

แนวคิดการปรับปรุงการผลิตแบบลีน
กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม
LEAN MANUFACTURING:
A CASE STUDY OF AN INDUSTRIAL RACK PLANT



ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2563

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

**LEAN MANUFACTURING:
A CASE STUDY OF AN INDUSTRIAL RACK PLANT**



MR. KIRATI CHAOSAMTHONG

MR. PHUWIT RAWIRANGSUN

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
BACHELOR OF ENGINEERING IN INDUSTRIAL ENGINEERING
SCHOOL OF ENGINEERING
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2020**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

คณะวิศวกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองปริญญาโท

หัวข้อปริญญาโท

แนวคิดการปรับปรุงการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา โรงงานผลิต
ชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม

LEAN MANUFACTURING: A CASE STUDY OF
AN INDUSTRIAL RACK PLANT

นักศึกษา

นายกิริติ ขาวสามทอง รหัสประจำตัว 60010087
นายภูวิศ วรวิรังสรรค์ รหัสประจำตัว 60010816

หลักสูตร

วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญาโท

(รศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

หัวข้อปริญญานิพนธ์	แนวคิดการปรับปรุงการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา โรงงานผลิต ชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม
นักศึกษา	นายกิริติ ชาวสามทอง นายภูวิช รวีรังสรรค์
หลักสูตร	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2563
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	รศ.ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล

บทคัดย่อ

แนวคิดการผลิตแบบลีน เป็นเครื่องมือที่มุ่งเน้นการกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมต่าง ๆ ตามหลักการทั้ง 5 ขั้นตอนได้แก่การนิยามคุณค่า การแสดงสายธารแห่งคุณค่า การไหล การดึง และความสมบูรณ์แบบ ด้วยการเริ่มต้นจากการนิยามคุณค่าตามยอดขายสินค้าพบว่าชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมเป็นสินค้าที่มียอดขายสูงสุด การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current VSM) แสดงให้เห็นถึงกิจกรรมที่สร้างมูลค่าในกระบวนการผลิต (Value Added Activities) นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นถึงความสูญเปล่า (Wastes) จากนั้นทำการกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต Side Frame, Beam และ Packing เนื่องด้วยกระบวนการผลิตดังกล่าวทำให้ไม่สามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ซึ่งเท่ากับ 60 วินาที/กล่อง เมื่อทราบถึงกระบวนการผลิตที่ต้องการการปรับปรุงแล้วจึงกำหนดแนวทางในการปรับปรุงโดยการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในอนาคต (Future VSM) ผลลัพธ์ที่ได้การกำจัดความสูญเปล่า พบว่ารอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ก่อนปรับปรุงมีค่าเท่ากับ 104 วินาที/กล่อง หลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิตรอบเวลาการผลิตลดลงเหลือ 60 วินาที/กล่อง (ลดลงร้อยละ 42.31) ซึ่งสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย ในท้ายที่สุดแล้วเมื่อกำจัดความสูญเปล่าได้ทั้งหมดจึงนำไปสู่การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ (Ideal VSM) โดยการใช้หลักแนวคิด FIFO และการควมรวมสถานีงาน เพื่อเป็นการลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการผลิต (Non-value Added Activities) เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้อย่างสูงสุด ตลอดจนการสร้างความปลอดภัยในการแข่งขัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

Thesis Title	Lean Manufacturing: A Case Study of an Industrial Rack Plant
Student	Mr. Kirati Chaosamthong Mr. Phuwit Rawirangsun
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2020
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Dr. Tossapol Kiatcharoenpol

ABSTRACT

Lean thinking is a tool that aims to eliminate wastes in the process using five principal steps which are Specify Value, Identify Value Stream, Flow, Pull, and Perfection. Start with specifying the value, it is found that the industrial rack has the most circulation, so the current value stream mapping was built to show the value-added activities and wastes. Then, waste elimination in Side Frame Manufacturing, Beam Manufacturing, and Packing Process, caused by the process's inability to respond to Takt Time, which is sixty seconds per box, are carried out. After the improvable manufacturing processes were realized, a plan to improve the future value stream mapping was constructed. It appeared that the cycle time reduced from 104 seconds per box to 60 seconds per box after the waste elimination, reducing by 42.31 percent, which response to Takt Time. Finally, once all wastes were eliminated, the ideal value stream mapping using the FIFO principle and merging workstations would be constructed in order to minimize non-value-added activities and maximize response to customers' needs to expand competitive advantages.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use ^๒ only, not allowed for commercial use.

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

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญาานิพนธ์เรื่อง แนวคิดการปรับปรุงการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา โรงงานผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมสามารถสำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง คณะผู้จัดทำขอขอบคุณการสนับสนุนจากบุคคลผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน

รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพล เกียรติเจริญผล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาานิพนธ์และกรรมการสอบปริญญาานิพนธ์ คณะผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างสูงสำหรับคำแนะนำในการดำเนินงาน ความเอาใจใส่ รวมถึงการปรับปรุงแก้ไข ตลอดระยะเวลาการจัดทำปริญญาานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล และ รองศาสตราจารย์ ดร.สกันธ์ คล่องบุญจิต สำหรับความรู้และคำแนะนำในการนำเสนอข้อมูลเชิงวิศวกรรมศาสตร์ และคำชี้แนะในทุก ๆ ด้าน

ขอขอบพระคุณผู้บริหารและพนักงานของโรงงานกรณีศึกษา ที่ให้โอกาสคณะผู้จัดทำได้เข้าไปศึกษาภายในโรงงาน ซึ่งคณะผู้วิจัยได้รับทั้งความรู้ใหม่ๆ ความร่วมมือ และการสนับสนุนมาโดยตลอด

ขอขอบคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่านสำหรับความรู้ที่ได้รับตลอดการศึกษาในปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

สุดท้ายนี้คณะผู้จัดทำขอขอบคุณครอบครัว รวมไปถึงบุคคลผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามตลอดจนเพื่อนๆ ที่ให้กำลังใจจนสามารถดำเนินโครงการปริญญาานิพนธ์ได้เสร็จสมบูรณ์

นายกิริติ ขาวสามทอง

นายภูวิศ รวีรังสรรค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ข
กิตติกรรมประกาศ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ณ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	3
1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน.....	4
2.1.1 ความหมายของการผลิตแบบลีน.....	4
2.1.2 ที่มาและความสำคัญของการผลิตแบบลีน.....	5
2.2 ระบบการผลิตแบบลีน.....	7
2.2.1 การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ.....	8
2.2.2 การแสดงสายธารแห่งคุณค่า.....	8
2.2.3 การไหลอย่างต่อเนื่อง.....	9
2.2.4 การใช้แนวคิดการผลิตแบบดึง.....	9
2.2.5 การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ.....	9
2.3 การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า.....	10

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 2.3.1 ความสูญเสียเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป... ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้วย... 10
การคัดลอกโดยไม่ได้รับอนุญาตถือว่าผิดกฎหมายและต้องแจ้งเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

สารบัญ

	หน้า
2.3.2 ความสูญเสียไปเนื่องจากการเป็นวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น	10
2.3.3 ความสูญเสียไปเนื่องจากการขนย้าย.....	11
2.3.4 ความสูญเสียไปเนื่องจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย	11
2.3.5 ความสูญเสียไปเนื่องจากระบวนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ	11
2.3.6 ความสูญเสียไปเนื่องจากการรอคอย.....	11
2.3.7 ความสูญเสียไปเนื่องจากการเคลื่อนไหว	12
2.4 เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา.....	12
2.4.1 แผนผังก้างปลา.....	13
2.4.2 Why-why Analysis	13
2.4.3 Impact Effort Matrix.....	14
2.5 เครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน	15
2.5.1 การจัดสมดุลการผลิต	18
2.5.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่า.....	20
2.5.3 ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต.....	26
2.5.4 การผลิตแบบขนาดล็อตเล็ก	26
2.5.5 5ส และการควบคุมด้วยสายตา.....	33
2.5.6 การซ่อมบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม	35
2.5.7 การป้องกันความผิดพลาด	38
2.5.8 การจัดการผลิตแบบเซลล์	39
2.5.9 มาตรฐานการทำงาน.....	42
2.5.10 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	43
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย	
3.1 การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ.....	49
3.1.1 การเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์.....	49
3.1.2 การศึกษากระบวนการผลิต.....	50
3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต.....	55
3.2 การวิเคราะห์สาเหตุและการระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต.....	60
3.2.1 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา.....	60
3.2.2 วิเคราะห์สาเหตุหลักที่เป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปัญหา.....	61
3.2.3 การวิเคราะห์แนวทางการกำจัดความสูญเสียเปล่า.....	64
3.2.4 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิต.....	65
3.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	66
3.3.1 การประเมินความเป็นไปได้ในการกำจัดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น.....	67
3.3.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ.....	68
3.3.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ.....	75
3.4 การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ.....	77
บทที่ 4 ผลการดำเนินงานวิจัย	
4.1 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน.....	78
4.1.1 ความหมายบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน.....	78
4.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุความสูญเสียเปล่า.....	86
4.3 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต.....	88
4.3.1 ก่อนการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต.....	88
4.3.2 ภายหลังจากการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	90
4.4 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ.....	96

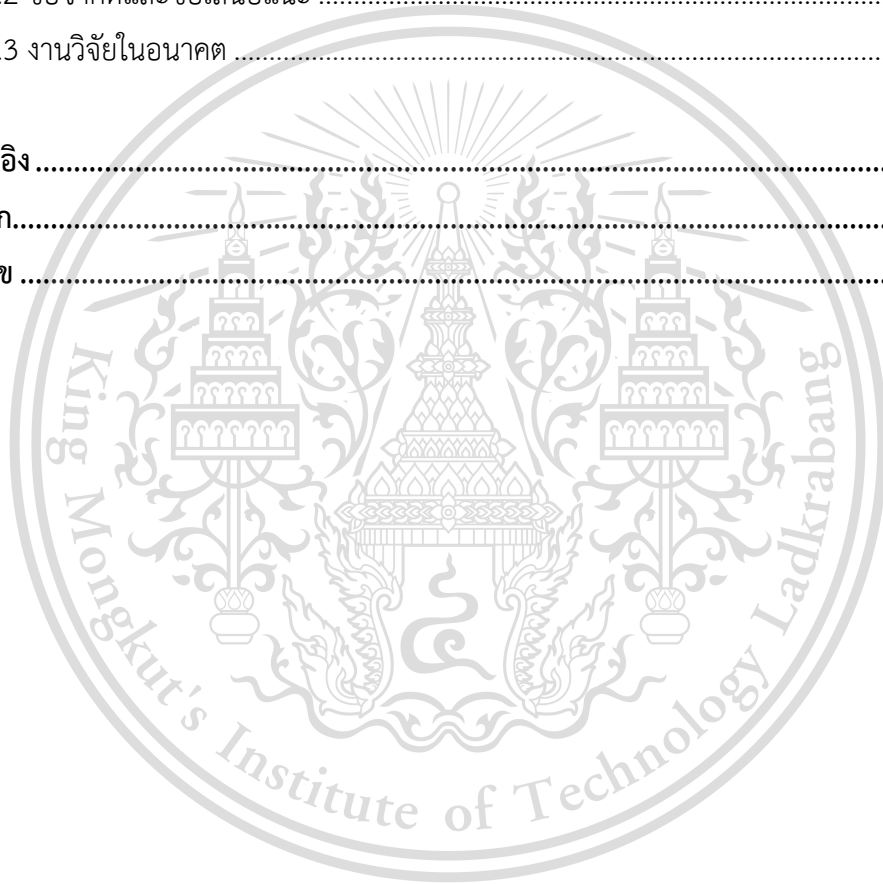
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส 4.4.1 ความหมายบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติในแง่ประโยชน์ได้ 96 ารค่า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

สารบัญ

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	100
5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ	101
5.3 งานวิจัยในอนาคต	101
เอกสารอ้างอิง	103
ภาคผนวก ก.....	107
ภาคผนวก ข	112



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

This material is reserved for educational use ^๒ only, not allowed for commercial use.

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

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ประเภทของปัญหาเกี่ยวกับเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีน.....	16
ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ในแผนผังสายธารแห่งคุณค่า.....	23
ตารางที่ 3.1 ข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม.....	56
ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ Why-Why Analysis	62
ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลักกับประเภทของความสูญเสียเปล่า 7 ประการ.....	64
ตารางที่ 3.4 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิต	65
ตารางที่ 3.5 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง.....	68
ตารางที่ 3.6 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง.....	69
ตารางที่ 3.7 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง.....	70
ตารางที่ 3.8 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง.....	71
ตารางที่ 3.9 รอบเวลาในกระบวนการ Packing แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง.....	72
ตารางที่ 3.10 รอบเวลาในกระบวนการ Packing แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง	73
ตารางที่ 4.1 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบัน	83
ตารางที่ 4.2 ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังในสถานการณ์ปัจจุบัน	84
ตารางที่ 4.3 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์อนาคต.....	94
ตารางที่ 4.4 ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังในสถานการณ์อนาคต	95
ตารางที่ 4.5 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์อุดมคติ	98
ตารางที่ 4.6 ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังในสถานการณ์อุดมคติ	99
ตารางที่ 5.1 รายละเอียดข้อมูลการผลิตตามสถานการณ์การปรับปรุง.....	101

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 1.1 สถิติยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในโรงงานกรณีศึกษา ช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563.....	2
รูปที่ 2.1 หลักการ 5 ประการของลีน	8
รูปที่ 2.2 แนวคิด PDCA.....	10
รูปที่ 2.3 แผนผังก้างปลา	13
รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ Why-Why Analysis.....	14
รูปที่ 2.5 Impact Effort Matrix.....	14
รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อน-หลัง	19
รูปที่ 2.7 การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก.....	27
รูปที่ 2.8 การผลิตแบบชุด	27
รูปที่ 2.9 รูปแบบการผลิตแบบผลึก	29
รูปที่ 2.10 รูปแบบการผลิตแบบดิ่ง	29
รูปที่ 2.11 ตัวอย่างคัมบัง	30
รูปที่ 2.12 ความแตกต่างระหว่างใบคำสั่งการผลิต	32
รูปที่ 2.13 ช่วงเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต	33
รูปที่ 2.14 เทคนิคของการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมทั้ง 8 ประการ	36
รูปที่ 2.15 การวางแผนผังโรงงานแบบกระบวนกร	40
รูปที่ 2.16 การวางแผนผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์	40
รูปที่ 2.17 การวางแผนผังโรงงานแบบเซลล์.....	41
รูปที่ 2.18 ออกแบบการจัดการผังโรงงานในรูปแบบต่าง ๆ	41
รูปที่ 2.19 การขนส่งแบบมิลค์รัน	42
รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงยอดขายสินค้าของผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิด.....	50
รูปที่ 3.2 ชั้นส่วนประกอบ Horizontal Stud.....	51
รูปที่ 3.3 ชั้นส่วนประกอบ Diagonal Stud	51
รูปที่ 3.4 ชั้นส่วนประกอบ Tie Beam	51
รูปที่ 3.5 ชั้นส่วนประกอบ Footplate.....	51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณ

