐบล็อกหรือคอนกรีตบล็อกเนื่องจากในการผลิต เนื่องจากในการผลิตมีกระบวนการที่เป็นคอขวดในขั้นตอนของการอัดขึ้นรูปและการขาดทักษะของพนักงาน ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีความราบเรียบโดยในการวิจัยนี้ได้ทำการปรับกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคของลีน และทำการฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับกระบวนการทำงานให้กับพนักงานอย่างสม่ำเสมอ และใช้กระบวนการ ECRS ปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยผลจากการปรับปรุงกระบวนการทำให้ปริมาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภัณฑ์เพิ่มจาก 96.50 เป็น 99.49 เปอร์เซ็นต์และสามารถผลิตอิฐบล๊อคเพิ่มได้จากเดิม 19,536 ชิ้น เป็น 22,885 ชิ้น เพิ่มขึ้น 3,349 คิดเป็น 17.14 เปอร์เซ็นต์ [12]

นุชสรา เกรียงกรกฎ และวิลาสินี ศิริธร งานวิจัยเรื่องเทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม กรณีศึกษาโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป จังหวัดอุบลราชธานี งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตในแผนกเย็บให้มีประสิทธิภาพผลผลิตเพิ่มขึ้น และเวลาที่ ใช้ในการผลิตลดลง โดยศึกษา (1) กระบวนการผลิตของสายการผลิตและอัตราผลผลิตที่คาดหวังของผลิตภัณฑ์ (2) การปรับเปลี่ยนแบบอย่างรวดเร็ว (Quick changeover) ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมก่อนลงผลิต โดยแยกกิจกรรมภายในออกจากภายนอก (3) ด้านเวลาการทำงานจริง (Cycle time) ของพนักงานในสายการผลิตในแต่ละขั้นตอนเทียบกับความต้องการของลูกค้า (Takt time) ส่งผลให้สามารถเพิ่มผลผลิตตัวต่อชั่วโมงจากเดิม 17 ตัวต่อชั่วโมงเป็น 28 ตัวต่อชั่วโมง และประสิทธิภาพการจัดสมดุลสายการผลิตจากเดิม 52.08 เปอร์เซ็นต์ เป็น 84.56 เปอร์เซ็นต์ [13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

โครงงานสหกิจศึกษาฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในการปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ซึ่งมีข้อมูลที่นำมาประกอบในการทำโครงงาน เพื่อทำการวิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงแก้ไขงานการผลิตแม่พิมพ์ส่วนขอบกระทะล้อ ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงาน

มิชลิน ผู้นำการผลิตยางชั้นนำของโลก มีความมุ่งมั่นในการพัฒนาการสัญจรอย่างยั่งยืน โดยมีสายการผลิต และการทำตลาดสำหรับพาหนะทุกประเภท ได้แก่ ยางสำหรับเครื่องบิน รถยนต์ รถจักรยาน และจักรยานยนต์ ยางขนาดใหญ่สำหรับใช้งานในเหมืองแร่ ยางสำหรับเครื่องยนต์ในการทำกสิกรรม และยางสำหรับรถบรรทุก

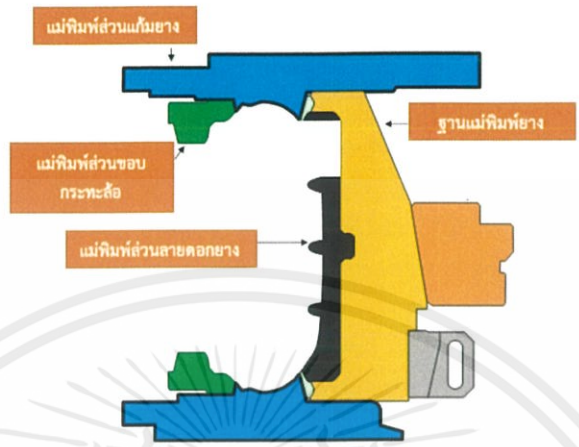
มิชลินประเทศไทยก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2530 ประกอบด้วยโรงงานผลิตยางรถยนต์และแบบแม่พิมพ์ยาง (แหลมฉบัง) โรงงานผลิตยางรถจักรยานยนต์ (พระประแดง) โรงงานผลิตเส้นลวด (ระยอง) โรงงานผลิตยางธรรมชาติผสมสำหรับใช้เป็นชิ้นส่วนในการผลิตยาง (หาดใหญ่) และโรงงานผลิตยางรถบรรทุกและเครื่องบิน (หนองแค) ภายใต้การดำเนินงานของบริษัท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

โรงงานกรณีศึกษา คือ โรงงานผลิตแบบแม่พิมพ์ยาง ที่ใช้ในการขึ้นรูปยางด้วยการอบ (Curing) เพื่อให้ยางสุกตัวและเกิดลวดลายบนตัวยาง โดยโรงงานจะมีการทำงานเป็นการผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job shop) ในกระบวนการผลิตจะมีงานหลายชนิดและมีกระบวนการที่ต่างกันโดยในกระบวนการผลิตแบ่งออกเป็น 4 แผนกหลัก ได้แก่

1) Tooling คือแผนกผลิตชิ้นแม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง เพื่อส่งไปยังแผนก EI และแผนก PA/EB ดำเนินการต่อไป
2) EI คือแผนกขึ้นรูปแม่พิมพ์ยางส่วนลายดอกยางด้วยการฉีดขึ้นรูปจากนั้นนำไปตัดแบ่งออกเป็นชิ้นย่อย และนำไปแต่งผิวเตรียมส่งประกอบ
3) PA/EB คือแผนกขึ้นรูปแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางด้วยการหล่อขึ้นรูปจากนั้นนำไปตัดแบ่งออกเป็นชิ้นย่อย และนำไปแต่งผิวเตรียมส่งประกอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) PdM คือแผนกขึ้นรูปลายแม่พิมพ์ส่วนแก้มยาง ฐานแม่พิมพ์ยาง และแม่พิมพ์ส่วนขอบกระทะล้อ ด้วยการกัดและกลึง จากนั้นนำมาประกอบเข้ากับแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางจากแผนก EI และ PA/EB ได้เป็นแม่พิมพ์ยางที่สมบูรณ์



รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบแม่พิมพ์ยาง [14]

3.2 ข้อมูลเบื้องต้นและกระบวนการทำงานของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

สถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ตั้งอยู่ในแผนก Tooling แผนกย่อยแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง โดยในแผนก Tooling นั้นจะมีแผนกย่อยอยู่ 2 แผนก คือ แผนกย่อยแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง และแผนกย่อย Lamelle ซึ่ง Lamelle จะเป็นส่วนประกอบหนึ่งของแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางนั่นเอง

ในปี พ.ศ.2561 สถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle กำลังจะมีการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เพิ่มจากเดิมที่ผลิตเพียงแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง ปีนี้จะมีการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle การกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง และการกัด Coupe Gomme ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งของการผลิตแม่พิมพ์ยางเพิ่มขึ้นมาอีกด้วย เนื่องจากการผลิตที่สถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle จะใช้ต้นทุนและระยะเวลาการผลิตต่ำกว่าประบวนการผลิตเดิม โดยในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 ผลิตภัณฑ์ในสถานีงานมีขั้นตอนการผลิตดังแสดงในรูปที่ 3.2

ผลิตภัณฑ์ที่เป็นหน้าที่ของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

1) แม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

ซึ่งแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางที่ได้จากสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle จะส่งไปทำร่อง Lamelle ต่อที่สถานีงาน EL30 จากนั้นจะนำ Lamelle ที่ผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากแผนกย่อย Lamelle มาประกอบจนได้แม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางที่เสร็จสมบูรณ์ส่งต่อไปให้แผนกอื่นต่อไป