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

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

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 3.6 ชิ้นส่วนประกอบ Tie Support.....	51
รูปที่ 3.7 ชิ้นส่วนประกอบ Column.....	52
รูปที่ 3.8 ชิ้นส่วนประกอบ Chip RH	52
รูปที่ 3.9 ชิ้นส่วนประกอบ Chip LH.....	52
รูปที่ 3.10 ชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam (Hole).....	52
รูปที่ 3.11 ชิ้นส่วนประกอบ Beam	53
รูปที่ 3.12 ชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole).....	53
รูปที่ 3.13 ชิ้นส่วนประกอบ CA.10.....	53
รูปที่ 3.14 ชิ้นส่วนประกอบ Side Fame.....	53
รูปที่ 3.15 ชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck.....	54
รูปที่ 3.16 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป.....	54
รูปที่ 3.17 แผนผังแสดงสาเหตุและผลลัพธ์.....	60
รูปที่ 3.18 การจัดลำดับความสำคัญและความพยายามในการกำจัดความสูญเปล่า.....	67
รูปที่ 3.19 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	70
รูปที่ 3.20 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	71
รูปที่ 3.21 การเปรียบเทียบกระบวนการ Packing ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	74
รูปที่ 3.22 การเปรียบเทียบขั้นตอนการหีบชิ้นส่วนประกอบใส่กล่องผลิตภัณฑ์ให้เป็นสินค้าสำเร็จรูป ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	74
รูปที่ 3.23 กลไกการคาราคูริภายหลังการปรับปรุง.....	75
รูปที่ 4.1 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน	80
รูปที่ 4.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนประกอบ Side Fame.....	81
รูปที่ 4.3 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิต Beam.....	82

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเท่านั้น ไม่อนุญาตให้ทำไปใช้ประโยชน์ทางการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

รูปที่ 4.4	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเปล่า	87
รูปที่ 4.5	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุ เฉพาะตำแหน่งความสูญเปล่าในการปรับปรุง	89
รูปที่ 4.6	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต	91
รูปที่ 4.7	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนประกอบ Side Fame.....	92
รูปที่ 4.8	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam..	93
รูปที่ 4.9	แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ.....	97
รูปที่ 5.1	เปรียบเทียบผังสายธารแห่งคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์อนาคต และสถานการณ์อุดมคติ	102



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

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

บทที่ 1

บทนำ

บทนี้จะกล่าวเกี่ยวกับความเป็นมาและความสำคัญในการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ โดยผู้จัดทำได้บรรยายถึงข้อมูลทั่วไปและปัญหาที่พบในโรงงานกรณีศึกษา รวมไปถึงแนวทางการดำเนินงานปรับปรุงแก้ไขปัญหาโดยใช้เครื่องมือและเทคนิคทางวิศวกรรมอุตสาหกรรม มีรายละเอียดดังนี้

1. ที่มาและความสำคัญ
2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย
3. ขอบเขตการศึกษางานวิจัย
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

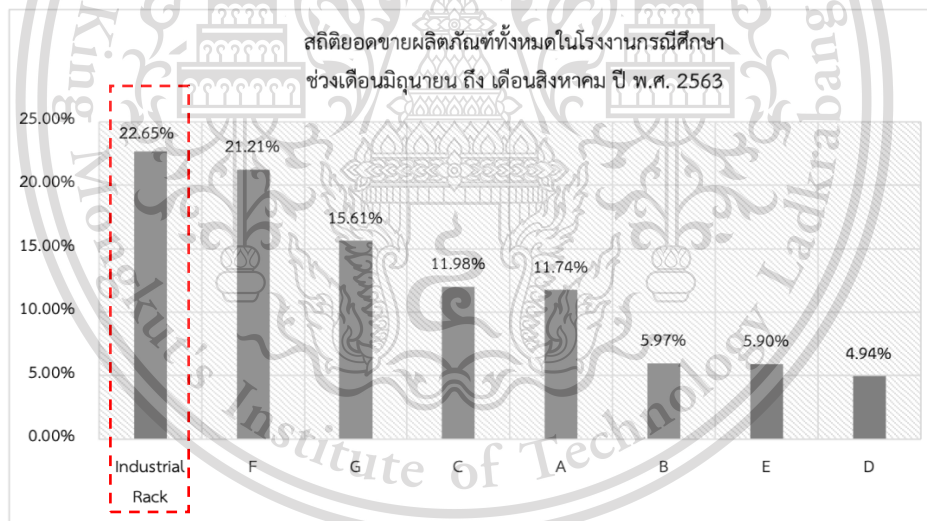
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สืบเนื่องจากการแข่งขันทางธุรกิจของโรงงานอุตสาหกรรมที่เพิ่มสูงมากขึ้นในปัจจุบัน จึงเป็นเหตุให้โรงงานอุตสาหกรรมต้องมีการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดต้นทุน และเพิ่มความสามารถในการแข่งขันด้วยการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพส่งมอบตรงเวลาด้วยต้นทุนที่ต่ำลง มีหลายองค์กรเลือกใช้ “การผลิตแบบลีน” (Lean Manufacturing) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน และได้รับการยอมรับว่าเป็นระบบการผลิตที่ทำให้เกิดมาตรฐานการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูง มุ่งเน้นการจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมต่าง ๆ นอกเหนือจากปัจจัยด้านต้นทุน และคุณภาพในการแปรสภาพวัตถุดิบให้เป็นสินค้าที่มีคุณค่าต่อลูกค้าแล้ว การแข่งขันด้านเวลาถือว่ามีบทบาทสำคัญมากเช่นกัน ดังนั้นบริษัทอุตสาหกรรมการผลิตต่าง ๆ จึงพยายามรักษามาตรฐานของกระบวนการผลิตไว้เพื่อให้ธุรกิจสามารถดำเนินต่อไปได้ โดยการนำเทคนิคและแนวคิดการผลิตแบบลีนต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด ซึ่งการผลิตแบบลีน มีหลักการหรือขั้นตอนทั้งหมด 5 ขั้นตอน ได้แก่ การนิยามคุณค่า การแสดงสายธารคุณค่า การไหล การดึง(ทันเวลาพอดี) และความสมบูรณ์แบบตามลำดับ

แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping) ถือเป็นเครื่องมือลีน (Lean Tools) ประเภทหนึ่งที่ได้ความนิยมในการนำมาใช้เริ่มต้นวิเคราะห์กระบวนการเพื่อปรับปรุง เนื่องจากทำให้เข้าใจภาพรวมของกระบวนการทั้งหมด (Overall Process) และมุ่งเน้นการปรับปรุงการไหลของทรัพยากร อีกทั้งยังทราบถึง

ข้อมูลสารสนเทศตลอดทั้งโซ่อุปทาน แผนผังสายธารแห่งคุณค่าช่วยให้มองเห็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า (Value Added Activities) และกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activities) เพื่อนำไปสู่การลดระยะเวลานำ (Lead Time) ของกระบวนการผลิตที่ยาวนานรวมถึงกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ที่เกิดขึ้นซึ่งล้วนส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจของลูกค้าทั้งสิ้น แต่แผนผังสายธารแห่งคุณค่านั้นอาจยากต่อการทำความเข้าใจของบุคคลทั่วไปที่ไม่ได้มีส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต อีกทั้งอาจจะเห็นภาพการไหลของทรัพยากร และข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ไม่ได้ชัดเจน

ผลิตภัณฑ์ทั้งหมดภายในโรงงานกรณีศึกษา มีการผลิตสินค้าอยู่ทั้งหมด 25 ชนิด โดยสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ทั้งหมด 7 ชนิด โดยหากพิจารณาจากยอดขายผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์ โดยใช้ข้อมูลยอดขายสินค้าทั้งหมดจากโรงงานกรณีศึกษาในช่วง เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 จะสามารถเรียงลำดับจากมากที่สุดไปน้อยที่สุดจะมีลำดับดังนี้ Industrial Rack, F, G, C, A, B, E และ D คิดเป็นร้อยละ 22.65, 21.21, 15.61, 11.98, 11.74, 5.97, 5.90 และ 4.94 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมมียอดขายสูงสุด ดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 สถิติยอดขายผลิตภัณฑ์ทั้งหมดในโรงงานกรณีศึกษา
ช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563

ดังนั้นสินค้า “ชั้นวางเหล็กในอุตสาหกรรม” ภายในโรงงานกรณีศึกษาถือว่าเป็นสินค้าที่มียอดขายสูงสุดจึงเป็นสาเหตุจูงใจให้มีการพิจารณาปรับปรุงการผลิตให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเพื่อเพิ่มกำไร และเพิ่มโอกาสในการแข่งขันทางธุรกิจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในการลดรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ให้ตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) ลดปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process) และลดเวลานำในการผลิต (Lead Time) ของชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม
2. สร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current State) สถานการณ์อนาคต (Future State) และสถานการณ์อุดมคติ (Ideal State) กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม
3. เพื่อประยุกต์ใช้เทคนิคและเครื่องมือในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม

1.3 ขอบเขตการศึกษางานวิจัย

1. ศึกษากระบวนการผลิตและเวลาในการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา
2. ใช้ข้อมูลปริมาณการผลิต การเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอน ยอดขายสินค้า ลำดับขั้นตอนการผลิต และเวลาที่ใช้ในการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ของโรงงานกรณีศึกษา ช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563
3. จัดทำแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน ในสถานการณ์อนาคต และในสถานการณ์อุดมคติ ของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ของโรงงานกรณีศึกษา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถระบุความสูญเปล่าทั้งกระบวนการผลิตจากแผนผังสายธารแห่งคุณค่า และสามารถส่งเสริมการไหลของชิ้นงานในแต่ละกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง
2. สามารถประเมินความเป็นไปได้ของแต่ละแนวทางการปรับปรุงกระบวนการผลิตจากแผนผังสายธารแห่งคุณค่า
3. สามารถนำแนวทางการปรับปรุงที่ได้นำเสนอไปประกอบการพิจารณาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นตัวเลือกในการตัดสินใจปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำปฏิญานพันธบัตรฉบับนี้เป็นการศึกษากระบวนการผลิตชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม โดยทำการศึกษาสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์อนาคต และสถานการณ์อุดมคติ ผู้จัดทำได้มีแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มาประยุกต์ใช้ในการทำปฏิญานพันธบัตรฉบับนี้จะประกอบด้วยหัวข้อดังนี้

1. แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน
2. ระบบการผลิตแบบลีน
3. การวิเคราะห์ความสูญเสีย
4. เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
5. เครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน

ในปัจจุบันสินค้ามีวงจรชีวิตหรืออายุที่สั้นลง ลูกค้ามีความต้องการที่หลากหลายมากขึ้น การผลิตสินค้าในยุคโลกาภิวัตน์ที่มีความต้องการข้อมูลข่าวสารที่มากขึ้น การดำเนินงานทางธุรกิจแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce / E-business) เพิ่มมากขึ้น ถือเป็นแรงผลักดันที่สำคัญที่ทำให้องค์กร ต่าง ๆ ให้ความสำคัญกับการลดระยะเวลาในการผลิตสินค้า และการตอบสนองความต้องการลูกค้าอย่างรวดเร็ว ระบบการผลิตที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ คือ ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) [1]

2.1.1 ความหมายของการผลิตแบบลีน

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นปรัชญาแนวคิด และวิธีการของระบบการผลิตสำหรับการผลิตสินค้าหรือบริการที่มุ่งเน้นที่การลดเวลาดั้งแต่การรับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจนถึงการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าด้วยวิธีการลดหรือกำจัดความสูญเสีย (Waste / Muda)

เทคนิคการผลิตแบบลีนนั้นเป็นเทคนิคที่สำคัญที่ใช้ในการจัดการกระบวนการเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่องค์กรโดยมุ่งเน้นที่การกำจัดความสูญเสีย (Waste) หรือกิจกรรมที่ไม่เพิ่ม

คุณค่าในกระบวนการ (Non-value Added Activities: NVA) และการปรับปรุงกระบวนการอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) จุดมุ่งหมายที่สำคัญของเทคนิคการผลิตแบบลีนคือ เพื่อผลิตสินค้าหรือบริการ

ที่มีคุณภาพดีที่สุด (Highest Quality) เวลารวมในการผลิตสั้นที่สุด (Shortest Lead Time) และต้นทุนต่ำที่สุด (Lowest Cost)

การผลิตแบบลีนเป็นระบบการผลิตที่มีแนวคิดเหมือนกับการผลิตในหลาย ๆ ระบบที่อาจมีชื่อเรียกแตกต่างกันเช่นระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ระบบการผลิตแบบฟอร์ด (Ford Production System) หรือระบบการผลิตแบบเอจิล์ (Agile Production System)

2.1.2 ที่มาและความสำคัญของการผลิตแบบลีน

จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตในขณะนี้คือการผลิตแบบลีน กระบวนทัศน์นี้มีแนวคิดที่ทำให้เห็นและเข้าใจในกระบวนการผลิตมากขึ้น และเป็นระบบที่สร้างความเชื่อมั่นที่จะทำงานได้โดยไม่เป็นเพียงแค่ระบบทันเวลาพอดี (JIT) แต่จะเป็นระบบที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี [2]

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) เป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลา และการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่น และลดเวลาในระหว่างการสั่งซื้อจนถึงการขนส่ง สำหรับในกรณีที่เป็นการผลิตอย่างเร่งด่วนหลักการที่สำคัญก็คือ การลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นความสูญเปล่า อย่างไรก็ตามความสูญเปล่าที่สำคัญจากในกระบวนทัศน์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้าก็คือ การผลิตมากเกินไป (Over Production) การผลิตสินค้าหลาย ๆ อย่างที่ต้องการและจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้า (Inventory) การเก็บสินค้าไว้มากมายนี้ทำให้เกิดต้นทุนของสินค้าคงคลังจากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบชุด (Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิตแบบจำนวนมาก ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้จะสามารถป้องกัน และแก้ไขภายใต้การผลิตแบบลีน โดยมีเครื่องจักรที่เหมือนกัน การดำเนินงานในทางที่เหมือนกัน แต่สามารถในการมองเห็นที่แตกต่างกัน เพื่อการป้องกันปัญหาอย่างสมบูรณ์แบบ

ระบบการผลิตแบบลีนเป็นเครื่องมือในการออกแบบจัดการกระบวนกร ระบบ ทรัพยากร และมาตรการต่าง ๆ ที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถให้แก่องค์กร โดยการพิจารณาคุณค่าในการดำเนินงานเพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า มุ่งสร้างคุณค่าในตัวสินค้าและบริการ และกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนกรอย่างต่อเนื่องทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไร และผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจในท้ายที่สุด ขณะเดียวกันนั้นก็ให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย โดยการทำความเข้าใจในกระบวนกรการผลิต และบ่งชี้ความสูญเปล่าภายในกระบวนกรเหล่านั้น ตลอดจนกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ที่มีอิทธิพลต่อระบบการผลิตแบบลีน คือ ระบบทันเวลาพอดี (JIT) จากที่กล่าวมาในเบื้องต้นว่าระบบทันเวลาพอดีนั้นมีความเกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ไม่ว่าจะกรณีใด ๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งยังมีมติเห็นชอบให้ใช้ และยังคงยึดถือของเอกสารนี้ไว้ทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีน นั้นจะต้องขอกว่าถึงเรื่องของการผลิตแบบทันเวลาพอดีกับระบบการผลิตแบบลีนที่มีความสัมพันธ์กัน เนื่องจากแนวคิดของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือ การพยายามมองหา และมุ่งขจัดสูญเปล่าในกระบวนการผลิตด้วยการผลิตสินค้าที่ตรงตามความต้องการของลูกค้าในเวลาที่เหมาะสม (Right Part in The Right Place at The Right Time) ซึ่งความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น เช่นงานระหว่างกระบวนการสินค้าเสียหายหรือมีตำหนิเป็นต้น ดังนั้นระบบทันเวลาพอดีจึงมี 3 องค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่ การผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT Production), การจัดส่งแบบทันเวลาพอดี (JIT Distribution) และการจัดซื้อแบบทันเวลาพอดี (JIT Purchasing)

การผลิตแบบทันเวลาพอดีแตกต่างจากวิธีการผลิตแบบคราวละมาก ๆ (Mass Production) โดยที่การผลิตแบบคราวละมาก ๆ นั้นถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ตัวเดียวกันเป็นชุดใหญ่ ๆ ซึ่งจะถูกจัดเก็บและจัดส่งไปยังลูกค้าในภายหลังเมื่อผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้รับการสั่งซื้อมาก ในทางตรงกันข้ามการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะช่วยให้องค์กรสามารถผลิตผลิตภัณฑ์ได้หลากหลายชนิดในปริมาณที่น้อยลงโดยมีเวลานำ (Lead Time) ที่สั้นลงเพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้าที่เฉพาะเจาะจงนั้นได้ ซึ่งสินค้าคงคลังและการไหลของวัตถุดิบเป็นตัวอย่างหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงระบบการผลิตแบบผลัก (Push System) ในอดีตและระบบดึง (Pull System) มีความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนคือ แต่ละระบบมีการจัดการอย่างไรกับความต้องการของลูกค้าในระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี นั้นจะใช้ความต้องการของลูกค้ามาเป็นตัวขับเคลื่อนการผลิต

แม้ว่าการผลิตแบบทันเวลาพอดีจะช่วยลดความสูญเปล่าอย่างที่เคยเกิดในกระบวนการผลิตแบบคราวละมาก ๆ แต่การผลิตแบบทันเวลาพอดีก็จะมีปัญหาที่ต้องคอยปรับตั้งกระบวนการและการวางแผนตลอดจนการบริหารความร่วมมือจากภายนอก (Suppliers) ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การผลิตแบบทันเวลาพอดีจึงมีความแตกต่างจากการผลิตคราวละมาก ๆ ดังนี้ [3]

2.1.2.1 สมดุลการผลิต

การจัดสมดุลการผลิตให้แต่ละสถานีนงานมีภาระงานที่เท่ากันและสามารถรองรับผลิตภัณฑ์ที่หลากหลายได้

2.1.2.2 การติดตั้งเครื่องจักร

ต้องลดหรือจำกัดเวลาที่ใช้ในการติดตั้งเครื่องจักร เมื่อเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Setup Time) โดยมีเป้าหมายอยู่ที่การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งจะต้องไม่เกิน 10 นาที หรือที่เรียกกันว่า การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Single Minute Exchange of Die: SMED)

2.1.2.3 ปริมาณการผลิตและการสั่งซื้อ

ต้องลดปริมาณการผลิตและการสั่งซื้อแต่ละคราว (Lot Size) ซึ่งทำให้เกิดจำนวนครั้งของการตั้งเครื่องจักรและจำนวนครั้งของการสั่งซื้อที่มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2.4 เวลาในการผลิตและส่งมอบ

ต้องลดเวลาในการผลิตและส่งมอบ (Production Lead Time and Delivery Lead Time) ซึ่งเวลานำในการผลิตสามารถลดลงได้โดยความร่วมมือและการติดต่อประสานงานที่ดีกับผู้ผลิตจากภายนอก

2.1.2.5 การบำรุงรักษาเครื่องจักร

ต้องมีการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อให้เครื่องจักรมีความพร้อมอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการผลิตแบบทันเวลา เครื่องจักรจะมีโอกาสหยุดให้บำรุงรักษามากกว่าการผลิตครั้งละมาก ๆ

2.1.2.6 ทักษะแรงงาน

ต้องมีแรงงานแบบหลายทักษะ (Flexible Work Force) เช่น สามารถใช้เครื่องจักรได้ สามารถซ่อมบำรุงรักษาได้ สามารถตรวจสอบคุณภาพได้ ตลอดจนสามารถโยกย้ายไปทำงานอื่น ๆ ได้ ซึ่งต่างจากการผลิตคราวละมาก ๆ ที่เน้นในการใช้แรงงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะอย่าง

2.1.2.7 ผู้ผลิตจากภายนอก

ต้องการผู้ผลิตจากภายนอก (Suppliers) ที่เชื่อถือได้และมีระบบรับประกันคุณภาพที่จะไม่ทำให้ชิ้นส่วนด้อยคุณภาพมาถึงโรงงาน รวมถึงมีระบบประเมินผู้ผลิตจากภายนอก

2.1.2.8 การขนย้าย

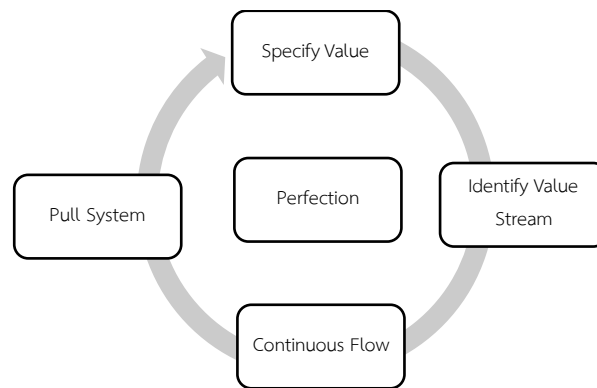
ต้องขนถ่ายชิ้นงานระหว่างหน่วยผลิตคราวละน้อย ๆ หรือถ้าเป็นไปได้ก็คราวละหนึ่งหน่วย (Small-Lot-Conveyance or One-Piece Flow) ทั้งนี้เพื่อลดเวลานำและลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการ (Work in Process: WIP)

2.2 ระบบการผลิตแบบลีน

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) คือ ระบบการผลิตที่มุ่งเน้นในการเรื่องการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ต่าง ๆ ของงาน และการเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับตัวสินค้าอย่างต่อเนื่อง โดยคำนึงถึงการไหล (Flow) ของงานเป็นหลัก เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด (Maximize Customer Satisfaction)

James P. Womack และ Daniel T. Jones (1990) [5] ได้กล่าว ถึงขั้นตอนของการสร้างระบบการผลิตแบบลีน โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังรูปที่ 2.1 [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 หลักการ 5 ประการของลีน [4]

2.2.1 การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ

การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ (Specify Value) เป็นการศึกษาถึงคุณค่าของสินค้าที่ผลิตมีคุณค่าอยู่ที่ใด ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใด อาจเปรียบเทียบกับคู่แข่ง (Benchmarking) ก็ได้แต่จำเป็นต้องมองในมุมมองของลูกค้า (Customer's Perspective) ไม่ใช่จากมุมมองของผู้ผลิต (Producer's Perspective) การที่สามารถระบุได้ว่าสินค้าหรือบริการที่เป็นผลิตผลขององค์กรมีคุณค่าอย่างไรนั้น เป็นบันไดขั้นแรกของแนวคิดการผลิตแบบลีนที่จะทำให้อลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

2.2.2 การแสดงสายธารแห่งคุณค่า

การแสดงสายธารแห่งคุณค่า (Identify Value Stream) คือ การจัดทำแผนผังสายธารแห่งคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) ซึ่งเป็นการระบุกิจกรรมที่ต้องทำทั้งหมดตั้งแต่รับวัตถุดิบเข้าที่ประตูโรงงานของผู้ผลิต (Inbound) จนกระทั่งสินค้าได้ถูกส่งถึงประตูโรงงานบริษัทของลูกค้า (Outbound) การจัดทำแผนผังสายธารแห่งคุณค่านี้ จะทำให้มองเห็นกระบวนการทั้งระบบและสามารถมองเห็นความสูญเปล่า (Waste) ได้ง่ายอีกทั้งยังมีประโยชน์ในด้านการสื่อสารกับบุคคลอื่นอีกด้วย โดยสามารถแบ่งประเภทกิจกรรมที่ได้จากการการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าได้ ดังนี้

2.2.2.1 กิจกรรมที่สร้างมูลค่า

กิจกรรมที่สร้างมูลค่า (Value Added Activities: VA) คือ กระบวนการ กิจกรรม หรืองาน ที่สร้างคุณค่าตามความต้องการของลูกค้าอย่างแท้จริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.2.2 กิจกรรมที่สร้างไม่สร้างมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ

กิจกรรมที่สร้างไม่สร้างมูลค่าแต่จำเป็นต้องทำ (Necessary Non Value Added Activities: NNVA) คือ กระบวนการ กิจกรรม หรืองาน ที่ไม่สร้างคุณค่าแต่จำเป็นของระบบการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ระบบการสั่งซื้อ หรือ ระบบการผลิตที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

2.2.2.3 กิจกรรมที่สร้างไม่สร้างมูลค่า

กิจกรรมที่สร้างไม่สร้างมูลค่า (Non Value Added Activities: NVA) คือ กระบวนการ กิจกรรม หรืองาน ที่ไม่สร้างคุณค่าตามความต้องการของลูกค้าสามารถกำจัดหรือยกเลิกได้ทันที

2.2.3 การไหลอย่างต่อเนื่อง

การไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) คือ การทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา โดยไม่มีการขัดขวางหรือการหยุดการผลิตด้วยเหตุอันใดก็ตาม ซึ่งถือว่าเป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบลีน และเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อนที่จะติดตั้งระบบอื่น ๆ ของลีนต่อไป

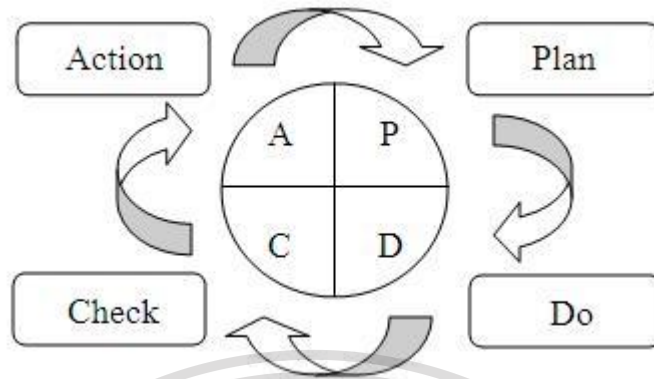
2.2.4 การใช้แนวคิดการผลิตแบบดึง

การผลิตแบบดึง (Pull System) คือ การผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้น ๆ และผลิตแค่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าเท่านั้น โดยหมายถึงทั้งลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอก เป็นการผลิตที่ใกล้เคียงกับลักษณะของการผลิตตามคำสั่ง (Make to Order) ไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอขาย (Make to Stock) ในการนำความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) มากำหนดการทำงาน ไม่ใช่ทำออกไปเพื่อรอลูกค้ามาซื้อ จะผลิตก็ต่อเมื่อลูกค้าต้องการจริง ๆ ไม่ใช่ผลิตตามแผนการผลิตของผู้ผลิต (Master Production Schedule: MPS) หรือการผลิตตามการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecast)

2.2.5 การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ

ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) คือ การปลูกฝังวัฒนธรรมองค์ที่ทุกคนมีส่วนร่วม ตระหนักและเข้าใจปัญหาของความสูญเปล่า มีความพร้อมทั้งด้านเวลา ความรับผิดชอบ และความรู้เกี่ยวกับเครื่องมือและวิธีการต่าง ๆ ที่มีการดำเนินการ ติดตามผล และสื่อสารภายในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีความพยายามเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งรวมไปถึงการค้นหาความสูญเปล่าให้พบและกำจัดอย่างต่อเนื่อง เหมือนกับแนวคิด PDCA (Plan-Do-Check-Act) ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แนวคิด PDCA [4]

2.3 การวิเคราะห์ความสูญเปล่า

ความสูญเปล่า (Waste) คือ การกระทำใด ๆ ก็ตามที่ใช้ทรัพยากรไป ไม่ว่าจะเป็นแรงงาน วัสดุ วัตถุดิบ เวลา เงิน หรืออื่น ๆ แต่ไม่ได้ทำให้สินค้าหรือบริการเกิดคุณค่าหรือการเปลี่ยนแปลง ในทางภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า “มูตะ (Muda)” ซึ่งความสูญเปล่าประกอบไปด้วยปัจจัย 7 ประการดังนี้ [6][7]

2.3.1 ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป (Over Production) คือการผลิตเกินความต้องการของลูกค้าหรือเกินความจำเป็น ผลเสียที่ตามมา เช่น ต้องการพื้นที่จัดเก็บเพิ่มขึ้น เกิดการขนย้ายและการหาสถานที่เพื่อจัดเก็บเมื่อใช้ไม่หมด ต้นทุนวัสดุ และแรงงานค่าเสียหายที่ใช้ไปแล้วในการผลิต เป็นต้น สุดท้ายนำไปสู่ต้นทุนที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการผลิตมากเกินไปจึงถือเป็นความสูญเปล่าอีกชนิด แนวทางการแก้ไขเบื้องต้น เช่น การฝึกให้พนักงานมีทักษะปฏิบัติงานได้หลายอย่าง เป็นต้น

2.3.2 ความสูญเปล่าเนื่องจากการเป็นวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น

ความสูญเปล่าเนื่องจากการเป็นวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Stock) คือ การจัดเก็บสินค้า (Inventory) ทั้งอยู่ในรูปของวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตถึงขั้นสุดท้ายที่เกินความจำเป็น ถือว่าเป็นต้นทุนจม นอกจากนี้ยังมีค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการควบคุมดูแลรักษาสินค้า ค่าเช่าโกดัง ต้นทุนสั่งซื้อเมื่อหาสินค้าไม่พบ ค่าแรงงานจัดการต่าง ๆ ดังนั้นการเก็บวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็นจึงถือเป็นความสูญเปล่าอีกชนิด แม้ว่าในทางปฏิบัติจะเป็นไปได้ยากที่จะให้จำนวนสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ เพราะอาจจะขาดวัตถุดิบการผลิต และขาดผลิตภัณฑ์ที่พร้อมส่งมอบทันที ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องพิจารณาระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสมและน้อยที่สุด ภายใต้การบริหารคลังสินค้าที่มีประสิทธิภาพเช่น จัดเก็บ ค้นหา และหยิบใช้ได้ง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3.3 ความสูญเสียเนื่องจากการขนย้าย

ความสูญเสียเนื่องจากการขนย้าย (Transportation) เป็นการขนย้ายสินค้ารวมไปถึงการเคลื่อนย้ายเครื่องมือ และพาเลต (Pallet) ระหว่างสถานีงานกับสถานีงาน กระบวนการกับกระบวนการชั้นบนกับชั้นล่าง โรงงานกับโรงงาน สายการผลิตของผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายไปคลังสินค้า หรือการขนย้ายไปวางที่ใดที่หนึ่ง เป็นต้น ถือว่าเป็นความสูญเสียอีกชนิดที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าเลย จำเป็นต้องออกแบบแผนผังหรือปรับปรุงให้เคลื่อนย้ายน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ รวมถึงการเลือกใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่เหมาะสม นอกจากจะมีต้นทุนขนย้ายและเสียเวลาแล้วยังมีผลเสียอื่น ๆ ที่ตามมาอีก เช่น ความไม่ปลอดภัยจากการทำงาน หรือวัสดุเสียหายจากการตกหล่น เป็นต้น

2.3.4 ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย

ความสูญเสียเนื่องจากการผลิตของเสียและการแก้ไขงานเสีย (Defect and Rework) ของเสียเป็นสิ่งที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ได้มาตรฐาน นอกจากลูกค้าจะไม่สามารถใช้งานได้ตามที่คาดหวังแล้ว อาจยังก่อให้เกิดอันตรายได้ด้วย เช่น การผลิตยาไม่ได้มาตรฐานการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น ความสูญเสียประเภทนี้จะส่งผลกระทบต่อลูกค้าโดยตรงเรื่องความไม่พึงพอใจ และความสูญเสียประเภทนี้ สามารถนำไปสู่การยุติของธุรกิจเลยก็ได้ ส่วนผลเสียด้านอื่น ๆ เช่นสิ้นเปลืองวัสดุแรงงาน ค่าเสียหายที่ใช้ผลิตของเสีย เสียเวลาในการผลิต เกิดต้นทุนผลิตซ้ำเพิ่มขึ้น หรือเกิดต้นทุนแก้ไขงานเสียเพิ่มขึ้น เป็นต้น องค์ความรู้ที่มาจัดการความสูญเสียประเภทนี้ คือการบริหารและการควบคุมคุณภาพ (Quality Control and Management)