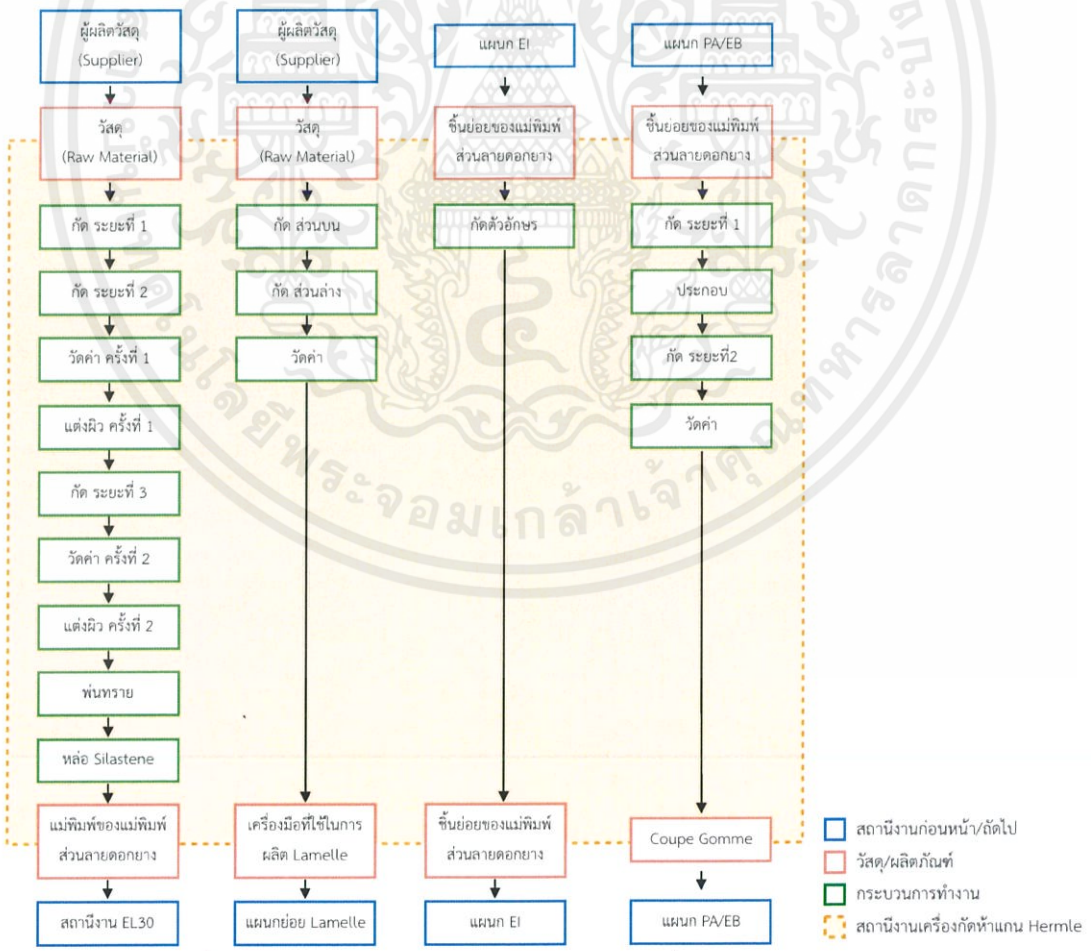
2) เครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle

โดยเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle ที่ได้จากสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle จะส่งต่อไปที่สถานีงานในแผนกย่อย Lamelle นำไปใช้ในการปั๊มขึ้นรูป (Stamping) Lamelle เพื่อนำมาประกอบกับผลิตภัณฑ์ของแผนกย่อยแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

3) การกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

4) การกัด Coupe Gomme

โดยในเบื้องต้นนั้นสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle จะมีพนักงานทำงาน 1 คนต่อกะ ในการควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง พนักงานในสถานีงานมีหน้าที่การทำงานหลัก ๆ อย่าง การนำชิ้นงานเข้าและออกจากเครื่องจักร ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร สังเกตุการทำงานของเครื่องจักรเป็นระยะ วัดค่าขนาดของชิ้นงาน แต่งผิวชิ้นงาน พ่นทรายชิ้นงาน และนำชิ้นงานหล่อ Silastene เป็นต้น



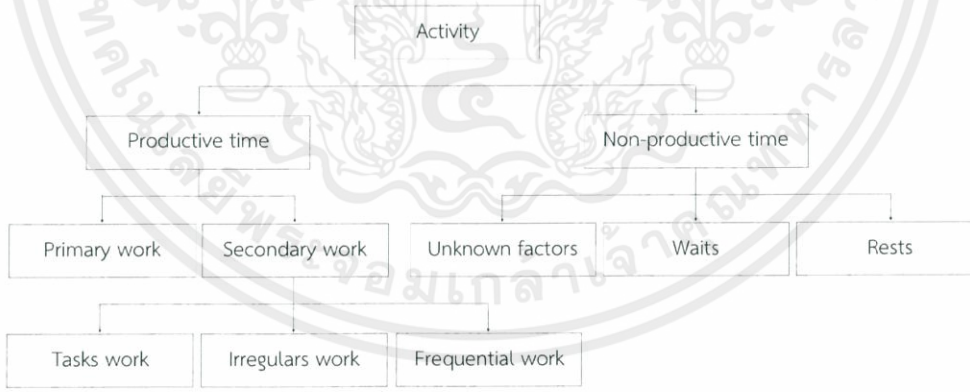
รูปที่ 3.2 แผนภาพการทำงานของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง (Continuous Observation : C.O.)

การจับเวลาการทำงานอย่างต่อเนื่อง เป็นการศึกษาสภาพการทำงานปัจจุบันของพนักงาน โดยการจับเวลาการทำงานต่าง ๆ ของพนักงานใน 1 กะ (8 ชั่วโมง) แล้วนำมาวิเคราะห์การทำงานด้วยเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อให้เห็น สภาพการการทำงานของพนักงานแต่ละคนว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยสามารถแบ่งเวลาหลักเป็นเวลาที่ก่อให้เกิดผลผลิต และเวลาที่ไม่ก่อให้เกิดผลผลิต และแบ่งเวลาการทำงานของพนักงานซึ่งแยกออกเป็นชนิดต่าง ๆ ได้ดังนี้

1) งานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Productive time) ได้แก่
   - งานหลัก (Primary work)
   - งานความถี่ (Frequential work)
   - งานที่เป็นความถี่อิสระ (Irregulars work)
   - งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks work)
2) งานที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Non-productive time) ได้แก่
   - ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)
   - การรอคอย (Waits)
   - เวลาพัก (Rests)



รูปที่ 3.3 แผนผังประเภทของเวลาในการทำงาน

เนื่องจากสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ผลิตผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 4 ประเภท ในการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง (C.O.) ผู้จัดทำจึงได้ทำการจับเวลาทั้งหมด 2 ครั้ง ทั้ง 2 ครั้งเป็นการจับเวลาในกะเช้า (06.00 - 14.00 น.(โดยเลือกจับเวลาจากกะที่จะมีการผลิตผลิตภัณฑ์ประเภทประเภทเดียวกันคือแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางตลอดทั้งกะ เพื่อให้เห็นความแตกต่างระหว่างพนักงาน 2 คนในการทำงานประเภทเดียวกัน ผู้จัดทำได้ทำการจับเวลาอย่างต่อเนื่องทั้งพนักงานและเครื่องจักร โดย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถนำเวลาในการทำงานแต่ละกิจกรรมของการจับเวลาอย่างต่อเนื่องทั้ง 2 ครั้งมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์หาแนวทางการปรับปรุงการทำงานได้ดังนี้

ตารางที่ 3.1 เปรียบเทียบเวลาของพนักงานแต่ละกิจกรรม และเวลาเฉลี่ย

กลุ่ม	กิจกรรม	C.O. #1			C.O. #2			เวลาเฉลี่ย	เวลาเฉลี่ยต่อครั้ง
		เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn.)	ความถี่ (time)	เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn.)	ความถี่ (time)	เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn./ครั้ง)
งานหลัก (Primary work)	นำชิ้นงานเข้าเครื่องจักร	755	252	3	177	177	1	466	214
	นำชิ้นงานออกจากเครื่องจักร	958	319	3	355	355	1	657	337
	ประกอบชิ้นงานเข้ากับพาเลท	515	172	3	173	173	1	344	173
	ถอดชิ้นงานออกจากพาเลท	825	275	3	183	183	1	504	229
	เลือกโปรแกรม	2,052	342	6	1,765	177	10	1,908	259
	เตรียมเครื่องมือตัด	1,838	613	3	1,122	280	4	1,480	447
	Probe ชิ้นงาน	1,062	265	4	-	-		531	133
	วัดค่าชิ้นงาน	1,820	910	2	12,542	4,181	3	7,181	2,545
	แต่งผิวชิ้นงาน	13,282	4,427	3	8,570	8,570	1	10,926	6,499
	ปิดงาน	2,255	2,255	1				1,128	1,128
	ลบครับชิ้นงานเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle	-	-		80	80	1	40	40
	สิ้นสุดการทำงานของเครื่องจักร				410	137	3	205	68
	รวม	25,362			25,377			25,370	
งานที่เป็นความผิดปกติ (Irregulars work)	คุยกับทีมเรื่องงาน	5,033	296	17	1,458	486	3	3,246	391
	ทำความสะอาดสถานีงานที่นอกเหนือจากหน้าที่ปกติ	4,035	4,035	1	-	-		2,018	2,018
	เครื่องมือตัดมีปัญหา				430	430	1	215	215
	รวม	9,068			1,888			5,479	
งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks work)	เริ่มต้น/เลิกกะ	-	-	-	982	491	2	491	245
	สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	-	-	-	150	75	2	75	38
	บันทึกการทำงานประจำวัน	133	133	1	-	-		67	67
	บันทึกงานทำงานรายชั่วโมง	225	113	2	268	38	7	247	75
	บันทึกงานทำงานรายชิ้นงาน	590	590	1	-	-		295	295
	บันทึกงานทำงานรายกะ	250	250	1	-	-		125	125
	บันทึกรายการตรวจสอบประจำเครื่องจักร	97	97	1	-	-	-	48	48
	ประชุมกับหัวหน้างาน	512	512	1	1,080	1,080	1	796	796
	ประชุมประจำวัน	1,793	1,793	1	1,362	1,362	1	1,578	1,578
	ตรวจสอบเครื่องจักรประจำสัปดาห์	4,535	4,535	1	-	-	-	2,268	2,268
	รวม	8,135			3,842			5,990	
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)	เจ้าหน้าที่กระบวนการตรวจสอบเครื่องจักร	-	-	-	1,782	1,782	1	891	891
	รวม	-			1,782			891	
การรอคอย (Waits)	พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน	-	-	-	2,000	1,000	2	1,000	500
	รวม	-			2,000			891	
เวลาพัก (Rests)	เข้างานสาย	100	100	1	-	-	-	50	50
	พักทานอาหาร	4,378	4,378	1	6,080	6,080	1	5,229	5,229
	พักดื่มน้ำเข้าห้องน้ำ	957	159	6	7,032	1,172	6	3,994	666
	รวม	5,435			13,112			9,273	
	รวม	48,000			48,000			48,000	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 เปรียบเทียบเวลาของพนักงานแต่ละกลุ่มกิจกรรมแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์

กลุ่มกิจกรรม	C.O. #1		C.O. #2		เฉลี่ย	
	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์
งานหลัก (Primary work)	25,362	0.53	25,377	0.53	25,369	0.53
งานความถี่ (Frequential work)	-	-	-	-	-	-
งานที่เป็นความถี่อิระ (Irregulars work)	9,068	0.19	1,888	0.04	5,478	0.11
งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks work)	8,135	0.17	3,842	0.08	5,988	0.12
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)	-	-	1,782	0.04	891	0.02
การรอคอย (Waits)	-	-	2,000	0.04	1,000	0.02
เวลาพัก (Rests)	5,435	0.11	13,112	0.27	9,273	0.19
รวม	48,000	1	48,000	1	48,000	1

ตารางที่ 3.3 เปรียบเทียบเวลาของเครื่องจักรแต่ละกิจกรรม และเวลาเฉลี่ย

กลุ่ม	กิจกรรม	C.O. #1			C.O. #2			เวลาเฉลี่ย	เวลาเฉลี่ยต่อครั้ง
		เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn.)	ความถี่ (time)	เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn.)	ความถี่ (time)	เวลาทั้งหมด (cmn.)	เวลาเฉลี่ย (cmn./ครั้ง)
งานหลัก (Primary work)	เครื่องจักรทำงาน	26,090	8,697	3	32,908	4,114	8	29,499	6,405
	รวม	26,090			32,908			29,499	
งานที่เป็นความถี่อิระ (Irregulars work)	แก้ไขงาน	5,978	5,978	1	8,992	8,992	1	7,485	7,485
	รวม	5,978			8,992			7,485	
งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks work)	ตรวจสอบเครื่องจักรประจำสัปดาห์	4,593	4,593	1	-	-	-	2,297	2,297
	ติดตั้งชิ้นงาน	3,110	1,037	3	990	990	1	2,050	1,013
	วัดค่าชิ้นงาน	530	530	1	370	370	1	450	450
	ประชุมกับหัวหน้างาน	-	-	-	430	430	1	215	215
	แต่งผิวชิ้นงาน	3,418	3,418	1	308	308	1	1,863	1,863
	รวม	11,651			2,098			6,875	
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)	เจ้าหน้าที่กระบวนการตรวจสอบเครื่องจักร	-	-	-	2,978	2,978	1	1,489	1,489
	รวม	-			2,978			1,489	
การรอคอย (Waits)	เครื่องจักรรอพนักงาน	4,280	1,427	3	1,023	1,023	1	2,652	1,225
	รวม	4,280			1,023			2,652	
รวม		48,000			48,000			48,000	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 เปรียบเทียบเวลาของเครื่องจักรแต่ละกลุ่มกิจกรรมแสดงเป็นเปอร์เซ็นต์

กลุ่มกิจกรรม	C.O. #1		C.O. #2		เฉลี่ย	
	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์	เวลา (cmn.)	เปอร์เซ็นต์
งานหลัก (Primary work)	26,090	0.54	32,908	0.69	29,499	0.61
งานความถี่ (Frequential work)	-	-	-	-	-	-
งานที่เป็นความถี่อิระ (Irregulars work)	5,978	0.12	8,992	0.19	7,485	0.16
งานที่จำเป็นต้องทำ (Tasks work)	11,652	0.24	2,098	0.04	6,875	0.14
ปัจจัยที่ไม่ทราบว่าจะเกิด (Unknown Factors)	-	-	2,978	0.06	1,489	0.03
การรอคอย (Waits)	4,280	0.09	1,023	0.02	2,652	0.06
เวลาพัก (Rests)	-	-	-	-	-	-
รวม	48,000	1	48,000	1	48,000	1

3.4 ร้อยละการทำงานของพนักงานและเครื่องจักรในปัจจุบัน

ในการทำงานของพนักงานจะมีกิจกรรมนอกเหนือจากงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Productive time) คือ งานที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ ทำให้ร้อยละของปริมาณงาน (Workload) ไม่ได้มีเพียงแต่งานหลักเพียงอย่างเดียว และตามมาตรฐานการทำงาน พนักงานจะมีเวลาเวลาพักที่ตกลงไว้คือ 60 นาทีต่อกะ ทำให้มีเวลาการทำงานที่ตกลงไว้ คือ 420 นาทีต่อกะ ซึ่งสามารถคำนวณร้อยละของปริมาณงานที่พนักงานทำงานได้ ดังนี้

$$\text{ร้อยละของปริมาณงาน (Workload)} = \frac{\text{Productive time + Unknown factors}}{420} \times 100$$

และสำหรับการทำงานของเครื่องจักรจะมีกิจกรรมนอกเหนือจากงานที่ก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ (Productive time) ก็คืองานที่ไม่สามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้ด้วยเช่นกัน แต่ในการคิดระยะเวลาการทำงานของเครื่องจักร ทางโรงงานไม่ได้กำหนดให้เครื่องจักรมีเวลาพัก เนื่องจากเครื่องสามารถทำงานต่อไปในขณะที่พนักงานไปพักได้ ทำให้ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance) จะคำนวณตามเวลาที่เปิดเครื่องจักรจริงคือ 480 นาทีต่อกะ ซึ่งสามารถคำนวณร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรได้ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\text{ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance)} = \frac{\text{Productive time + Unknown factors}}{480} \times 100$$

จะได้ผลการคำนวณจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่องทั้ง 2 ครั้ง ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ร้อยละการทำงานของพนักงานและเครื่องจักร

	C.O. #1	C.O. #2
ร้อยละของปริมาณงาน (Workload)	101%	74%
ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance)	54%	69%

จากตารางที่ 3.5 จะพบว่าในการจับเวลาอย่างต่อเนื่องครั้งที่ 1 (C.O. #1) พนักงานมีร้อยละของปริมาณงานมากกว่า 100% เนื่องจากพนักงานใน C.O. #1 มีการพักน้อยกว่ามาตรฐานเวลาการพักที่ตกลงกันไว้นั่นเอง และจะพบว่าถึงแม้ว่าร้อยละของปริมาณงานของพนักงานใน C.O. #1 จะมากกว่าพนักงานใน C.O. #2 แต่ว่าร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance) กลับน้อยกว่า เนื่องมาจาก ขณะ C.O. #1 นั้น ทางสถานีงานกำลังมีปัญหาที่มาจากเจ้าหน้าที่ทางโปรแกรม จึงทำให้เครื่องจักรต้องหยุดทำงานบ่อย เพื่อให้พนักงานคุยกับเจ้าหน้าที่โปรแกรมให้เรียบร้อยก่อน

3.5 แผนภูมิซิโมแกรม (Simogram)

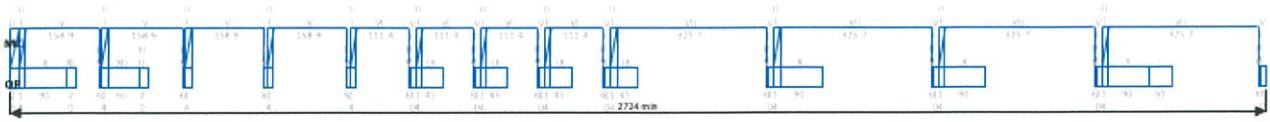
แผนภูมิซิโมแกรม (Simogram) เขียนมาจากการบันทึกภาพเคลื่อนไหวหรือการลงไปจับเวลาการทำงาน แล้วนำเวลาที่ได้รวมถึงการลำดับงานของพนักงานในปัจจุบันมาเขียนความเชื่อมโยงของเวลาระหว่างเวลาการทำงานของพนักงานและเวลาการทำงานของเครื่องจักร

ด้วยในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle มีผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตทั้งหมด 4 ประเภท ผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานในการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท และจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอน จะได้แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละประเภท ดังนี้

1) แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

จากการจับเวลาขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนของการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง ได้แผนภูมิซิโมแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