2.3.5 ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ

ความสูญเสียเนื่องจากระบวนการทำงานไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficient Process) หรือกระบวนการส่วนเกิน (Over Processing) การทำงานไม่มีประสิทธิภาพดังกล่าว จะหมายถึงมีขั้นตอนการทำงานที่มากเกินไป เช่น งานบางงานไม่ต้องการความละเอียดหรือไม่ต้องใช้เวลามาก และมีขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน เช่น การตรวจสอบคุณภาพ การใช้เครื่องมือไม่เหมาะกับงาน หรือการทำงานในสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม เช่น อากาศร้อน เป็นต้น นำไปสู่การเกิดกระบวนการที่ไม่มีคุณค่า (หรือมีคุณค่า แต่ใช้เวลามากเกินไป) ผลเสียที่ตามมา คือ เกิดต้นทุนแรงงานที่ไม่จำเป็น เสียเวลามากในการผลิต รวมถึงเครื่องมือที่ใช้ผิดประเภทอาจเสียหาย

2.3.6 ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย

ความสูญเสียเนื่องจากการรอคอย (Idle Time Delay) จะเกิดเวลาการคอย (Waiting Time) ขึ้น ตัวอย่างของการรอคอย ได้แก่ พนักงานรอคอยขึ้นงาน ขึ้นงานรอคอยพนักงาน เครื่องจักรรอคอยพนักงาน หรือขึ้นงาน พนักงานหรือขึ้นงานรอคอยเครื่องจักร รวมถึงการรอคอยกรณีที่เครื่องจักรเสียด้วย เป็นต้น จัดว่าเป็นความสูญเสียทั้งสิ้น เกิดต้นทุนการว่างงานของพนักงานหรือต้นทุนการเสียโอกาสในการผลิตของ

เครื่องจักร นอกจากนั้นถ้าพนักงานหรือเครื่องจักรต้องรอคอย เพอร์เซ็นต์การใช้ประโยชน์พนักงานหรือเครื่องจักรจะต่ำ แต่ถ้าชิ้นงานเกิดการรอคอย เวลาในการเคลื่อนชิ้นงาน (Throughput Time) และจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการ (WIP) ก็สูง

2.3.7 ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว

ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหว (Motion) การเคลื่อนไหวด้วยอวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย (รวมถึงการเคลื่อนไหวของอุปกรณ์ซึ่งจะมาสัมผัสกับชิ้นงานภายในเครื่องจักร) ถ้าไม่เพิ่มมูลค่าหรือคุณค่าให้แก่ชิ้นงาน ถือเป็นความสูญเสียทั้งหมดเพราะเกิดระยะทางเคลื่อนที่ไม่จำเป็นเสียเวลาทำงานเกิดความล่าและความเครียด รวมถึงอาจเกิดอุบัติเหตุได้ ดังนั้นการออกแบบและจัดสภาพแวดล้อมในการทำงาน ที่ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ชิ้นงานต่าง ๆ ให้เหมาะสม ถือเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้พนักงานเคลื่อนไหวในสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นที่สุด

2.4 เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

การวิเคราะห์เป็นการพิจารณารายละเอียดของข้อมูลที่บันทึกไว้ โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งการตั้งคำถามมีอยู่สองลักษณะด้วยกัน คือ คำถามปลายปิด (Close Ended Question) และคำถามปลายเปิด (Open Ended Question)

คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เหมาะสำหรับการพิจารณาตรวจสอบกระบวนการที่มีมาตรฐานอยู่เดิม ส่วนใหญ่จะเป็นคำถามสำเร็จรูปที่ตั้งไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่องกัน เช่น ขั้นตอนการตรวจสอบการตั้งเครื่องจักรประจำวัน ขั้นตอนของการขนย้ายชิ้นวัสดุ หรือขั้นตอนการตรวจจับ เป็นต้น ส่วนคำถามปลายเปิด (Open Ended Question) จะประกอบด้วยคำถามที่เรียกว่า 5W+1H ซึ่งเป็นเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อวัตถุประสงค์ในการตรวจสอบอย่างละเอียด เพื่อให้ทราบต้นเหตุของปัญหาและนำไปสู่การพัฒนาวิธีการทำงานที่ดีกว่า เทคนิคการตั้งคำถามดังกล่าว อาจนำไปใช้วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยการตั้งคำถามว่าอย่างไร (How) อย่างต่อเนื่องไปอีกหลายลำดับขั้น ซึ่งในปัจจุบันวิธีการ ดังกล่าวได้กลายมาเป็นหนึ่งในเครื่องมือ 7 อย่างชุดใหม่ของกลุ่มควิซี (QC New 7 Tools) ที่ถูกเรียกว่า Why-Why Chart หรือ How-How Chart [8]

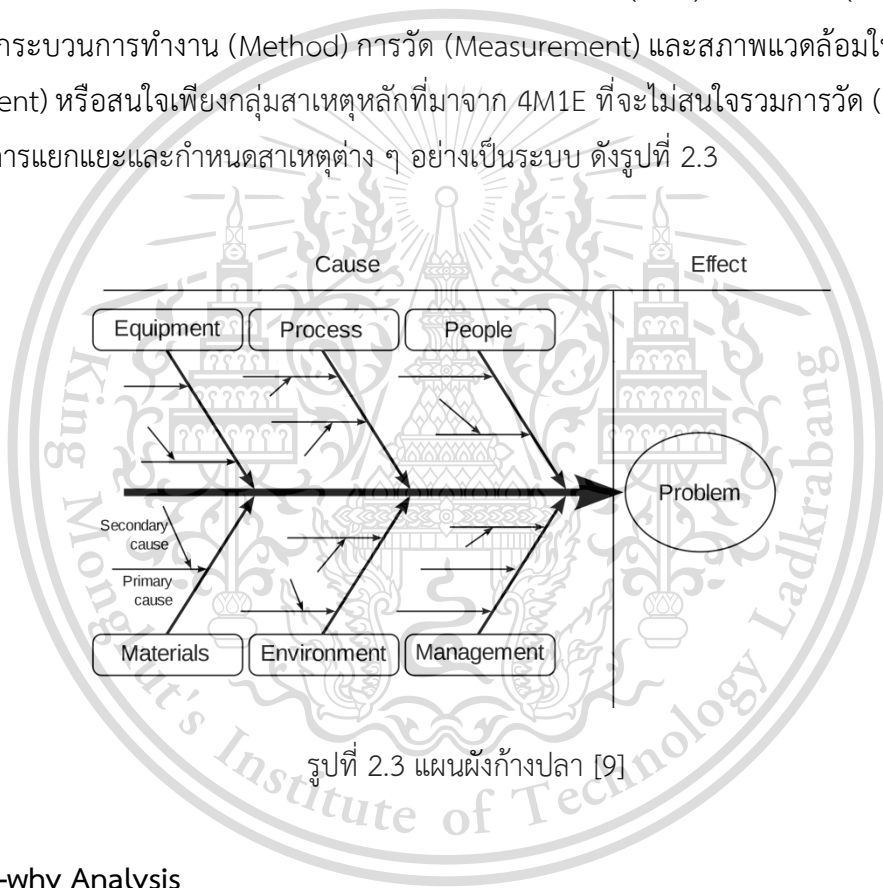
เครื่องมือในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาในปริภูมิพหุคูณนี้ ประกอบด้วย [9]

1. แผนผังก้างปลา
2. Why-Why Analysis
3. Impact Effort Matrix

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4.1 แผนผังก้างปลา

แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram หรือ Cause and Effect Diagram) แต่ในภาษาญี่ปุ่น เรียกว่า Ishikawa Diagram หมายถึง แผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัญหา (Problem) และสาเหตุทั้งหมดที่เป็นไปได้ที่อาจก่อให้เกิดปัญหานั้น (Possible Cause) โดยโครงสร้างของแผนผังก้างปลา จะประกอบไปด้วย ส่วนของปัญหา (Problem) จะแสดงอยู่ที่หัว ซึ่งควรจะระบุปัญหาให้ชัดเจนและมีความเป็นไปได้ และส่วนสาเหตุ (Causes) สามารถแยกย่อยได้เป็น ปัจจัย สาเหตุ สาเหตุรอง และสาเหตุย่อย ๆ เป็นต้น โดยทั่วไปใน ส่วนของปัจจัยนั้นมักกำหนดปัจจัยตามหลักการ 5M1E ได้แก่ คน (Man) เครื่องจักร (Machine) วัตถุดิบ (Material) กระบวนการทำงาน (Method) การวัด (Measurement) และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงาน (Environment) หรือสนใจเพียงกลุ่มสาเหตุหลักที่มาจาก 4M1E ที่จะไม่สนใจรวมการวัด (Measurement) เพื่อนำไปสู่การแยกแยะและกำหนดสาเหตุต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ ดังรูปที่ 2.3

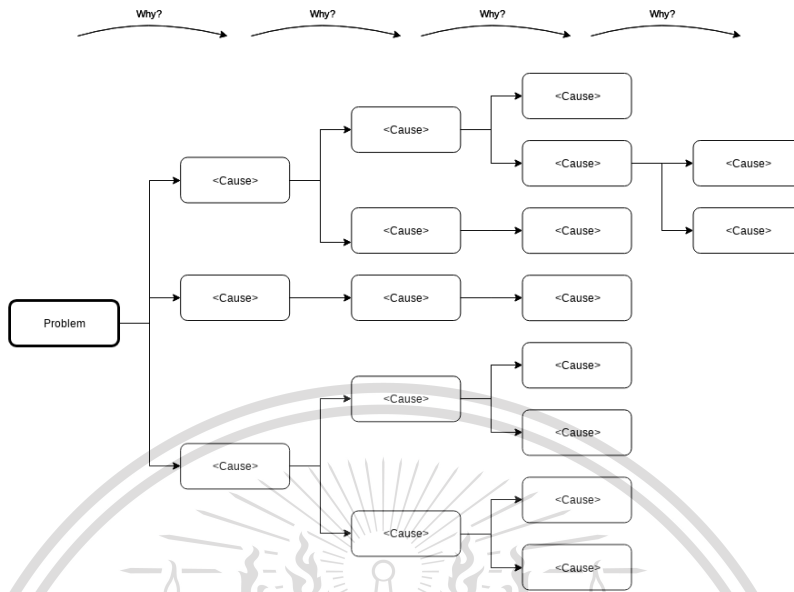


รูปที่ 2.3 แผนผังก้างปลา [9]

2.4.2 Why-why Analysis

Why-why Analysis หมายถึง เทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปรากฏการณ์อย่าง เป็นระบบ มีขั้นตอนโดยการตั้งคำถามปลายเปิด (Open Ended Questions) ซึ่งประกอบด้วยคำถาม 5W+1H ได้แก่ What, Where, When, Who, Why และ How ในการตั้งคำถามจะสามารถแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การตั้งคำถามขั้นที่ 1 ซึ่งเป็นการตั้งคำถามเบื้องต้น การตั้งคำถามขั้นที่ 2 เป็นการตั้งคำถามเพื่อหา ข้อเท็จจริง และการตั้งคำถามขั้นที่ 3 เป็นการตั้งคำถามเพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไข ซึ่งสามารถแสดง

ตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2.4 เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ตัวอย่างการวิเคราะห์ Why-Why Analysis [9]

2.4.3 Impact Effort Matrix

การวิเคราะห์ตามหลักผลกระทบและความพยายาม (Impact Effort Matrix) เป็นเครื่องมือชั้นสูงสำหรับการวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา (Root Cause Analysis) ถูกออกแบบมาเพื่อช่วยในการตัดสินใจเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ง่ายที่สุดและได้ผลลัพธ์มากที่สุด ซึ่งนำไปสู่การจัดการเวลาได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 2.5 [10][11]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการศึกษา รูปที่ 2.5 Impact Effort Matrix [11] อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 2.5 การวิเคราะห์ตามหลักความสำคัญและความพยายาม (Impact Effort Matrix) สามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภทคือ [11]

1. การให้ความสำคัญสูงแต่การใช้ความพยายามต่ำ (Quick Wins) เป็นการลงมือทำในสิ่งที่ใช้ความพยายามน้อยแต่ได้ผลลัพธ์หรือผลตอบแทนกลับอย่างมาก และควรให้ความสำคัญกับกิจกรรมประเภทนี้เป็นอย่างยิ่ง

2. การให้ความสำคัญสูงและการใช้ความพยายามสูง (Major Projects) เป็นการลงมือทำในสิ่งที่ใช้ความพยายามมากและผลลัพธ์หรือผลตอบแทนกลับมาก ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ให้ผลตอบแทนในระยะยาว

3. การให้ความสำคัญต่ำและการใช้ความพยายามสูง (Fill Ins) เป็นการลงมือทำในสิ่งที่ใช้ความพยายามน้อยและผลลัพธ์หรือผลตอบแทนกลับน้อย

4. การให้ความสำคัญต่ำแต่การใช้ความพยายามสูง (Time Wasters) เป็นการลงมือทำในสิ่งที่ใช้ความพยายามอย่างมากและผลลัพธ์หรือผลตอบแทนกลับน้อย ซึ่งควรหลีกเลี่ยงกิจกรรมประเภทนี้

2.5 เครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน

วิธีการที่จะทำให้องค์กรบรรลุเป้าหมายของการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนนั้น มีอยู่หลากหลายวิธีสามารถจำแนกตามลักษณะปัญหาที่องค์กรประสบอยู่ วิธีการเหล่านี้เรียกว่า เครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน (Lean Tools and Technique) ซึ่งได้พัฒนาเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีนไว้ได้มากถึง 27 ตัว โดยจัดแบ่งตามลักษณะของปัญหาได้เป็น 4 ประเภทดังนี้ [3][12]

1. ปัญหาด้านการไหล (Flow)
2. ปัญหาด้านความยืดหยุ่นของระบบการผลิต (Flexibility)
3. ปัญหาด้านการระยะเวลาในการผลิต (Throughput Time)
4. การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

โดยสามารถสรุปประเภทของปัญหากับเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีน ดังตารางที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.1 ประเภทของปัญหากับเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีน

ลำดับ	ประเภทของปัญหา	เครื่องมือ/เทคนิค	ชื่ออื่น ๆ
1	ปัญหาด้านการไหล (Flow)	คัมบัง (Kanban)	Pull Replenishment / Pull Production Scheduling
2		การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow)	Continuous Flow
3		5ส. (5S)	Housekeeping
4		งานมาตรฐาน (Standardized Work)	Standard Operating Routine
5		แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets)	Graphical Work Instructions / Standardized Work Instruction
6		การควบคุมด้วยสายตา (Visual Controls)	Management by Sight / Visual Production / Visual Factory
7		การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance)	Autonomous Maintenance
8		การบำรุงรักษาที่มุ่งเน้นความน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance)	-
9	ปัญหาด้านการไหล (Flow)	การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance)	-
10		การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance)	-
11	ปัญหาด้านความยืดหยุ่น ของระบบการผลิต (Flexibility)	การลดเวลาการปรับตั้ง (SMED)	Set-up Reduction
12		การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production)	Mixed-Model / Mixed Model Scheduling
13		การปรับเรียบการผลิต (Level Production)	Smoothed Production / Heijunka

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปเผยแพร่โดยไม่ได้รับอนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งหากจะนำไปใช้

ลำดับ	ประเภทของปัญหา	เครื่องมือ/เทคนิค	ชื่ออื่น ๆ
14	ปัญหาด้านความยืดหยุ่น ของระบบการผลิต (Flexibility)	การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross-Trained Workforce)	Flexible work force / Rotating Jobs / Multiskilled workforce
15		การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Takt Time)	Linearity
16	ปัญหาด้านการ ระยะเวลาในการผลิต (Throughput Time)	กลุ่มการผลิต (Continuous Flow Cells)	Flow Cells / Cell Layout / U-Shaped Cells
17		การเตรียมพร้อมใช้งาน ณ จุดปฏิบัติงาน (Point of Use Material Storage)	Vendor Managed / Inventory / Supermarkets
18		การควบคุมโดยอัตโนมัติ (Autonomation)	Jidoka / Source Inspection
19		เครื่องมือป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke)	Mistake Proofing / Error Proofing
20		การตรวจสอบด้วยตัวเอง (Self-Check Inspection)	-
21		การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive Check Inspection)	-
22		การหยุดสายการผลิต (Line Stop)	-
23	การพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)	การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen)	Kaizen Blitz / Accelerated Improvement Workshop (AIW)
24		การออกแบบการทดลอง (Design of Experiments: DOE)	-
25		การวิเคราะห์หาค่าแห่งของปัญหา (Root Cause Analysis)	5W1H
26		กระบวนการควบคุมทางสถิติ (Statistical Process Control)	
27		กระบวนการแก้ไขปัญหาเป็นทีม (Team-Based Problem Solving)	Quality Circles / Self Directed / Work Teams