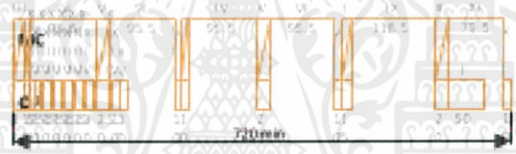


รูปที่ 3.4 แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

จากรูปที่ 3.4 แสดงการทำงานของพนักงานในสถานีงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง ขณะกำลังผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง โดยในการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง 1 ชิ้นงานนั้น โดยส่วนใหญ่จะมีชิ้นงานย่อย 4 ชิ้น (บางชิ้นงานจะมีชิ้นงานย่อย 5 ชิ้น) ใช้เวลาในการผลิต 2,724 นาที และจะเห็นได้ว่าในการทำงานขอพนักงานนั้นยังมีเวลาว่างอยู่อีกมาก เนื่องจากต้องรอเครื่องจักรทำงาน

2) แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle

จากการจับเวลาขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนของการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle ได้แผนภูมิซิโมแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.5

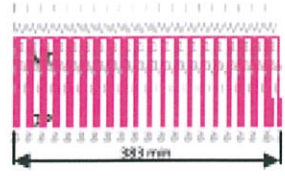


รูปที่ 3.5 แผนภูมิซิโมแกรมของการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle

จากรูปที่ 3.5 แสดงการทำงานของพนักงานในสถานีงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง ขณะกำลังผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle โดยในการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle 1 ชิ้นงานนั้น จะมีชิ้นงานย่อย 2 ส่วน ใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 720 นาที

3) แผนภูมิซิโมแกรมของการกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

จากการจับเวลาขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนของการผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle ได้แผนภูมิซิโมแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.6



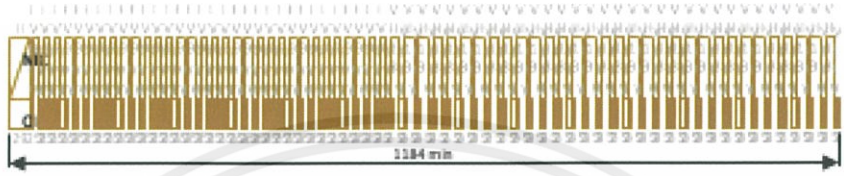
รูปที่ 3.6 แผนภูมิซิโมแกรมของการกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.6 แสดงการทำงานของพนักงานในสถานีงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง ขณะกำลังกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง โดยในการกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง 1 งาน จะมีชิ้นงานย่อย 20 ชิ้น ใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 383 นาที

4) แผนภูมิซิโมแกรมของการกัด Coupe Gomme

จากการจับเวลาขั้นตอนการทำงานแต่ละขั้นตอนของการกัด Coupe Gomme ได้แผนภูมิซิโมแกรมดังแสดงในรูปที่ 3.7

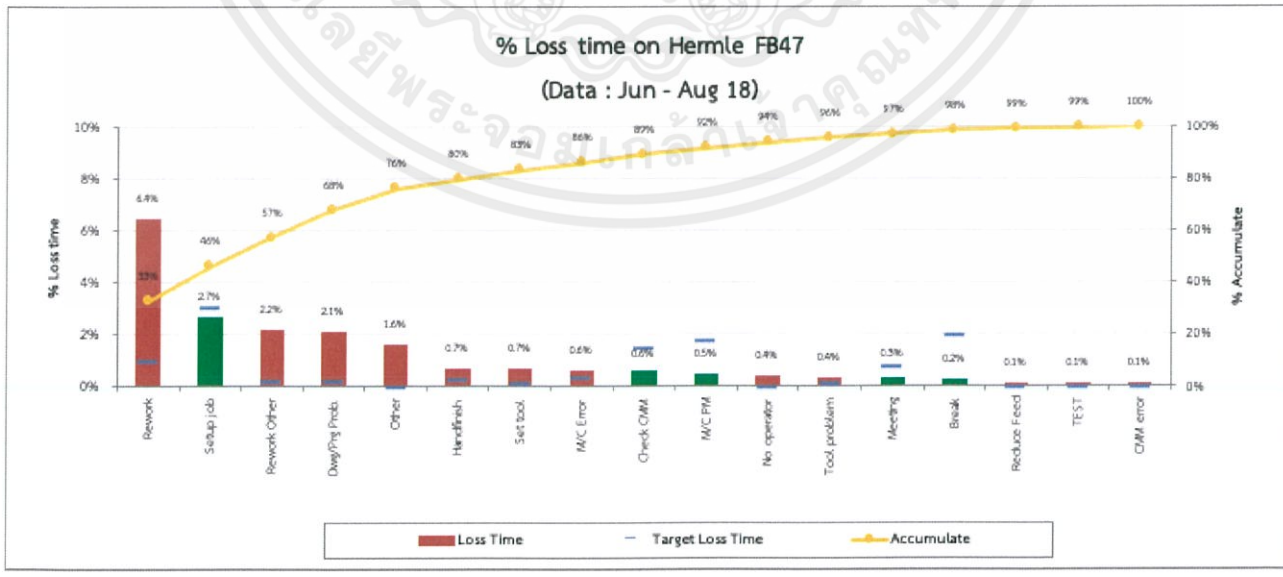


รูปที่ 3.7 แผนภูมิซิโมแกรมของการกัด Coupe Gomme

จากรูปที่ 3.7 แสดงการทำงานของพนักงานในสถานีงาน 1 คน ควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง ขณะกำลังกัด Coupe Gomme โดยในการกัด Coupe Gomme 1 ชิ้นงานนั้น จะมีชิ้นงานย่อย 32 ชิ้น ใช้เวลาในการผลิตทั้งหมด 1,184 นาที

3.6 ข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

ในการทำงานของพนักงานทุก ๆ กะนั้น พนักงานจะต้องบันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องจักรด้วย รวมถึงข้อมูลความสูญเสีย (Loss) เวลาในการทำงานของเครื่องจักรด้วย ผู้จัดทำได้นำข้อมูลจากการบันทึกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2561 นำมาเขียนเป็นกราฟได้ดังรูปที่ 3.8



รูปที่ 3.8 ความสูญเสียเวลาการทำงานของเครื่องจักร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.8 จะเห็นว่าช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2561 เครื่องจักรที่สถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle มีสาเหตุความสูญเสียหลาย ๆ สาเหตุที่ยังคงเกินเป้าหมายอยู่ สาเหตุความสูญเสียที่เกิดมาก ๆ ได้แก่ ปัญหาการแก้ไขคุณภาพของชิ้นงานที่ขนาดไม่ได้มาตรฐาน ปัญหาการแก้ไขคุณภาพของชิ้นงานที่ขนาดไม่ได้มาตรฐานที่มาจากสถานีงานอื่น (ซึ่งสาเหตุนี้เป็นปัจจัยภายนอก) ปัญหาที่เกิดจากโปรแกรม และยังมีปัญหาอีกหลายปัญหาที่ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรไม่เป็นไปตามเป้าหมาย ซึ่งจะส่งผลต่อผลิตภาพการผลิตด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
การดำเนินงานและผลการดำเนินการ

ในการดำเนินการปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle พบว่ามีจุดที่ควรแก้ไขปรับปรุง และผลการดำเนินงาน ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหา

ผู้จัดทำจะวิเคราะห์ปัญหาและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาตามข้อมูลที่ได้มา ดังนี้

4.1.1 ข้อมูลที่ได้จากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง (C.O.)

จากการจับเวลาจับเวลาอย่างต่อเนื่องทั้ง 2 ครั้ง จากทั้งพนักงานและเครื่องจักร สามารถวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 วิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจับเวลาอย่างต่อเนื่อง