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อวัตถุประสงค์ทางการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าเครื่องมือและเทคนิคในการผลิตแบบลีน นั้นมีมากมาย ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือที่สามารถชี้ให้เห็นปัญหาและความสูญเสียเปล่าในกระบวนการได้อย่างชัดเจน เช่น การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่า (VSM) เป็นต้น ในปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ผู้จัดทำได้เลือกใช้เครื่องมือและเทคนิคในการผลิตแบบลีน ดังนี้

1. การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing)
2. แผนผังสายธารแห่งคุณค่า (VSM)
3. ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket)
4. การผลิตแบบขนาดล็อตเล็ก
5. 5ส. (5S) และการควบคุมด้วยการตา (Visual Control)
6. การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Preventive Maintenance: TPM)
7. การป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke)
8. การจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing)
9. มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work)
10. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen)

2.5.1 การจัดสมดุลการผลิต

การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) คือ การจัดเรียงเครื่องจักร เครื่องมือ อุปกรณ์การผลิต และการจัดสรรพนักงานปฏิบัติงาน อย่างเท่าเทียมกันเพื่อให้เป็นไปตามค่า รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) โดยจะแบ่งให้รอบเวลาในการทำงาน (Cycle Time) ให้มีเวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับ รอบเวลาเป้าหมาย ซึ่งความต้องการของตลาดจะเป็นตัวกำหนดจำนวนและชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะผลิต เมื่อความต้องการเปลี่ยนสายการผลิตก็ต้องสามารถทำให้สมดุลเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการนั้น ๆ [13]

การจัดสมดุลการผลิตขึ้นอยู่กับข้อจำกัด 2 ข้อ คือ [1]

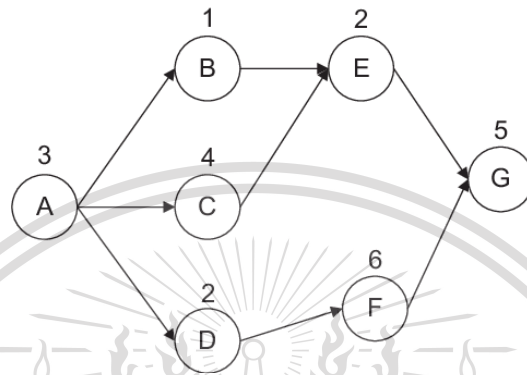
1. ลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อย
2. รอบเวลาเป้าหมาย

2.5.1.1 ลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อย

ลำดับความสัมพันธ์ก่อนหลังของงานย่อย (Precedence Relationship) เป็น ข้อจำกัดทางกายภาพของการประกอบสินค้า เช่น ชิ้นส่วนหรือส่วนประกอบที่อยู่ด้านในจะต้องถูกประกอบก่อนชิ้นส่วนที่อยู่ด้านนอก ชิ้นส่วนย่อยที่ต้องถูกประกอบให้ครบทั้งหมดก่อนการบรรจุสินค้าลงในกล่องหรือในบรรจุภัณฑ์ เป็นต้น โดยสามารถแสดงความสัมพันธ์ลำดับก่อน-หลังของงานย่อยได้ด้วย แผนภูมิแสดงลำดับก่อน-หลังของการประกอบ (Precedence Diagram) จะมีอยู่ 2 วิธี คือ Activity on Node หรือ Activity on Arrow แต่ใน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้หรือเผยแพร่ในทางอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

สี่เหลี่ยมหรือวงกลม และลูกศร (Arrow) แสดงถึงลำดับก่อนหลังของงานย่อย ซึ่งงานย่อย (จุดต่อ) ที่อยู่ตรงทางลูกศรจะต้องถูกทำให้เสร็จก่อนที่จะทำภารกิจ (จุดต่อ) ที่อยู่ตรงหัว ลูกศรได้ สามารถแสดงแผนภูมิตัวอย่างได้ดังรูปที่ 2.6 ดังนั้น การจัดสมดุลการผลิตของสินค้าหนึ่ง ๆ ต้องเป็นไปตามลำดับก่อน-หลังที่ถูกต้องและเหมาะสม [14][15]



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภูมิแสดงลำดับก่อน-หลัง [14]

2.5.1.2 รอบเวลาเป้าหมาย

รอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) คือ ความเร็วหรือจังหวะของการผลิตสินค้าซึ่งคำนวณมาจากปริมาณความต้องการของลูกค้า และเป็นเวลาสูงสุดที่ผู้ผลิตต้องผลิตสินค้าหนึ่งชิ้นโดยไม่เกินช่วงเวลานี้ จึงจะสามารถตอบสนองปริมาณความต้องการของลูกค้าได้ เช่น กระบวนการผลิตมีรอบเวลาเป้าหมายเท่ากับ 3 นาที หมายความว่า ทุก ๆ 3 นาที จะต้องมีการขึ้นงานสำเร็จรูปออกมา 1 ชิ้น โดยรอบเวลาเป้าหมายไม่สามารถหาได้จากการจับเวลา (Stopwatch) แต่ต้องมาจากการคำนวณความต้องการของลูกค้าดังสมการ 2.1 โดยเวลาที่ใช้สำหรับกระบวนการผลิตใน 1 วันนั้นจะต้องหักเวลาพัก (Break Time) ออกไปแล้ว [6][16]

$$\text{รอบเวลาเป้าหมาย} = \frac{\text{เวลาสำหรับกระบวนการผลิตใน 1 วัน}}{\text{ปริมาณความต้องการของลูกค้าใน 1 วัน}} \quad (2.1)$$

ประโยชน์ที่ได้จากการจัดสมดุลการผลิต คือ ทำให้ไม่เกิดคอขวดของการผลิต จะไม่มีสถานีงานที่ทำงานเกินไปหรือน้อยเกินไป ลดความสูญเปล่าเรื่องของการรอคอย และท้ายที่สุดจะนำไปสู่การผลิตหรือประกอบของสายผลิตที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด สามารถคำนวณได้จาก ประสิทธิภาพของการจัดสมดุลการผลิต (Efficiency of Line Balancing) และเปอร์เซ็นต์เวลาสูญเปล่าหรือเปอร์เซ็นต์การว่างงาน (Percent of Idle Time) สามารถคำนวณได้จากสมการ 2.2 และ 2.3 เช่นที่นั่น ไม่นิยามให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$\% \text{ประสิทธิภาพของการจัดสมดุลการผลิต} = \frac{\text{ผลรวมของเวลางานย่อยทั้งหมด}}{\text{จำนวนสถานีงานในทางปฏิบัติ} \times \text{รอบเวลาการผลิตจริง}} \times 100 \quad (2.2)$$

$$\% \text{เปอร์เซ็นต์เวลาสูญเสีย} = 100 - \% \text{ประสิทธิภาพของการจัดสมดุลการผลิต} \quad (2.3)$$

สำหรับวิธีการจัดสมดุลการผลิตนั้นสามารถจัดได้ทั้งแบบวิธีฮิวริสติก (Heuristic Method) วิธีการหาค่าที่เหมาะสมเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Optimization) แต่ในปริปัญหานี้พันธะฉบับนี้ ผู้จัดทำได้เลือกใช้วิธีการจัดสมดุลสายงานการผลิตด้วยวิธีฮิวริสติก แบบวิธีการที่เลือกเวลามากที่สุด (Largest-Candidate Rule)

2.5.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่า

แผนผังสายธารแห่งคุณค่าเป็นเครื่องมือสนับสนุนการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) ด้วยการแสดงลำดับขั้นตอนกิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่การไหลของวัตถุดิบไปจนถึงผู้บริโภคขั้นสุดท้าย ซึ่งทำให้มองเห็นภาพรวมของกระบวนการจากมุมมองลูกค้าตลอดทั้งห่วงโซ่อุปทาน หรือสามารถเข้าใจภาพรวมของกระบวนการ (Overall Process) ด้วยเหตุนี้แผนผังสายธารแห่งคุณค่าจึงมีประโยชน์ในการใช้จำแนกหรือระบุขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือที่เรียกว่า ความสูญเสียเปล่า แล้วจึงต้องหาวิธีการเพื่อทำการกำจัดความสูญเสียเปล่านั้นออกไป ดังนั้นแผนผังสายธารแห่งคุณค่าจึงเป็นแนวทางที่ใช้ในการจำแนกกิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่ม กับกิจกรรมที่เกิดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ ณ สถานการณ์ปัจจุบัน (Current State) เพื่อที่จะจำแนกความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นให้เป็นแนวทางการไหลในสถานการณ์อนาคต (Future State) และปรับปรุงแนวทางการไหลอย่างต่อเนื่องเพื่อไปสู่สถานการณ์ในอุดมคติ (Ideal State) ซึ่งเป็นสถานการณ์ในอนาคตที่ดีที่สุดตามแนวคิดการผลิตแบบลีน [17][18]

แผนผังสายธารแห่งคุณค่า ของแต่ละองค์กรนั้นอาจจะมีจำนวนที่มากมายหลากหลายขึ้นอยู่กับรายการสินค้า ความต้องการของลูกค้า และขั้นของกระบวนการผลิต ดังนั้นขั้นตอนการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าเพื่อทำการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าและนำไปสู่การหาแนวทางเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีรายละเอียดดังนี้ [2][19][20]

2.5.2.1 การกำหนดความต้องการของลูกค้า

การกำหนดความต้องการของลูกค้า (Customer Requirement) เป็นขั้นตอนแรกในการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่า ที่จำเป็นต้องคำนึงถึง คือ ความสามารถในการเข้าใจในความต้องการของลูกค้าได้อย่างแท้จริง เพื่อตอบสนองความต้องการได้อย่างถูกต้อง ทั้งนี้การทำความเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า นั้น

สามารถทำได้ด้วยการสำรวจตลาด วิจัย การสร้างแบบสอบถามขึ้น หรือใช้เทคนิค QFD (Quality Function Deployment) ที่จะนำความต้องการของลูกค้ามาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับความสามารถของตนเอง โดยจะ

นำความต้องการของลูกค้ามากำหนดสิ่งที่จะต้องทำ ตลอดจนวิธีการใด ๆ ที่ให้ได้มาซึ่งข้อมูลความต้องการของลูกค้าหรือผู้บริโภคขั้นสุดท้ายของห่วงโซ่อุปทานอย่างแท้จริง

2.5.2.2 การเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์

จะเกิดขึ้นในกรณีที่ลูกค้านั้นมีรายการสินค้าหลากหลายชนิด มีชั้นของกระบวนการผลิต หรือข้อกำหนดที่แตกต่างกันที่แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์กลุ่มผลิตภัณฑ์นั้นสามารถทำได้ 3 วิธี

1. การวิเคราะห์ตามข้อกำหนดของลูกค้า (Specification Analysis) คือ การวิเคราะห์โดยพิจารณาจากความต้องการของลูกค้า หรือข้อกำหนดในตัวผลิตภัณฑ์ที่เหมือนกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะมีข้อสังเกตคือ ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน

2. การวิเคราะห์ตามปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product Quantity Analysis: PQ) คือ การวิเคราะห์ที่จะแสดงส่วนผสมผลิตภัณฑ์ (Product Mix) ออกมาในรูปแบบของแผนภูมิพาร์โต (Pareto chart) หรือที่รู้จักกันทั่วไปในกฎ 20:80 ซึ่ง 20% ของผลิตภัณฑ์ประเภทต่าง ๆ ทำให้เกิดการผลิตขึ้นส่วนเป็นสัดส่วน 80% ของปริมาณรวมทั้งหมด ถึงแม้ว่าองค์กรจะมีสินค้าที่ผลิตมากมายหลายรายการแต่อาจจะมีมีความสำคัญที่แตกต่างกัน แผนภูมิพาร์โตจึงจะแสดงให้เห็นถึงวิธีการกระจายผลิตภัณฑ์ที่แตกต่างกันในปริมาณรวมทั้งหมด ด้วยสมมติฐานที่ว่าผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตที่สูงกว่าควรจะเป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุงเป็นอันดับแรก แล้วต่อมาค่อยพิจารณาสินค้าที่มีความสำคัญในลำดับที่ลดหลั่นลงมาตามลำดับ ซึ่งจะมีข้อสังเกตคือ ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

3. การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์ (Product Routing Analysis) คือการพิจารณาเส้นทางการเคลื่อนที่ในกระบวนการผลิตสำหรับสินค้าต่าง ๆ ที่คล้ายคลึงกันผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการผลิตด้วยเครื่องจักรหรือมีปฏิบัติการแบบเดียวกัน โดยมีการลำดับการผลิตที่ต่อเนื่องเหมือนกัน จะถือว่าผลิตภัณฑ์นั้นจะเป็นผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมจะนำมารวมกันเป็นกลุ่มเดียวกันได้เป็นอย่างดีและเหมาะสมจะนำมาเป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุงเป็นอย่างแรก ซึ่งจะมีข้อสังเกตคือ ขั้นตอนและกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน

2.5.2.3 การศึกษากระบวนการผลิตและการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน

ในขั้นตอนนี้จะทำการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาใช้สำหรับวิเคราะห์กระบวนการผลิตและการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน ซึ่งจะทำการบันทึกข้อมูลลงในกล่องข้อมูล (Data Box) โดยจะขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้งานว่าจะนำเสนอข้อมูลอะไรลงในกล่องข้อมูลนั้น ๆ เช่น เวลาในการทำงานสุทธิ เวลาในการทำงานรวมต่อกะ เวลาหยุดเดินเครื่องจักรที่เกิดขึ้นเป็นแผนตามปกติ ตารางการจัดส่งสินค้า จำนวนความต้องการสินค้า รอบเวลาการผลิต เวลาที่ใช้ในการ

ปรับตั้งเครื่องจักร อัตราคุณภาพ เวลาที่มีสำหรับการผลิต จำนวนพนักงาน จำนวนชิ้นงานต่อภาชนะบรรจุ หรือจำนวนสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต เป็นต้น

2.5.2.4 วิเคราะห์แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน

จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน ด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต จะสามารถวิเคราะห์และปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการได้จากอัตราส่วนของกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ (VA) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการ (NVA) เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการด้วยการลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า โดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ที่อยู่ในกระบวนการผลิตและการไหลนั้น ๆ

2.5.2.5 การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต

แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตใหม่ที่ถูกปรับปรุงโดยการกำจัดความสูญเปล่าต่าง ๆ ออกไป และปรับปรุงกระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตใหม่โดยวิธีการ เครื่องมือ เทคนิค หรือความรู้ต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิต เช่น การจัดสมดุลการผลิต ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต การผลิตแบบดึงและคัมบัง หรือการผลิตอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น โดยผลลัพธ์ออกมาเป็นแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ในอนาคต

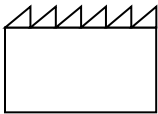
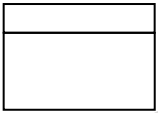





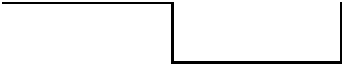

2.5.2.6 การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ

แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติเป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตที่ไม่มีความสูญเปล่าเกิดขึ้น ด้วยการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการหรือขั้นตอนการผลิตอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เป็นระยะเวลาที่ยาวนาน โดยจะนำเอาเครื่องมือหรือเทคนิคอย่างไคเซ็น (Kaizen) หรือนวัตกรรม (Innovation) เป็นต้น มาใช้เพื่อให้กระบวนการมีความสมบูรณ์แบบ (Perfection)



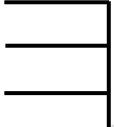




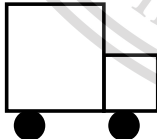
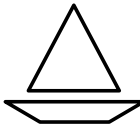

สำหรับขั้นตอนการวาดแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์อนาคต และสถานการณ์อุดมคติดีมีสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวาดแผนผังสายธารแห่งคุณค่า นั้นสามารถแสดงดังตารางที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ในแผนผังสายธารแห่งคุณค่า



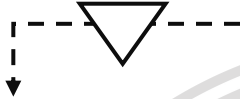
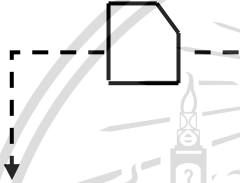


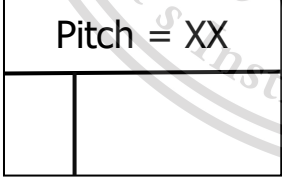

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ลูกค้าหรือผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Customer / Supplier)
	กระบวนการผลิต (Process Flow)
	ข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต (Data Box)
	พัสดุดังคลัง (Inventory)
	การวางผังแบบกลุ่มเซลล์รูปตัวยู (Work Cell)
	พนักงานปฏิบัติการ (Operator)
	การปรับปรุงแบบไคเซ็น (Kaizen Burst)
	เส้นแสดงเวลา (Timeline)
	เส้นแสดงระยะเวลารวม (Timeline Total)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	การเคลื่อนที่ของชิ้นงานในระบบผลัก (Push Arrow)
	การขนส่ง (Shipments)
	ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket)
	ระบบดึง (Pull System)
	ช่องทางที่ใช้ระบบเข้าก่อน - ออกก่อน (FIFO)
	พัสดुकงคลังเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock)
	พัสดुकงคลังสำรอง (Buffer Stock)
	การขนส่งทางรถบรรทุก (Truck)
	การขนส่งทางเรือ (Boat)
	แผนกควบคุมการผลิต (Production Control)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญลักษณ์	ความหมาย
	ข้อมูลสารสนเทศแบบปกติ (Manual Info Flow)
	ข้อมูลสารสนเทศผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Info Flow)
	คัมบังสัญญาณ (Signal Kanban)
	คัมบังสั่งผลิต (Production Kanban)
	คัมบังเบิกของ (Withdraw Kanban)
	กล่องใส่คัมบัง (Kanban Post)
	การปรับเรียบการผลิต (Level Production)
	ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.3 ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต

ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) เป็นต้นแบบในการพัฒนาไปสู่ระบบคัมบัง (Kanban) โดยที่มีวิธีการมาจากการทำงานที่ร้านซูเปอร์มาร์เก็ตได้ใช้ในการบ่อนผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้า แต่สำหรับซูเปอร์มาร์เก็ตหมายถึง พื้นที่ที่ผลิตชิ้นส่วน ชิ้นส่วนประกอบ ชิ้นส่วนประกอบย่อย และมีสินค้าสำเร็จรูปถูกจัดเก็บไว้โดยซูเปอร์มาร์เก็ต หรือพื้นที่จัดเก็บจะตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่ที่ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นส่วน เมื่อกระบวนการที่อยู่ปลายทางเป็นลูกค้า ได้เบิกชิ้นส่วนจากกระบวนการต้นทางที่เป็นระบบซูเปอร์มาร์เก็ต จะเติมผลิตภัณฑ์ที่ถูกเบิกไปด้วยการผลิตขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่งเท่ากับที่ถูกเบิกไป โดยระบบซูเปอร์มาร์เก็ตจะทำงานควบคู่กับคัมบังเบิกและคัมบังการผลิต เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเมื่อมีความต้องการของลูกค้าจะมีชิ้นงานที่สามารถหยิบใช้งานได้ทันที แต่จะไม่มีการผลิตมากกว่าที่ต้องการ โดยส่วนใหญ่แล้วซูเปอร์มาร์เก็ตจะถูกใช้ในการจัดเก็บชุดชิ้นส่วนประกอบระหว่างขั้นตอนหลัก ๆ ของกระบวนการเพื่อลดจำนวนสถานที่ที่คนงานซึ่งอยู่ในกระบวนการปลายทางจะต้องไปเบิกชิ้นส่วนที่ต้องการ และระบบซูเปอร์มาร์เก็ตยังเป็นแนวทางในการควบคุมการขนถ่ายในสายการผลิต ควบคุมสินค้าคงคลังและรักษาระดับสินค้าไว้ให้ต่ำที่สุด [13]

ระบบซูเปอร์มาร์เก็ตอาจจะเป็นทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับการจัดการตารางการผลิตให้แก่กระบวนการต้นทางที่ไม่สามารถทำให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องได้ แต่อาจจะเป็นเพียงการลดความจำเป็นลงหรือตัวช่วยให้มุ่งไปสู่สถานการณ์อุดมคติ (Ideal State) ได้อย่างต่อเนื่องต่อไป ดังนั้นระบบซูเปอร์มาร์เก็ตจะใช้งานได้เหมาะสมที่สุดก็ต่อเมื่อชิ้นส่วนประกอบแต่ละชนิดนั้นมีลักษณะร่วมกันในระดับสูง ซึ่งสัมพันธ์กันกับการวิเคราะห์ตามปริมาณของผลิตภัณฑ์ (PQ) หรือการวิเคราะห์ตามเส้นทางของผลิตภัณฑ์ [2]

2.5.4 การผลิตแบบขนาดเล็ก

การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก (Small Lot Production) ถือเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือและเทคนิคที่สำคัญของระบบการผลิตแบบลีน ในการที่จะทำให้เกิดการผลิตเป็นล็อตขนาดเล็ก ได้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำสิ่งเหล่านี้ให้เกิดขึ้นก่อน ได้แก่ [4][13]

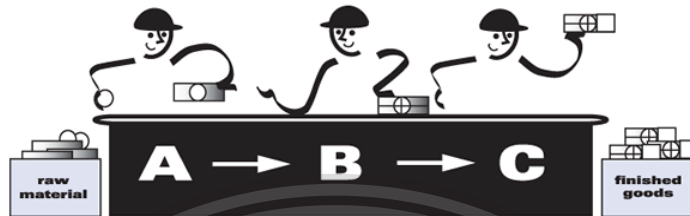
1. ระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง
2. การปรับเทียบการผลิต
3. การผลิตแบบดึงและคัมบัง
4. การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

2.5.4.1 ระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง

ระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) หรือการผลิตแบบทีละชิ้น (One Piece Flow Production) เป็นหนึ่งในเครื่องมือและเทคนิคของการผลิตแบบลีน ที่สามารถช่วยลดงานระหว่างกระบวนการ

การผลิต (WIP) โดยไม่มีการหยุด ไม่มีของเสีย ไม่มีการไหลย้อนกลับ และพื้นที่การจัดวางเกี่ยวกับวัสดุหรือสินค้าคงคลังที่น้อยกว่าการผลิตแบบชุด (Batch Production) เนื่องจากการผลิตล็อตขนาดเล็กทำให้สถานียานมีการ

ทำงานสัมพันธ์กันสามารถอยู่ใกล้กันหรือติดกันได้ ส่งผลให้ปัญหาด้านคุณภาพของชิ้นงานสามารถตรวจพบได้ง่ายขึ้นเพราะชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตมีน้อยหรือแทบจะไม่มีเลย



รูปที่ 2.7 การผลิตแบบล็อตขนาดเล็ก [4]



รูปที่ 2.8 การผลิตแบบชุด [4]

จากรูปที่ 2.7 การผลิตแบบล็อตขนาดเล็กจะแสดงให้เห็นว่า ชิ้นงานจะถูกผลิตทีละชิ้นและส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไปได้ทันทีโดยไม่เกิดการรอคอย และอาจไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยในการขนถ่ายลำเลียงที่มีความซับซ้อนหรือมีจำนวนมาก ในทางตรงกันข้ามถ้าหากเปรียบเทียบกับรูปที่ 2.8 การผลิตแบบล็อตขนาดใหญ่ ที่แต่ละสถานีงานจะผลิตชิ้นงานจนครบจำนวนที่กำหนดไว้ แล้วจึงจะเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตเหล่านั้นไปยังสถานีงานถัดไป ชิ้นงานแต่ละชิ้นจะเกิดการรอคอยและต้องใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายลำเลียง [1][21]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.4.2 การปรับเรียบการผลิต

การปรับเรียบการผลิต (Smooth Production Sequence) หรือ เฮจุงกะ (Heijunka) เป็นหนึ่งในเครื่องมือและเทคนิคของลีนที่จะช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ของระบบการผลิตแบบลีนที่จะมุ่งเน้นการลดความสูญเปล่า และตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านปริมาณ หรือความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ตลอดช่วงเวลาการทำงาน (วัน หรือกะ) ด้วยการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณสม่ำเสมอคงที่ตลอดช่วงเวลาในการผลิต โดยผลิตจะมีการผลิตทุก ๆ วัน ซึ่งถือว่าการลดความผันแปรลงในกระบวนการผลิต การปรับเรียบการผลิตจะทำให้เกิดการไหลของงานอย่างราบเรียบและสม่ำเสมอ (Steady Flow) ส่งผลให้สามารถควบคุมการผลิตได้ง่าย และเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำการก่อนที่จะติดตั้งระบบการผลิตคัมบัง เนื่องจากระบบคัมบังจะใช้งานได้ดีเมื่อมีการไหลของชิ้นงานอย่างราบเรียบสม่ำเสมอ [4][22]

การปรับเรียบการผลิตในระบบการผลิตแบบดึงจะถูกใช้ควบคุมการเบิกชิ้นงานให้เป็นไปตามจังหวะโดยยึดตามระยะ Pitch ซึ่งหมายถึง เวลาในการผลิตผลิตภัณฑ์ทุก ๆ หน่วยวินาทีที่จะมีผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงานหน่วยในหน่วยชิ้นที่ต้องถูกส่งไปยังจุดส่งสินค้า โดยจะแตกย่อยไปตามปริมาณและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการผลิต เมื่อการควบคุมการเบิกชิ้นงานให้เป็นไปตามจังหวะ (Paced Withdrawal) หมายถึงระบบสำหรับการขนย้ายชิ้นงานครั้งละน้อย ๆ จากจุดปฏิบัติงานหรือกระบวนการหนึ่งไปยังจุดปฏิบัติงานหรือกระบวนการต่อไป โดยมีช่วงเวลาเท่ากับระยะ Pitch [2]

2.5.4.3 การผลิตแบบดึงและคัมบัง

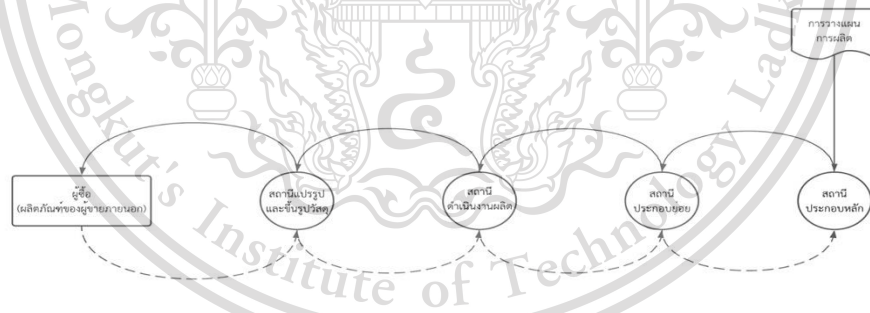
การผลิตแบบดึง (Pull System) มีอยู่ 2 มุมมองด้วยกัน ได้แก่ มุมมองในการผลิต หมายถึง การผลิตชิ้นงานตามปริมาณความต้องการหรือการบริโภคของลูกค้าเท่านั้น และมุมมองในการควบคุมวัสดุ หมายถึง การเบิกสินค้าคงคลังตามปริมาณความต้องการของจุดปฏิบัติการที่เป็นผู้ใช้เท่านั้นและวัสดุจะไม่ถูกจ่ายออกไปจนกว่าจะมีสัญญาณมาจากผู้ใช้ที่อยู่ปลายทาง (Downstream User) การผลิตแบบดึงจึงเป็นการกำจัดความสูญเปล่าที่เป็นผลมาจากระบบการผลิตแบบผลักซึ่งเป็นระบบการผลิตแบบดึงเดิมได้ดังรูปที่ 2.9 โดยที่วัสดุจะถูกเคลื่อนย้ายจากจุดปฏิบัติการต้นทาง (Upstream) ไปยังจุดปฏิบัติการที่อยู่ปลายทาง (Downstream) ถัดไปทันทีที่มีวัสดุเข้ามา และการจัดการหาวัสดุ (Material Procurement) ที่จะต้องยึดตามการพยากรณ์ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Forecast Demand) หรือที่เรียกว่าการผลิตแบบ “ผู้ผลิตเป็นผู้กำหนด” ด้วยระบบการผลิตแบบผลักเช่นนี้จะส่งผลให้ เกิดการผลิตมากเกินไป (Over Production) การส่งมอบที่ล่าช้า (Delay Transportation) หรือการเกิดคอขวดของกระบวนการ (Bottleneck) ซึ่งปัญหาเหล่านี้จึงเป็นความสูญเปล่าทั้งสิ้น (Waste) โดยส่วนใหญ่แล้วปัญหาเหล่านี้จะส่งผลให้เกิดกระบวนการผลิตปลายทางไม่สามารถผลิตได้ทันกระบวนการผลิตที่อยู่ต้นทาง หรืออาจจะเกิดการส่งมอบล่าช้า อีกทั้งระบบการผลิตแบบผลักยัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ผลิตขึ้นจากคลังมาเก็บไว้ในคลังสินค้าและบริเวณทุก ๆ จุดเชื่อมต่อการปฏิบัติการสำคัญ แต่ไม่มีการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอยู่ภายใต้เงื่อนไขของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มต้นจากลูกค้าภายนอก (External Customer) จะส่งสัญญาณแบบย้อนหลังกลับไปตามกระบวนการผลิต ซึ่งจะเรียกว่าการผลิตแบบ “ลูกค้าเป็นผู้กำหนด” ด้วยระบบการผลิตแบบดึงนี้จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อย่างมาก ไม่ว่าจะเป็นการลดเวลารวมในการผลิตส่งผลให้สามารถจัดส่งสินค้าได้รวดเร็วมากขึ้น และจัดส่งสินค้าได้ทันตามกำหนดเวลา การบ่งชี้ปัญหาที่ต้องการปรับปรุงให้สามารถมองเห็นได้ง่ายขึ้น หรือการช่วยลดการผลิตที่มากเกินไปให้ลดลงที่จะส่งผลให้ปริมาณงานระหว่างการผลิตลดลง สินค้าคงคลังลดลง และยังส่งผลให้พื้นที่จัดเก็บสินค้าคงคลังลดลง เป็นต้น สามารถแสดงรูปแบบการผลิตแบบดึงได้ ดังรูปที่ 2.10 [13]



รูปที่ 2.9 รูปแบบการผลิตแบบผลัก [4]