ลำดับ		ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
1	C.O. #1	พนักงานเข้างานสาย	พนักงานไม่เคารพมาตรฐานเวลาการทำงาน	หัวหน้างานตักเตือนพนักงาน
2	C.O. #1 C.O. #2	การประชุมประจำวันเกินเวลามาตรฐาน	สมาชิกไม่เคารพมาตรฐานเวลาการประชุม	หัวหน้าควบคุมการประชุมให้อยู่ในเวลามาตรฐาน
3	C.O. #1 C.O. #2	พนักงานบันทึกการทำงานรายชั่วโมงไม่ครบมาตรฐาน	พนักงานไม่เคารพมาตรฐานการทำงาน	หัวหน้างานตักเตือนพนักงาน
4	C.O. #2	พนักงานพักเกินเวลามาตรฐานที่กำหนด	พนักงานไม่เคารพมาตรฐานเวลาการทำงาน	หัวหน้างานตักเตือนพนักงาน
5	C.O. #2	พนักงานไม่ลงบันทึกข้อมูลสาเหตุการแก้ไขงาน	พนักงานไม่เคารพมาตรฐานการทำงาน	หัวหน้างานตักเตือนพนักงาน
6	C.O. #1	เครื่องจักรรอพนักงาน ขณะพนักงานกำลังแต่งผิว	พนักงานไม่ทราบมาตรฐานขั้นตอนการทำงาน	จัดทำมาตรฐานการทำงานประจำสถานีงานขึ้นมา
7	C.O. #1	พนักงานทำความสะอาดสถานีงานนอกเหนือจากหน้าที่ปกติ	เนื่องจากการใช้โต๊ะแต่งผิวร่วมกับสถานีงานอื่น ทำให้พนักงานไม่สามารถแต่งผิวได้	จัดการเพิ่มโต๊ะแต่งผิวใหม่เพื่อประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle
8	C.O. #2	พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน	ด้วยขั้นตอนการทำงานให้พนักงานมีเวลาว่าง	ปรับปรุงการทำงานใหม่
9	C.O. #1	พนักงานคุยกับเจ้าหน้าที่โปรแกรม	โปรแกรมการทำงานมีปัญหา	เจ้าหน้าที่โปรแกรมปรับปรุงการทำงาน
10	C.O. #1	แก้ไขชิ้นงาน	ขนาดและรูปร่างชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน	เจ้าหน้าที่โปรแกรมปรับปรุงการทำงาน
11	C.O. #2	เครื่องมือการกัดงานมีปัญหา	อยู่ในระหว่างการหารากของสาเหตุที่แท้จริง	หารากของสาเหตุที่แท้จริง

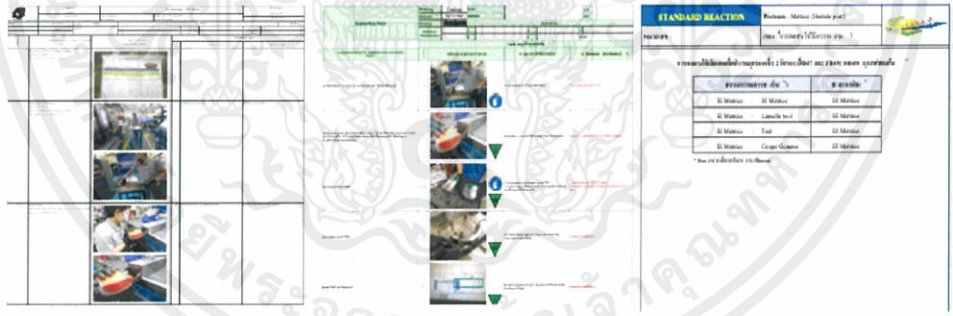
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.1 จะพบว่าในลำดับที่ 1 - 5 การที่พนักงานหรือสมาชิกในแผนกนั้นไม่เคารพเวลามาตรฐาน ปัญหานี้สามารถแก้ไขได้เลย โดยการให้สมาชิกในแผนกมีจิตสำนึกในการเคารพมาตรฐานเวลา เมื่อสามารถแก้ไขปัญหาการเคารพมาตรฐานเวลาได้แล้ว ก็จะทำให้พนักงานสามารถใช้เวลาไปทำงานหลักได้อย่างเต็มที่

ในส่วนของลำดับที่ 6 ตามมาตรฐานการทำงานของเครื่องจักรในโรงงาน โรงงานมีความต้องการให้เครื่องจักรทุกเครื่องทำงานอย่างมีประสิทธิภาพเต็มเวลา แต่เนื่องจากสถานการณ์ที่เกิดในลำดับที่ 6 คือเครื่องจักรหยุดทำงานขณะที่พนักงานกำลังแต่งผิวอยู่นั้นทำให้เครื่องจักรเสียเวลาในการทำงาน ผู้จัดทำจึงได้จัดทำมาตรฐานการทำงานขึ้นมาเพื่อให้พนักงานทราบวิธีการทำงานที่ถูกต้อง และทราบว่าควรลำดับการทำงานอย่างไรให้การทำงานของทั้งพนักงานและเครื่องจักรมีประสิทธิภาพมากที่สุด

มาตรฐานการทำงานประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle มีดังนี้

1) MOS เป็นมาตรการทำงานสำหรับพนักงานในสถานีงานและพนักงานใหม่ที่กำลังจะเข้ามาทำงานในสถานีงาน เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในการปฏิบัติงานในสถานี เพื่อความปลอดภัยในการทำงานและเพื่อคุณภาพของชิ้นงานอีกด้วย
2) DPC เป็นมาตรฐานการทำงานเพื่อให้เกิดความปลอดภัยสูงสุดในการทำงาน
3) Standard reaction เป็นมาตรฐานการทำงานที่บ่งบอกลำดับการทำงานในสถานีเพื่อให้พนักงานทราบว่าหากเกิดสถานการณ์ใด ๆ พนักงานต้องปฏิบัติงานอย่างไร

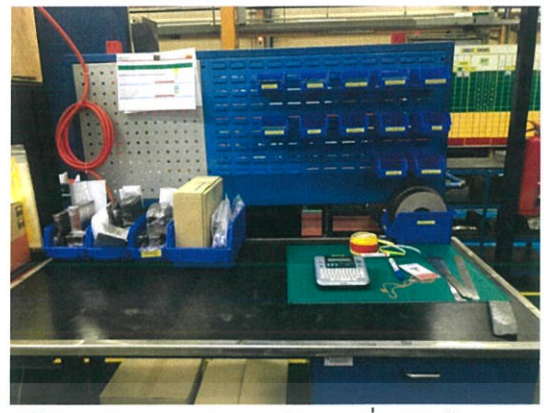


MOS DPC Standard reaction

รูปที่ 4.1 มาตรฐานการทำงานประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

ลำดับที่ 7 พนักงานไม่สามารถทำงานได้เนื่องจากโต๊ะแต่งผิวที่ใช้ร่วมกันกับพนักงานในสถานีงานอื่นใกล้เคียงนั้นกำลังถูกใช้งานอยู่ ทางโรงงานจึงได้จัดโต๊ะแต่งผิวใหม่เพิ่มประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle เพื่อให้พนักงานสามารถทำงานได้เต็มที่ ไม่กระทบเวลาการทำงานของกันและกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



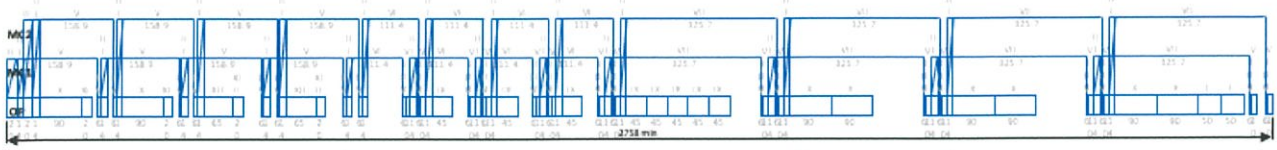
รูปที่ 4.2 โต๊ะแต่งผิวประจำสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

ในส่วนของลำดับที่ 8 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจะอยู่ในหัวข้อที่ 4.1.2 และลำดับที่ 9 - 10 การวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจะอยู่ในหัวข้อที่ 4.1.3

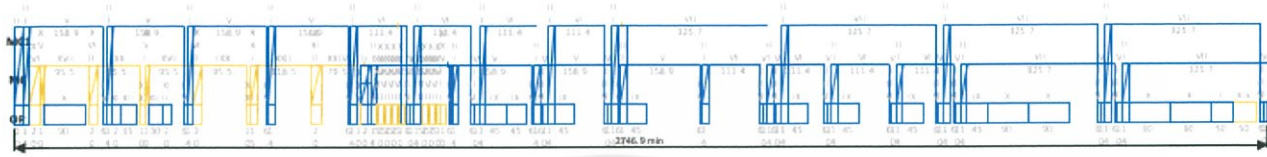
4.1.2 ข้อมูลที่ได้จากแผนภูมิซิโมแกรม (Simogram)

จากข้อมูลในหัวข้อ 3.5 จะพบว่าการทำงานในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle นั้น ถึงแม้ว่าพนักงานจะมีงานที่ต้องทำระหว่างที่เครื่องจักรทำงาน แต่เนื่องจากการทำงานของเครื่องจักรแต่ละโปรแกรมค่อนข้างใช้เวลานาน พนักงานจึงยังมีเวลาว่างอยู่ค่อนข้างมาก และด้วยในปี 2561 ทางสถานีงานจะมีการติดตั้งเครื่องจักรเพิ่มจากเครื่องจักร 1 เครื่อง เป็น 2 เครื่อง เพื่อเสริมกำลังการผลิต ผู้จัดทำจึงได้ทดลองใช้แผนภูมิซิโมแกรมในการจำลองการทำงานในสถานี ด้วยเงื่อนไข พนักงาน 1 คน ควบคุมการทำงานเครื่องจักร 2 เครื่อง เพื่อดูว่าถ้าหากพนักงาน 1 คน ควบคุมการทำงานเครื่องจักร 2 เครื่อง จะส่งผลกระทบต่อการทำงานของทั้งพนักงานและเครื่องจักรหรือไม่ เพื่อไม่เป็นการเพิ่มต้นทุนแรงงานที่จากเดิมการเพิ่มเครื่องจักรเข้ามาสถานีงานอาจจะต้องการเพิ่มพนักงานเข้ามาด้วย โดยผู้จัดทำได้จำลองแผนภูมิซิโมแกรมออกมา 4 แบบ กำหนดให้เครื่องจักร 1 เครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง ส่วนเครื่องจักรอีกหนึ่งเครื่องผลิตผลิตภัณฑ์ 4 ประเภทตามที่เป็นผลิตภัณฑ์ของสถานีงาน เนื่องจากปกติแล้วทางสถานีงานการผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางมากที่สุด จะได้แผนภูมิซิโมแกรมดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