รูปที่ 2.10 รูปแบบการผลิตแบบดึง [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คัมบัง (Kanban) เป็นคำภาษาญี่ปุ่น หมายถึงป้ายหรือสัญญาณ และถูกใช้เป็นชื่อเรียกสำหรับการเรียกป้ายควบคุมวัตถุดิบในระบบการผลิตแบบดึง ที่มีฐานมาจากระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่เรียกว่า “วิธีจุดสั่งซื้อ” (Reordering Point Method) ซึ่งเป็นวิธีการที่จะเกิดขึ้นเมื่อสินค้าคงคลังลดลงถึงระดับที่แน่นอนหรือถึงจุดสั่งซื้อ คำสั่งใหม่ก็จะถูกออกไปเพื่อสั่งซัพพลายสินค้าคงคลังที่ใช้ไป ดังนั้นคัมบังจึงทำหน้าที่เป็นระบบการสื่อสารสำหรับระบบการผลิตแบบลีน และยังทำหน้าที่เป็นการส่งสัญญาณให้กับกระบวนการผลิตต้นทางว่าต้องผลิตอะไร จำนวนเท่าใด และเมื่อไหร่ อีกทั้งยังเป็นการเตือนให้กระบวนการก่อนหน้าทราบเมื่อเกิดปัญหาหรือการเปลี่ยนแปลง โดยที่จะเคลื่อนที่ไปพร้อมกับวัตถุดิบในทุก ๆ ป้าย นอกจากนี้คัมบังยังระบุชิ้นส่วนประกอบ และยังระบุอีกด้วยว่ามาจากไหนและกำลังไปที่ไหน ด้วยเหตุนี้คัมบังจึงเปรียบเสมือนระบบข้อมูลสารสนเทศที่จะบูรณาการให้โรงงานเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน โดยสามารถเชื่อมต่อได้ทุกกระบวนการตลอดทั้งสายธารคุณค่า เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าได้พอดี ดังรูปที่ 2.11

Part Description				Part Number	
Smoke-shifter, left handed.				14613	
Qty	20	Lead Time	1 week	Order Date	9/3
Supplier	Acme Smoke-Shifter, LLC			Due Date	9/10
Planner	John R.			Card 1 of 2	
		Location	Rack 1B3		

รูปที่ 2.11 ตัวอย่างคัมบัง [4]

คัมบัง สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ คัมบังขนส่ง และคัมบังการผลิต ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ [22]

1. คัมบังขนส่ง (Transport Kanban) ใช้บอกเมื่อชิ้นส่วนต่าง ๆ จะถูกเคลื่อนย้ายไปยังสายการผลิตหรือระหว่างกระบวนการในการผลิตและสายประกอบ โดยจะระบุชิ้นส่วนและปริมาณ อีกทั้งยังระบุว่าจะขึ้นงานมาจากที่ไหนและกำลังจะไปที่ไหน ซึ่งคัมบังขนส่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 ชนิดคือ คัมบังผู้จัดส่งวัตถุดิบ (Supplier Kanban) ที่จะป็นคำสั่งซื้อและส่งต่อไปให้ผู้จัดส่งวัตถุดิบภายนอกสำหรับชิ้นส่วนที่สายประกอบต้องการ และคัมบังเบิก (Withdrawal Kanban) ที่จะถูกในระหว่างกระบวนการในโรงงาน ซึ่งคัมบังชนิดนี้จะสามารถให้รายละเอียดที่ต้องการในการเบิกชิ้นส่วนจากกระบวนการต้นทาง

2. คัมบังการผลิต (Production Kanban) จะแสดงคำแนะนำการปฏิบัติงานสำหรับกระบวนการ

เฉพาะ ซึ่งมีคัมบังการผลิตสามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 ชนิด คือ คัมบังสั่งผลิต (Production Ordering Kanban)

คัมบังชนิดนี้จะถูกใช้ในกระบวนการที่ไม่ต้องการการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร ซึ่งจะมีความคล้ายกับคำสั่งผลิต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มาตรฐาน (Standard Production Order) ที่จะระบุว่าต้องผลิตอะไรและผลิตในปริมาณเท่าไรเพื่อจะไปทดแทนชิ้นงานที่ถูกย้ายออกไปเมื่อคัมบังเบิกสั่งให้มีการเคลื่อนย้ายชิ้นงานจากสายการผลิต และคัมบังสัญญาณ (Signal Kanban) ใช้ในกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร เพื่อส่งสัญญาณให้มีการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรตามลำดับของการผลิต

กฎการใช้งานคัมบัง มีทั้งหมด 6 ข้อดังนี้ [13][22]

กฎข้อที่ 1 กระบวนการปลายทางจะเบิกชิ้นส่วนที่ต้องการจากกระบวนการต้นทาง

กฎข้อที่ 2 กระบวนการต้นทางผลิตเฉพาะสิ่งที่ถูกเบิกไปเท่านั้น

กฎข้อที่ 3 เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่ไร้ข้อบกพร่อง 100% เท่านั้น ที่ถูกส่งไปยังกระบวนการถัดไป

กฎข้อที่ 4 ต้องจัดทำกรปรับปรุงการผลิต

กฎข้อที่ 5 คัมบังจะติดไปกับชิ้นงานเสมอ

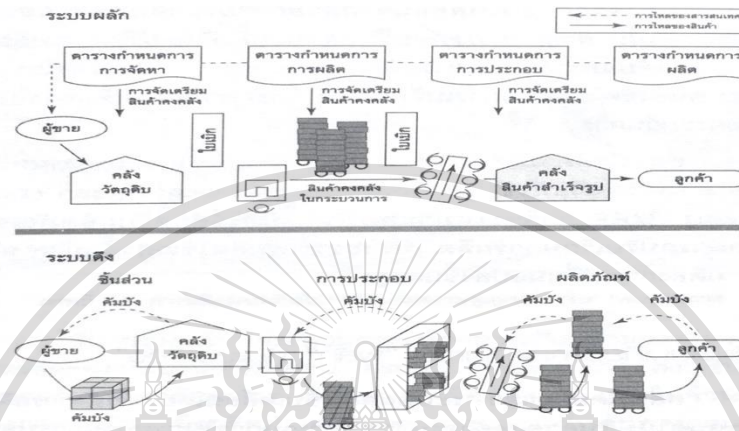
กฎข้อที่ 6 จำนวนคัมบังจะค่อย ๆ ถูกลดลงทีละน้อยไปเรื่อย ๆ

การวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) เป็นอีกหนึ่งเทคนิคที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในระบบการผลิตแบบผลึกที่ใช้ผ่านระบบเทคโนโลยีสารสนเทศหรือบนคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยการกำหนดช่วงเวลาล่วงหน้าสำหรับการผลิตในจำนวนต่าง ๆ ที่ขึ้นอยู่กับข้อมูลของเวลานำ (Lead Time) แต่ในระบบการผลิตแบบดึงที่ใช้คัมบังจะมีหน่วยในการผลิตเพียงแค่วันเท่านั้น ในขณะที่การวางแผนความต้องการวัสดุจะครอบคลุมอย่างน้อยเป็นสัปดาห์ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับตารางการผลิตหลัก อย่างไรก็ตามการวางแผนความต้องการวัสดุ (MRP) อาจจะไม่เหมาะสมกว่า เมื่อใช้สำหรับผลิตภัณฑ์ที่สามารถปรับการผลิตได้ เนื่องจากการผลิตที่ใช้เวลานาน หรือมีความต้องการเปลี่ยนแปลงที่ขึ้นลงสูง [22]

ดังนั้นในระบบการผลิตแบบดึง คัมบังเปรียบเสมือนคำสั่งการผลิตที่จะติดตามสินค้า และแสดงให้เห็นว่าจะเบิกอะไรจากกระบวนการต้นทางบ้าง เมื่อทันทีที่ถูกคำสั่งซื้อผลิตภัณฑ์ คำสั่งงานนั้นจะถูกส่งออกไปยังสายการประกอบ ที่มีหน้าที่เปลี่ยนวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบให้เป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะต้องอาศัยวัตถุดิบจากการสั่งวัตถุดิบจากฝ่ายจัดหาก่อนหน้านี้ ซึ่งคำสั่งงานนั้นจะถูกส่งต่อไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะถึงต้นทางของการผลิตผลิตภัณฑ์นั้น ทำให้กระบวนการมีความยืดหยุ่นสูง กระบวนการผลิตมีความสัมพันธ์กับความต้องการ และความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตก็จะถูกลดลง ซึ่งจะแตกต่างจากระบบการผลิตแบบผลึก ที่ต้องการคำสั่งการผลิตเพื่อที่จะระบุถึงแบบและปริมาณของการผลิตที่แต่ละกระบวนการจะต้องดำเนินการ โดยปกติแล้วคำสั่งการผลิตจะเป็นตัวกำหนดว่าสินค้าจะต้องถูกเคลื่อนไปยังกระบวนการปลายทางอย่างไร และเมื่อไร ซึ่งเป็นการพยายามที่จะทำตามตารางการผลิตโดยไม่สนใจว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิตที่อยู่ปลายทาง อีกทั้งระบบการผลิตแบบผลึกได้เริ่มต้นกระบวนการผลิตจากการจัดหาชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบในการผลิตแล้วจึง

ค่อยเคลื่อนไปยังกระบวนการปลายทาง ส่งผลให้กระบวนการผลิตไม่เกิดความยืดหยุ่น เนื่องจากการที่
กำหนดแผนการในสัปดาห์ถัดไป หรือยังคงต้องคาดการณ์คำสั่งซื้อต่อไปอีกสำหรับในอนาคต และระบบการ
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่มีเหตุที่เปลี่ยนแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงอย่างถี่ถ้วนของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำใบใช้

ผลิตแบบผลึกยังเป็นการผลิตขนาดใหญ่ที่มีรอบเวลาในการผลิตที่ยาวนานและเต็มไปด้วยความสูญเปล่า โดยสามารถแสดงความแตกต่างของกระบวนการผลิตแบบใบคำสั่งการผลิตในระบบการผลิตแบบผลึก เทียบกับคัมบังในระบบการผลิตแบบดึงได้ ดังรูปที่ 2.12 [22]



รูปที่ 2.12 ความแตกต่างระหว่างใบคำสั่งการผลิต
ในระบบการผลิตแบบผลึก กับคัมบังในระบบการผลิตแบบดึง [4]

2.5.4.4 การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว

การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) เป็นทฤษฎีและเทคนิคที่ช่วยให้สามารถทำการปรับตั้งหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่ให้อยู่ในเวลาน้อยกว่า 10 นาที โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ เพื่อลดระยะเวลาในการปรับตั้งภายใน (Internal Setup) หรือ ระยะเวลาที่จะสามารถทำปรับตั้งเครื่องจักรได้ก็ต่อเมื่อเครื่องจักรหยุดนิ่งเท่านั้น ที่จะเริ่มนับเวลาตั้งแต่การผลิตภัณฑ์รุ่นเก่าชิ้นสุดท้ายเสร็จสิ้นไปจนถึงเวลาที่สามารถผลิตภัณฑ์รุ่นใหม่ได้ โดยที่การเปลี่ยนรุ่นการผลิตหรือการปรับตั้งเครื่องจักรที่ใช้ระยะเวลานาน ซึ่งถือว่าเป็นกิจกรรมที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่ม (NVA) หรือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตที่จะส่งผลให้เกิดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตจำนวนมาก ซึ่งสามารถแสดงช่วงเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้ ดังรูปที่ 2.13 อีกทั้งการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็วทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น ทั้งยังสนับสนุนการผลิตเป็นล็อตขนาดเล็ก (Small Lot Production) ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) หลังจากทำการเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์เพื่อทำการปรับปรุง การจัดสายการผลิต การวางตำแหน่งเครื่องจักร และการพยายามที่จะทำให้เกิดระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) [23]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.13 ช่วงเวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต [4]

ในการทำ SMED เริ่มต้นจากการวิเคราะห์วิธีการปรับตั้งที่ทำอยู่ในปัจจุบันอย่างละเอียด โดยมีลำดับขั้นตอนในการประยุกต์ใช้ 3 ขั้นตอน ดังนี้ [2]

1. แยกแยะระหว่างการปรับตั้งเครื่องภายใน (Internal Setup) ที่สามารถจะทำได้เฉพาะในช่วงที่เครื่องจักรหยุดทำการผลิต และการปรับตั้งเครื่องภายนอก (External Setup) ที่สามารถทำได้แม้ในขณะที่เครื่องจักรกำลังทำการผลิตอยู่

2. เปลี่ยนแปลงการปรับตั้งเครื่องภายในให้เป็นการปรับตั้งเครื่องภายนอก (Convert Internal to External Setup) และทำการปรับปรุงการจัดเก็บ การจัดการชิ้นงานและเครื่องมือเพื่อปรับปรุงการดำเนินการปรับตั้งเครื่องภายนอกให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

3. ปรับปรุงกิจกรรมการปรับตั้งเครื่องทุกอย่างให้มีประสิทธิภาพ และง่ายต่อการปรับตั้ง (Streamlining all Aspects of The Setup Operation)

2.5.5 5ส และการควบคุมด้วยสายตา

5ส และการควบคุมด้วยสายตา (5S and Visual Control) เป็นเครื่องมือและเทคนิคที่ใช้ในการควบคุมความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่ทำงาน (Workplace Organization) สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังต่อไปนี้ [4]

2.5.5.1 เทคนิค 5ส

เทคนิค 5ส (5S) เป็นปัจจัยพื้นฐานในการบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ ก่อให้เกิดความปลอดภัย และความเป็นระเบียบเรียบร้อย ซึ่งเทคนิค 5ส มักจะถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือขั้นต้นก่อนที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับเครื่องมือในระดับสูงอื่น ๆ เช่น TPM, TQM และ ISO เป็นต้น โดยใน 3ส แรก จะเป็นการจัดการในเรื่องเอกสารนี้วัตถุสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ และสถานที่ในการปฏิบัติงาน ส่วน 2ส หลัง จะเป็นการจัดการในเรื่องพนักงานการดำเนินงาน ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงาน โดยมีเป้าหมายเพื่อให้พนักงานปฏิบัติงานดูแลสถานที่ปฏิบัติงานให้มีความเป็นระเบียบ สะอาด จนติดเป็นนิสัย อีกทั้งยังช่วยลดความสูญเปล่าในการทำงานได้อีกด้วย ซึ่ง เทคนิค 5ส ประกอบด้วยรายละเอียด ดังนี้ [24]

1. สะสาง (SERI) หมายถึง การแยกแยะให้ชัดเจนระหว่างสิ่งของที่จำเป็นในการใช้งานกับสิ่งของที่ไม่จำเป็นในการใช้ หรือไม่เกี่ยวข้องออกจากกันให้ชัดเจน และจัดสิ่งของที่ไม่จำเป็นออกไปจากระบบ
2. สะดวก (SEITON) หมายถึง การจัดวางสิ่งของต่าง ๆ ที่จำเป็นมาจัดวางให้ง่ายต่อการใช้งานและเพื่อความเป็นระเบียบเรียบร้อยปลอดภัย
3. สะอาด (SEISO) หมายถึง การทำความสะอาด สถานที่ สิ่งของเครื่องใช้ เครื่องจักรอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้สะอาด และพร้อมใช้งานอยู่เสมอ
4. สุขลักษณะ (SEIKETSU) หมายถึง การรักษา 3ส แรกให้คงสภาพหรือทำให้ดีขึ้นอยู่เสมอ
5. สร้างนิสัย (SHITSUKE) หมายถึง การอบรมสร้างนิสัยในการปฏิบัติงานอย่างถูกต้องตามระเบียบข้อบังคับอย่างเคร่งครัด จนติดเป็นนิสัย

2.5.5.2 การควบคุมด้วยสายตา

การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) คือ การสื่อสารภายในโรงงานมีการใช้ป้าย สี สัญลักษณ์ ตัวเลข ตาราง กราฟ หรือข้อความสั้น ๆ เป็นต้น ที่สามารถทำให้ผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับกระบวนการผลิตหรือสถานที่นั้นสามารถเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้นและทราบถึงข้อควรปฏิบัติภายในระยะเวลาอันสั้น แทนการใช้เสียงหรือข้อความที่อธิบายออกมาแบบยาว ๆ ซึ่งเป็นการสื่อสารผ่านทางสายตาหรือการมองเห็นที่จะนำไปสู่การจัดการหรือการควบคุมการทำงานได้ง่าย มุ่งเน้นการดำเนินงานให้เป็นไปตามมาตรฐานการทำงาน เป็นระเบียบเรียบร้อย และมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังแสดงให้เห็นถึงความผิดปกติที่เกิดขึ้นเพื่อการดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็ว ซึ่งลักษณะการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทดังนี้ [6]