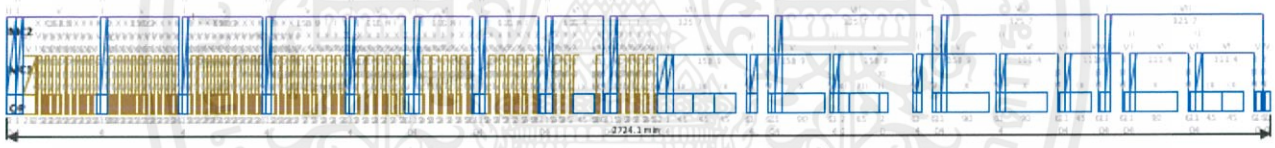


รูปที่ 4.3 แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักร 2 เครื่อง ผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง



รูปที่ 4.4 แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle

รูปที่ 4.5 แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง



รูปที่ 4.6 แผนภูมิซิโมแกรมการทำงานของเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัด Coupe Gomme

และจากแผนภูมิซิโมแกรมทั้ง 4 แบบ ที่พนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง ผู้จัดทำคาดว่าสถานีงานสามารถเปลี่ยนรูปแบบการทำงานเป็นแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่องได้ จากนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาร้อยละการทำงานและผลิตภาพ และเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่อง ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์การทำงานทั้ง 2 แบบจากการจำลองแผนภูมิซิโมแกรม

รูปแบบ	พนักงาน 2 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง			พนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง		
	WORKLOAD	MACHINE PERFORMANCE	ผลิตภาพ (ชิ้นต่อคนต่อกะ)	WORKLOAD	MACHINE PERFORMANCE	ผลิตภาพ (ชิ้นต่อคนต่อกะ)
เครื่องจักร 2 เครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	38.00%	94.42%	0.63	75.05%	93.26%	1.24
เครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต Lamelle	38.79%	93.74%	0.62	68.40%	84.92%	1.13
เครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัดตัวอักษรลงบนแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยาง	35.71%	91.86%	0.61	64.86%	90.18%	1.20
เครื่องจักรหนึ่งเครื่องผลิตแม่พิมพ์ของแม่พิมพ์ส่วนลายดอกยางและเครื่องจักรหนึ่งเครื่องกัด Coupe Gomme	47.25%	78.16%	0.52	73.75%	73.97%	0.97

จากตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบการทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 1 เครื่องกับการทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง จะเห็นแนวโน้มว่าในการทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง จะให้ร้อยละของปริมาณงานที่พนักงานทำ (Workload) เพิ่มแต่ยังอยู่ในมาตรฐานการทำงาน และผลิตภาพการผลิตก็เพิ่มขึ้น แต่ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance) จะลดลงเล็กน้อย

โดยผลิตภาพจะคำนวณจาก

$$\text{ผลิตภาพ} = \frac{\dfrac{\text{เวลาที่ใช้ในการผลิต (ชั่วโมงต่อชิ้น)}}{\text{เวลาในการทำงานในหนึ่งกะ คือ 8 ชั่วโมง}}}{\text{จำนวนพนักงานต่อกะ}} \times \text{ร้อยละประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร}$$

จากนั้นผู้จัดทำจึงนำผลลัพธ์ที่แสดงดังตารางที่ 4.2 ไปนำเสนอต่อหัวหน้างานและตัวแทนพนักงานในสถานีงานเครื่องจักรห้าแกน Hermle เพื่อให้หัวหน้างานและตัวแทนพนักงานพิจารณาอย่างเช่น

- ปริมาณงานที่เพิ่มมากขึ้น พนักงานยอมรับได้หรือไม่ งานมีความยากมากขึ้นมากหรือน้อยอย่างไร
- ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรที่ลดลงนี้ หัวหน้ายอมรับได้หรือไม่
- อุปกรณ์และเครื่องมือการทำงานเพียงพอต่อการใช้งานหรือไม่
- การเปลี่ยนรูปแบบการทำงานส่งผลกระทบต่อการทำงานมากน้อยเพียงใด เป็นต้น

และจากการนำเสนอ ทางสมาชิกใช้เมทริกซ์การตัดสินใจ (Decision matrix) เป็นเครื่องมือเพื่อช่วยในการตัดสินใจ โดยมีเกณฑ์ดังนี้ ความปลอดภัย มีน้ำหนัก (Weight) คือ 5 เนื่องจากเป็นหัวข้อที่โรงงานให้ความสำคัญมากที่สุดในการทำงาน ส่วนร้อยละของปริมาณงานที่พนักงานทำ (%Workload) ร้อยละของประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร (Machine performance) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลิตภาพ มีน้ำหนัก 4 ในการให้คะแนนในเมทริกซ์การตัดสินใจแต่ละเกณฑ์มีคะแนนเต็มเท่ากับ 5 คะแนน หลังจากการลงคะแนนในเมทริกซ์การติดสินใจแล้วหัวหน้างานและตัวแทนพนักงานมีความเห็นที่จะทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมเครื่องจักร 2 เครื่อง ซึ่งวิธีนี้จะช่วยให้ต้นทุนแรงงานไม่เพิ่มขึ้น และช่วยลดเวลาคนรอเครื่องจักรทำงานอีกด้วย

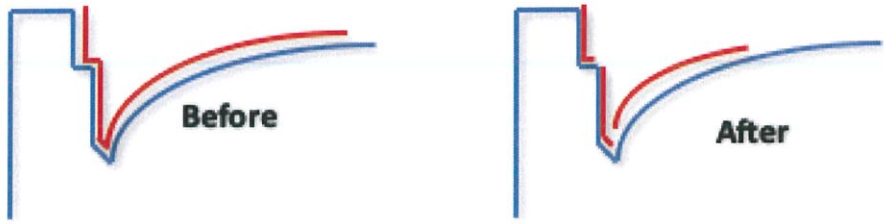
ตารางที่ 4.3 เมทริกซ์การตัดสินใจที่ใช้ในการเลือกวิธีการทำงาน

ทางเลือก	เกณฑ์				คะแนนรวม
	ความปลอดภัย	%Workload	%Machine Performance	ผลิตภาพ	
น้ำหนัก	5	4	4	4	
พนักงาน 1 คน / 1 เครื่องจักร	5	3	5	3	69
พนักงาน 1 คน / 2 เครื่องจักร	5	5	4	5	81

4.1.3 ข้อมูลที่ได้จากข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักร

ข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรจะได้จากการบันทึกข้อมูลความสูญเสีย (Loss) เวลาในการทำงานของเครื่องจักรของพนักงาน ผู้จัดทำได้ศึกษาข้อมูลจากการบันทึกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม 2561 จากข้อมูลพบว่าความสูญเสียที่มากที่สุดที่เกิดขึ้นคือ การแก้ไขชิ้นงาน โดยทั่วไปแล้วในการกัดงานนั้น อาจเกิดความผิดพลาดให้ชิ้นงานเกิดปัญหาบ้าง เช่น ขนาดชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน พื้นผิวของชิ้นงานมาสภาพไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น จึงต้องมีการแก้ไขชิ้นงานเกิดขึ้น แต่จากข้อมูลพบว่าร้อยละความสูญเสียที่เกิดจากการแก้ไขชิ้นงานนั้นมากเกินค่าที่ยอมรับได้ที่กำหนดไว้ ทางผู้จัดทำจึงมีการประชุมร่วมกับสมาชิกการทำงานในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ทางเจ้าหน้าที่โปรแกรมเสนอว่า จากเดิมที่การกัดงานหนึ่งครั้งจะดำเนินการด้วยโปรแกรมยาวโปรแกรมเดียว ทำให้ในการแก้ไขชิ้นงาน ถึงแม้ว่าชิ้นงานจะมีความผิดพลาดเพียงเล็กน้อย แต่พนักงานจะต้องควบคุมเครื่องจักรให้กัดให้ครบโปรแกรมซึ่งมากเกินความจำเป็น ทำให้เสียเวลาในการแก้ไขงานโดยไร้ประโยชน์ เจ้าหน้าที่จึงจะแบ่งโปรแกรมออกเป็นโปรแกรมย่อย เพื่อให้พนักงานสามารถเลือกโปรแกรมย่อยที่ใช้เวลาในการกัดน้อยกว่าดำเนินการแก้ไขชิ้นงานได้เลย

ตัวอย่าง



รูปที่ 4.7 ภาพจำลองแสดงการกัดงานของโปรแกรมก่อนและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อีกความสูญเสียที่พบมากก็คือ ปัญหาที่เกิดจากโปรแกรมการกัดงาน เจ้าหน้าที่โปรแกรมกล่าวว่า ปัญหานี้เกิดจากการที่ขณะนั้นมีเจ้าหน้าที่โปรแกรมใหม่เข้ามาทำงาน จึงยังไม่มีความชำนาญในการเขียนโปรแกรม ขณะนี้เจ้าหน้าที่โปรแกรมจึงมีการฝึกเจ้าหน้าที่โปรแกรมในการเขียนโปรแกรมการเลือกใช้ดอกกัดในการกัดแต่ละแบบ เป็นต้น เจ้าหน้าที่โปรแกรมจะมีพี่เลี้ยงที่เป็นเจ้าหน้าที่โปรแกรมที่มีความชำนาญมาให้ความรู้อย่างใกล้ชิด

4.1.4 ข้อมูลจากการสังเกตุและสัมภาษณ์พนักงาน

ในการทำโครงงานนี้ผู้จัดทำได้เข้าไปสังเกตุการทำงานในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle พบว่าขณะที่พนักงานกำลังตักสารเคมีที่ใช้ในการหล่อ Silastene พนักงานทำสารเคมีหก ทำให้เสียสารเคมีจำนวนหนึ่งและเสียเวลาในการทำความสะอาด ผู้จัดทำจึงได้เสนออุปกรณ์ที่ใช้ในการตักและตวงสารเคมีใหม่ จากเดิมที่พนักงานจะใช้ถ้วยกระดาษหรืออุปกรณ์การตักที่พนักงานทำขึ้นเองในการตักสารเคมีสองชนิดในปริมาณที่เท่ากันมาผสมกัน ผู้จัดทำจึงได้เสนออุปกรณ์ ดังนี้

- ถังแบบมีก๊อก เพื่อกำจัดกระบวนการตัก ลดปริมาณการใช้ถ้วยกระดาษ และไม่ใช้อุปกรณ์ที่ไม่ได้มาตรฐานที่พนักงานทำขึ้นมาเอง การใช้ถังแบบมีก๊อกพนักงานสามารถเปิดก๊อกให้สารเคมีไหลลงมาได้เลย
- ถ้วยตวง ถ้วยตวงจะมีเลขบอกปริมาตรกำกับไว้ โดยการผสมสารเคมีจะใช้อัตราส่วนผสม 1:1 เมื่อพนักงานจะผสมสารเคมีก็เปิดก๊อกสารเคมีใส่ถ้วยตวงในปริมาณที่เท่ากันได้เลย เช่น ใส่สารเคมี A จนถึงขีดบอกปริมาตร 500 มิลลิลิตร และใส่สารเคมี B ต่อจนถึงขีดบอกปริมาตร 1,000 มิลลิลิตรได้เลย ในการใช้ถ้วยตวงนี้สามารถกำจัดการใช้เครื่องชั่งออกได้อีกด้วย
- ไม้พาย สำหรับคนสารเคมีทั้งสองชนิดเข้าด้วยกัน

รูปที่ 4.8 อุปกรณ์ก่อนและหลังการปรับปรุง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการนำเสนอการปรับปรุงอุปกรณ์การผสมสารเคมีที่ใช้ในการหล่อ Silastene สมาชิกในสถานีงานเห็นด้วยการกับปรับปรุง และได้ทำแผนการเบิกจ่ายเพื่อซื้ออุปกรณ์ใหม่อยู่

และได้มีการสัมภาษณ์พนักงานในสถานีเพื่อให้พนักงานแสดงความคิดเห็นความต้องการของตัวเองอีกด้วย พนักงานมีความเห็นว่า เนื่องจากในแผนก Tooling ไม่มีเครื่องพ่นทราย ในการพ่นทรายชิ้นงานพนักงานต้องเดินนำชิ้นไปพ่นทรายที่แผนก EI ทำให้เกิดเสียเวลาและเกิดความเมื่อยล้า พนักงานเสนอให้จัดซื้อเครื่องพ่นมาติดตั้งไว้ในแผนก Tooling แต่จากการนำเสนอวิศวกรมีความเห็นว่าพื้นที่ในแผนก Tooling นั้นมีจำกัด และการนำเครื่องพ่นทราบมาติดตั้งไว้ในแผนก Tooling จะก่อให้เกิดฝุ่นอีกด้วยซึ่งจะทำให้สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ได้ตามมาตรฐาน การเสนอให้นำเครื่องพ่นทรายมาติดตั้งไว้ในแผนก Tooling จึงไม่สามารถทำได้

นอกจากนี้ยังผู้จัดทำได้มาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำ (Standard tasks) ดังรูปที่ 4.10 เพื่อเป็นมาตรฐานให้พนักงานในสถานีงานทราบกิจกรรมที่ต้องทำ และระยะเวลาการทำกิจกรรม

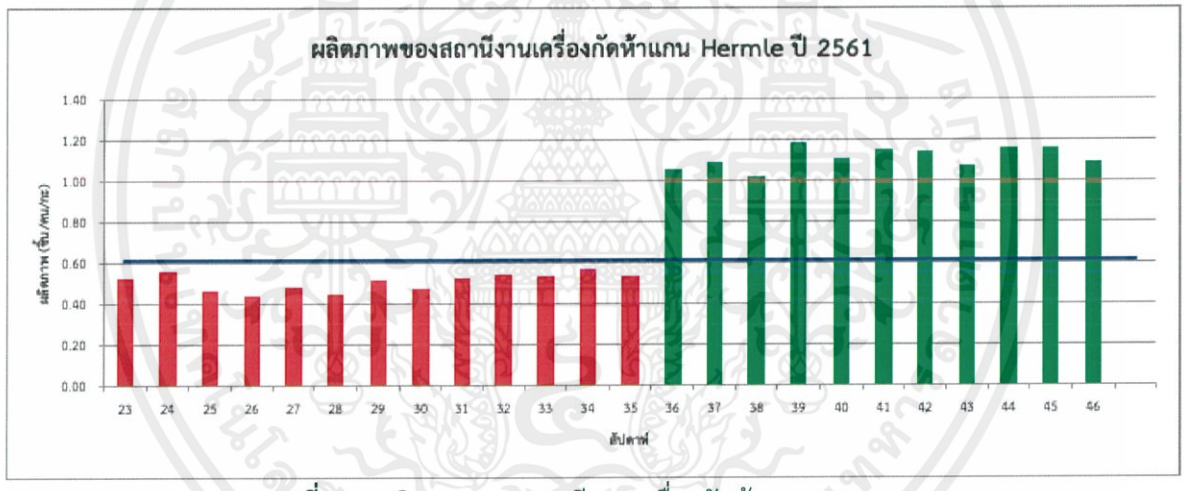
ตารางที่ 4.4 มาตรฐานการทำงานที่จำเป็นต้องทำ (Standard tasks)

กิจกรรม	เวลา	ความถี่
เริ่มต้น/เลิกกะ	5 นาที/ครั้ง	2 ครั้ง/กะ
ประชุมประจำวัน	10 นาที/ครั้ง	1 ครั้ง/วัน
ประชุมกับหัวหน้างาน	5 นาที/ครั้ง	2 ครั้ง/วัน
สวมอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล	15 นาที/กะ	-
บันทึกการทำงานรายชั่วโมง	10 นาที/กะ	8 ครั้ง/กะ
บันทึกการทำงานรายกะ	5 นาที/ครั้ง	1 ครั้ง/กะ
บันทึกการทำงานรายชิ้นงาน	5 นาที/ครั้ง	1 ครั้ง/งาน
ทำความสะอาดสถานีงานท้ายกะ	15 นาที/ครั้ง	1 ครั้ง/กะ
บันทึกรายการตรวจสอบประจำเครื่องจักร	5 นาที/ครั้ง	ทุกวันจันทร์ กะเช้า
ตรวจสอบเครื่องจักร	60 นาที/ครั้ง	ทุกวันจันทร์ กะเช้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ผลการดำเนินงาน

หลังจากดำเนินงานปรับปรุงการทำงานภายในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle โดยการจัดการให้การทำงานในสถานีเป็นไปตามมาตรฐานการทำงาน ลดความสูญเสียของการทำงานของเครื่องจักร และการปรับปรุงอุปกรณ์การทำงานให้เหมาะสมแล้ว ทางสถานีงานวางแผนที่จะปรับเปลี่ยนให้เป็นไปตามแบบจำลองแผนภูมิซิโมแกรม จากเดิมที่จะทำงานแบบพนักงาน 1 คน ควบคุมการทำงานของเครื่องจักร 1 เครื่อง เปลี่ยนเป็นการทำงานแบบพนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร 2 เครื่อง ในสัปดาห์ที่ 36 ของปี (การเริ่มนับสัปดาห์ เริ่มที่วันจันทร์ และสิ้นสุดที่วันอาทิตย์) โดยผู้จัดทำได้ติดตามผลของการเปลี่ยนรูปแบบการทำงานจากข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรเป็นรายสัปดาห์ โดยติดตามผลตั้งแต่สัปดาห์ที่ 36 ถึงสัปดาห์ที่ 46 และนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรก่อนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงาน คือข้อมูลตั้งแต่สัปดาห์ที่ 23 ถึงสัปดาห์ที่ 35 จากนั้นนำข้อมูลประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรมาคำนวณเป็นผลิตภาพ จากการนำข้อมูลผลิตภาพมาเฉลี่ย



รูปที่ 4.9 ผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle

จากรูปที่ 4.9 แสดงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 23 ถึงสัปดาห์ที่ 46 จะเห็นว่าผลิตภาพมีความเปลี่ยนแปลงคือสูงขึ้นมากในสัปดาห์ที่ 36 เป็นต้นไป ซึ่งเป็นสัปดาห์ที่ได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานเป็นแบบพนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร 2 เครื่องแล้ว ข้อมูลผลิตภาพก่อนการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานเฉลี่ย (สัปดาห์ที่ 23 ถึงสัปดาห์ที่ 35) เท่ากับ 0.51 ชิ้นต่อคนต่อกะ ซึ่งตามวัตถุประสงค์ของโครงงานที่ต้องการเพิ่มผลิตภาพ 20% จะได้เป้าหมายของผลิตใหม่เท่ากับ 0.61 ชิ้นต่อคนต่อกะ และหลังจากเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานเป็นแบบพนักงาน 1 คนควบคุมการทำงานของเครื่องจักร 2 เครื่อง ผลิตภาพหลังการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการทำงานเฉลี่ย (สัปดาห์ที่ 36 ถึงสัปดาห์ที่ 46) เท่ากับ 1.11 ชิ้นต่อคนต่อกะ ซึ่งผลิตภาพที่เพิ่มขึ้นคิดเป็น 118% ของผลิตภาพเดิม บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงงานอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากการจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle สามารถสรุปผลและมีข้อเสนอแนะระหว่างการดำเนินงาน ดังนี้

5.1 สรุปผล

โครงงานสหกิจศึกษาเรื่อง "การปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle" มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงผลิตภาพของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ให้เพิ่มขึ้นอย่างน้อย 20% ภายในเดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2561 ให้สามารถตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้า ส่งมอบผลิตภัณฑ์ได้รวดเร็วตรงต่อเวลา และมีคุณภาพ อีกทั้งเพื่อลดต้นทุนการผลิตอีกด้วย และรวมถึงทำการศึกษาเพื่อรองรับเครื่องจักรใหม่อีก 1 เครื่อง ซึ่งจะนำเข้ามาช่วยเสริมกำลังการผลิตให้เพียงต่องานที่จะเพิ่มขึ้น ทำการค้นหาและยืนยันรูปแบบการทำงานของพนักงานสำหรับเครื่องจักรใหม่ให้เหมาะสมและคุ้มค่าในการผลิต ขั้นตอนในการทำโครงงานเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลพื้นฐานของงานที่ได้รับมอบหมาย จากนั้นหาปัญหาโดยการจับเวลาในการทำงาน ศึกษาวิธีการทำงาน ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ของสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle ที่มีการบันทึกไว้ และเข้าสังเกตุการทำงานและสัมภาษณ์ความคิดเห็นของพนักงานต่อการทำงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ โดยการใช้เครื่องมือต่าง ๆ ของวิศวกรรมอุตสาหการ และเครื่องมือของบริษัทเอง เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุง

จากการปรับปรุงการทำงานภายในสถานีงานเครื่องจักรห้าแกน Hermle โดยการกำหนดมาตรฐานการทำงานประจำสถานีงานอย่าง MOS DPC และ Standard reaction การจัดตั้งโต๊ะแต่งผิวเพิ่มให้สถานีงานจากเดิมที่ต้องใช้ร่วมกับสถานีงานอื่นซึ่งบางครั้งจะทำให้การอุปสรรคในการทำงานได้ การลดเวลาในการแก้ไขงานของเครื่องจักรซึ่งถือเป็นความสูญเสียอย่างหนึ่ง การปรับเปลี่ยนอุปกรณ์การทำงานในการหล่อ Silastene และการใช้แผนภูมิซิโมแกรมมาช่วยในการจำลองการทำงานในรูปแบบใหม่ พบว่าพนักงานในสถานีงานเครื่องกัดห้าแกน Hermle สามารถควบคุมเครื่องจักรที่ขณะนี้มีอยู่ถึง 2 เครื่องได้ด้วยพนักงานเพียงคนเดียว ซึ่งจากเดิมอาจจะต้องเพิ่มพนักงานเข้ามาช่วยในการทำงานร่วมกับเครื่องจักรใหม่ ทำให้สถานีงานสามารถเพิ่มผลิตในการผลิตจากเดิมคือ 0.51 ชิ้นต่อคนต่อกะ เป็น 1.11 ชิ้นต่อคนต่อกะ ซึ่งผลิตภาพที่เพิ่มขึ้นคิดเป็น 118 เปอร์เซ็นต์ ของผลิตภาพเดิม จากเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ 20 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนแรงงานไม่เพิ่มขึ้น และช่วยลดเวลาคนรอเครื่องจักรทำงานอีกด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 ข้อเสนอแนะ

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตแบบไม่ต่อเนื่อง (Job shop) จึงทำให้มีรูปแบบของชิ้นงานหลากหลายและยากต่อการเลือกสำรวจเฉพาะรูปแบบของชิ้นงาน เพราะเนื่องจากงานจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบไปเล็กน้อยถึงแม้จะเป็นชนิดงานเดียวกัน ทำให้ค่าที่ได้เกิดการคลาดเคลื่อนและไม่เกิดเป็นค่าที่แน่นอนสำหรับการนำมาอ้างอิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] ไม่ปรากฏชื่อผู้เขียน. “การแข่งขันทางธุรกิจ.” อินเตอร์เน็ต : http://www.ncc.or.th/web2014/index.php/eco-news/1092-2018-03-07-03-38-23, 7 มีนาคม 2561, [7 มกราคม 2562]

[2] เรืองยศ กรีวิโรจน์. 2560 . IE Basic for Yod Nak kid Project : บริษัท สยามมิชลิน จำกัด

[3] ทศพล เกียรติเจริญผล. 2553. กลยุทธ์เพื่อเพิ่มผลผลิตเชิงวิศวกรรม. กรุงเทพฯ

[4] ไม่ปรากฏชื่อผู้เขียน. “การศึกษาเวลา (time study).” อินเตอร์เน็ต : www.bpc.rmutr.ac.th/bua/file/e_learning/management/rujipas/...and.../ch08.ppt, 9 กุมภาพันธ์ 2552, [7 มกราคม 2562]

[5] พรรณี หอมทอง. “ความสูญเสีย 7 ประการ.” อินเตอร์เน็ต: http://www.thailandindustry.com/indust_newweb/articles_preview.php?cid=19136, 24 เมษายน 2556, [7 มกราคม 2562]

[6] นุชวิภา. “เครื่องมือคุณภาพ 7 ชนิด (7 QC tools).” อินเตอร์เน็ต: http://econs.co.th/index.php/2016/07/29/7-qc-tools/, 29 กรกฎาคม 2560, [7 มกราคม 2562]

[7] ผศ.ประเสริฐ อัครประถมพงศ์. “เทคนิคการคิดวิธีการปรับปรุงแบบ ECRS.” อินเตอร์เน็ต: https://cpico.wordpress.com/2009/11/29/การลดความสูญเปล่า-ด้วยห/, 29 พฤศจิกายน 2552, [7 มกราคม 2562]

[8] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. 2552. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ท้อป

[9] พงศกร ดีดพิณ และอนุรักษ์ ด้วงนิล. “การลดความสูญเปล่าในกระบวนการตัดชิ้นงาน โดยใช้อุปกรณ์ช่วยวัดขนาดเพื่อผลิต KNUCKLE Wastes Reduction in Process cutting by Measurement tool for Knuckle.” วิทยานิพนธ์ปริญญา วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ และสถาปัตยกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, 2547.

[10] นุชสรา เกรียงกรกฎ. “การปรับปรุงสมดุลสายการผลิตในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป.” วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2553.

[11] ขจรศักดิ์ ทองอะไพพงษ์. “การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยางพาราและลดต้นทุนด้านพลังงาน.” วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการโซ่อุปทานแบบบูรณาการ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์, 2554.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม (ต่อ)

[12] ไพฑูรย์ ปะการะนัง. “การเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตด้วยเทคนิคของลีน.” ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, 2555.

[13] นุชสรา เกรียงกรกฎ. วิลาสินี ศิริธร. “เทคนิคการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม.” วิศวกรรมศาสตร มหาบัณฑิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี, 2555.

[14] IE, “ส่วนประกอบแม่พิมพ์ยาง.”, แหลมฉบัง, บริษัท สยามมิชลิน จำกัด, 2560.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้