การควบคุมด้วยสายตาที่มีไว้เพื่อการควบคุม เช่น สัญลักษณ์แบ่งช่องทางการเดินภายในโรงงาน และเส้นแบ่งสัดส่วนพื้นที่การวางของ คัมบังที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบดึง กระดานแสงเงาของรูปเครื่องมือ (Tool Shadow Board) เพื่อควบคุมการเก็บและหยิบเครื่องมือ แม้ว่าจะมีเครื่องมือหายไปหรือแหว่นผิดก็จะมีรู้ได้ทันที หรือบอร์ดควบคุมการผลิต (Production Control Board) เพื่อแจ้งสถานะของจำนวนการผลิต ณ ปัจจุบัน เปรียบเทียบกับแผนการผลิตต่อวัน เป็นต้น

การควบคุมด้วยสายตาที่มีไว้เพื่อการสื่อสารหรือการแจ้งเตือน เช่น ป้ายไฟหรืออับดับ (Andon) ที่จะแสดงสถานการณ์ทำงานของเครื่องจักรหรือสถานีงาน โดยปกติแล้วจะมีสัญญาณไฟอยู่ 3 สี ด้วยกัน คือ ไฟสีเขียวที่จะแสดงถึงสถานะการทำงานที่ปกติ ไฟสีเหลืองที่จะแสดงถึงสถานะการทำงานที่เริ่มไม่ปกติหรือหยุด

ชั่วคราว และไฟสีแดงที่จะแสดงถึงสถานะหยุดการทำงาน กระดานขนาดใหญ่ที่ช่วยสื่อสารชนิดของเสีย (Defect) ที่จะทำให้พนักงานสามารถนำชิ้นงานมาเปรียบเทียบกับรูปบนกระดาน เพื่อตัดสินใจได้ว่าเป็นของดี

หรือของเสีย และเป็นของเสียชนิดใด นอกจากนี้จะช่วยทำให้พนักงานไม่ผลิตของเสียแบบต่าง ๆ ออกมา หรือ การประยุกต์ใช้ป้ายไฟในร้านอาหาร เมื่อลูกค้าต้องการเรียกพนักงานลูกค้าจะกดปุ่มบนโต๊ะและบอร์ดป้ายไฟ จะแสดงหมายเลขโต๊ะขึ้นมา เป็นต้น

2.5.6 การซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม

การซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เป็นหนึ่งในเครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน เพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานร่วมกันระหว่างคนกับเครื่องจักร ให้มีประสิทธิภาพในการผลิตและการใช้เครื่องจักรได้อย่างสูงสุด ซึ่งในการบำรุงรักษาแบบลีนจะมุ่งเน้นการทำงานเป็นทีม โดยที่ช่างเทคนิคหนึ่งคนสามารถดูแลเครื่องจักรได้มากกว่าหนึ่งเครื่อง (Multi Skill) การให้ความสำคัญกับการป้องกันการเสียหายของเครื่องจักรมากกว่าการซ่อม ซึ่งมีแนวคิดมาจากการคิดที่ว่า “ป้องกันปัญหาคือดีกว่าแก้ไขปัญหา” และการให้ความสำคัญกับพนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ ณ ที่เครื่องจักรเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรของตัวเองให้ได้มากที่สุด โดยมีช่างเทคนิคเป็นที่เล็งในการอบรมเรื่องการดูแลรักษาเครื่องจักรเบื้องต้นและหากมีปัญหาที่มากกว่าที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ ณ เครื่องจักรนั้นจะสามารถแก้ไขได้จะต้องแจ้งแก่ช่างเทคนิคให้ทราบถึงปัญหาและดำเนินการแก้ไขต่อไป ดังเช่นปัญหา สารหล่อลื่นไม่เพียงพอ การสั่นร่อนจากการปนเปื้อนจากเศษผงหรือเศษเหล็กจากการผลิตที่มากเกินไป หรือการที่วัสดุเก็ลียวเกิดการหลวมหรือหาย เป็นต้น ที่พนักงานที่ปฏิบัติงานอยู่ ณ ที่เครื่องจักรเป็นผู้ดูแลเครื่องจักรของตัวเองให้ได้มากที่สุด และสำหรับวิวัฒนาการซ่อมบำรุงรักษา (Maintenance) จนกระทั่งกลายเป็นการบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 แนวคิดตามยุคสมัยได้ดังนี้ [4][25]

1. การซ่อมบำรุงรักษาเมื่อเสียหรือมีเหตุขัดข้อง (Breakdown Maintenance) เป็นการซ่อมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรก็ต่อเมื่อเครื่องจักรเกิดความเสียหายเท่านั้น อย่างไรก็ตามการซ่อมบำรุงรักษาเช่นนี้ยังคงใช้อยู่กับบางสถานการณ์ เช่น เครื่องจักรที่ไม่มีควมซับซ้อน และมีชิ้นส่วนอะไหล่พร้อมอยู่เสมอ หรือสามารถสั่งซื้อได้ทันที ซึ่งการซ่อมบำรุงรักษาเช่นนี้ มักจะมีค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการประยุกต์ใช้วิธีการซ่อมบำรุงรักษาแบบวิธีการอื่น ๆ

2. การซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นการซ่อมหรือบำรุงรักษาตามวาระหรือระยะเวลาการใช้งานที่กำหนด เพื่อรักษาสภาพทำงานของเครื่องจักรให้เหมาะสมก่อนที่จะมีการหยุดหรือเหตุขัดข้องที่จำเป็นจะต้องหยุดการผลิต โดยอาจใช้ประสบการณ์ของฝ่ายบำรุงรักษาหรือ คู่มือการใช้งานของเครื่องจักรนั้น ๆ แต่อย่างไรก็ตามการซ่อมบำรุงเชิงป้องกันมักพบปัญหาหนึ่งที่พบอยู่เสมอ คือ ทำการเปลี่ยนชิ้นส่วนบางชิ้นส่วนโดยไม่จำเป็น และในบางครั้งก็อาจจะเป็นการรบกวนชิ้นส่วนในระบบอื่น ๆ โดยไม่จำเป็น อีกทั้งกรณีที่มีการประกอบกลับของชิ้นส่วนกลับเข้าที่ไม่ถูกต้อง

3. การซ่อมบำรุงรักษาที่ผลิต (Productive Maintenance) เป็นการซ่อมหรือบำรุงรักษาที่พัฒนาเพิ่มเติมจากการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน ที่นอกเหนือจากการดำเนินการในการบำรุงรักษาตามระยะเวลา

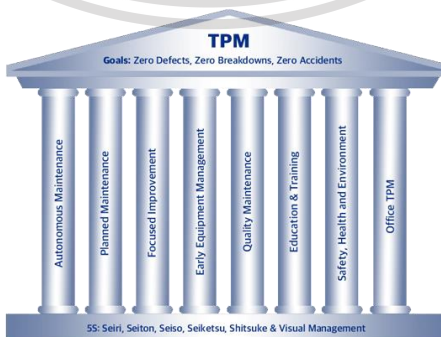
และตรวจสอบการเสื่อมสภาพแล้วยังต้องศึกษาด้านความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์สำหรับการเลือกใช้วิธีการบำรุงรักษาแบบต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับความสำคัญของเครื่องจักร เพื่อให้มีค่าใช้จ่ายของการบำรุงรักษาตลอดอายุขัยเครื่องจักรให้มีค่าต่ำที่สุด (Minimum Life Cycle Cost)

4. การซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) เป็นการซ่อมบำรุงรักษาที่มีการพัฒนาวิธีการให้มีความต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา เพื่อสนับสนุนการทำงานระหว่างกลุ่มคนที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ทั้งในส่วนของฝ่ายซ่อมบำรุง ฝ่ายวิศวกรรม หรือฝ่ายการผลิต ที่จะต้องดำเนินการซ่อมบำรุงรักษาอย่างต่อเนื่อง และรวมถึงการตรวจสอบ การทำความสะอาด เป็นต้น อีกทั้งยังมีการจัดทำกิจกรรมเป็นกลุ่มเพื่อช่วยเหลือกันในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับเครื่องจักรอีกด้วย

ในการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) มีจุดประสงค์เพื่อลดความสูญเสีย (Loss) ทั้ง 6 ประการที่เกิดขึ้นในการบวนการผลิต ได้แก่

1. เครื่องจักรเสีย (Breakdown) ที่ทำให้ไม่สามารถใช้งาน
2. การปรับตั้งเครื่องจักรใหม่และการปรับตั้งเครื่อง (Set Up and Adjustment)
3. การเปิดเครื่องโดยไม่มี การปฏิบัติงานหรือมีการหยุดงาน (Idle and Minor Stoppage)
4. ความเร็วของการผลิตตกลง (Speed) ทำให้ผลิตผลิตภัณฑ์ได้น้อยลง
5. การเกิดของเสียและการแก้ไข (Defect and Rework)
6. การเริ่มใช้งานเครื่องจักรภายหลังการปรับตั้งหรือการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Start Up) จำเป็นจะต้องใช้เวลา เพราะเนื่องจากกว่าจะผลิตอัตราของดีจะต้องไต่ระดับไปจนถึงสถานะปกติหรือคงที่ (Steady State) อีกทั้งเทคนิคของการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ยังถูกเรียกว่าเป็น “เสา” ที่คอยค้ำจุนให้การปฏิบัติงานในโรงงานเป็นไปอย่างราบรื่นและลดความสูญเสียทั้ง 6 ประการตามที่กล่าวมาข้างต้น

เทคนิคของการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม มีทั้งหมด 8 ประการดังนี้ โดยจะแสดง 8 เทคนิคของการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม ดังรูปที่ 2.14 [4][26]



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
รูปที่ 2.14 เทคนิคของการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วมทั้ง 8 ประการ [4]

2.5.6.1 มุ่งเน้นที่การปรับปรุง

มุ่งเน้นที่การปรับปรุง (Focus Improvement) ไม่ว่าจะ เป็นโครงการ (Project) หรือกิจกรรมกลุ่มก็ตาม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานเครื่องจักรสามารถใช้งานได้สูงสุด

2.5.6.2 การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง

การบำรุงรักษาเครื่องจักรด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุมเครื่องจักรนั้น ๆ มีส่วนร่วมในการทำความสะอาด การตรวจสอบ และการเรียนรู้ในเรื่องของเครื่องจักรอยู่เป็นประจำ เพื่อลดความสูญเสียของเครื่องจักร เนื่องจากผู้ที่รู้จักเครื่องจักรที่ดีที่สุดก็คือ ผู้ปฏิบัติงานที่ควบคุมเครื่องจักรนั้นในทุก ๆ วัน

2.5.6.3 การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

การวางแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร (Plan Maintenance) เป็นการนำเอาการซ่อมบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive) การซ่อมบำรุงเชิงพยากรณ์ (Predictive) และการซ่อมบำรุงเชิงรุก (Proactive) เพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้เกิดความสูญเสียขึ้น อีกทั้งยังเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตด้วยการทำงานร่วมกันระหว่างช่างเทคนิคกับพนักงานผู้ปฏิบัติการ

2.5.6.4 การฝึกอบรมในการดูแล และทำงานกับเครื่องจักร

การฝึกอบรมในการดูแล และทำงานกับเครื่องจักร เพื่อเพิ่มทักษะความชำนาญในการทำงานร่วมกับเครื่องจักรและการสร้างความรู้ให้กับพนักงานในการนำเทคนิค TPM ไปใช้งานได้จริง

2.5.6.5 การจัดการเครื่องจักรช่วงเริ่มต้น

การจัดการเครื่องจักรช่วงเริ่มต้น (Early Management Maintenance) เป็นวิธีการลดเวลานำ (Lead Time) ที่ใช้ในการทำให้เครื่องจักรใหม่พร้อมใช้งาน และผลิตผลิตภัณฑ์ที่ไม่มีของเสียเกิดขึ้น

2.5.6.6 การบำรุงรักษาคุณภาพ

การบำรุงรักษาคุณภาพ (Quality Maintenance) เป็นการทราบว่าสถานะใดของเครื่องจักรที่จะไม่ผลิตของเสียออกมา แล้วดำเนินการปรับตั้งเครื่องจักรให้เข้าสู่สถานะนั้นและรักษาให้อยู่ในสถานะที่เครื่องจักรจะผลิตของดีได้ตลอดไป

2.5.6.7 การบริหารงานที่มีประสิทธิภาพของฝ่ายที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิต

การบริหารงานที่มีประสิทธิภาพของฝ่ายที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิต (Efficient Administration) จะฝ่ายที่สนับสนุนการผลิต (Office TPM) ซึ่งมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบต่อกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.6.8 ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม

ความปลอดภัยและสิ่งแวดล้อม (Safety and Environment) ไม่ว่าจะเป็นเทคนิคการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) หรือเครื่องมือป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) เพื่อความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรตลอดทั้งวันหรือกะที่ได้รับมอบหมาย

เทคนิคการซ่อมบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) สามารถวัดผลได้โดยใช้ตัวชี้วัดที่เรียกว่า ประสิทธิภาพผลของเครื่องจักรโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness: OEE) สามารถคำนวณตามสมการที่ 2.4

$$\%OEE = A \times P \times Q \quad (2.4)$$

โดยกำหนดให้

ความพร้อมในการใช้งาน (Availability Rate: A) คือ อัตราส่วนของเวลาที่เครื่องจักรนั้นสามารถปฏิบัติงานได้จริง (Potential Operating) ต่อเวลาที่มีในการผลิตจริง

สมรรถนะ (Performance Rate: P) คือ อัตราส่วนของจำนวนชิ้นงานที่เครื่องจักรนั้นผลิตได้จริง (Actual Output) ต่อจำนวนชิ้นงานที่เครื่องจักรนั้นควรผลิตตามกำลังการผลิต

คุณภาพ (Quality Rate: Q) คือ อัตราส่วนของชิ้นงานที่ดีที่เครื่องจักรนั้นผลิตได้ต่อจำนวนชิ้นงานที่เครื่องจักรนั้นผลิตได้ทั้งหมด

ซึ่งในการบรรลุเป้าหมายนั้น ประสิทธิภาพผลของเครื่องจักรโดยรวม (OEE) ควรที่จะมากกว่าร้อยละ 85

2.5.7 การป้องกันความผิดพลาด

การป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) เป็นหนึ่งในแนวคิดหรือเครื่องมือของการประยุกต์ใช้จากแนวคิดการผลิตแบบลีน ด้วยเหตุผลที่แนวคิดการผลิตแบบลีนต้องการความสมบูรณ์แบบทั้ง 2 ด้าน คือ ความสมบูรณ์ในคุณค่าที่ต้องตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า และการปรับปรุงกระบวนการในการตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของความต้องการลูกค้า ดังนั้นวิธีการที่ดีที่สุดในการสร้างสรรค์คุณค่าให้กับลูกค้า คือ การป้องกันไม่ให้ความผิดพลาดเกิดขึ้นตั้งแต่ในกระบวนการผลิต อันเนื่องมาจากความผิดพลาดจากการตัดสินใจของมนุษย์หรือความไม่คุ้นเคยกับขั้นตอนของกระบวนการผลิต เมื่อความผิดพลาดสามารถป้องกันได้ กระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต่อลูกค้าสามารถสร้างสรรค์คุณค่าได้ ก็จะสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้อย่างถูกต้อง และปราศจากความสูญเปล่า [4][27]

ระบบการป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) ถูกนำมาใช้เพื่อทำหน้าที่ขององค์ประกอบ 2 อย่างของการผลิต หรือประกอกรวมผลิตภัณฑ์เพื่อไม่ให้มีชิ้นงานบกพร่องหรือของเสียเป็นศูนย์ด้วยการตรวจสอบ

แบบ 100% และการป้อนกลับข้อมูลอย่างรวดเร็วเพื่อแก้ไขปัญหา เมื่อระบบ Poka-Yoke สามารถตรวจสอบความผิดพลาดได้ ระบบจะทำการหยุดเครื่องจักรหรือจับชิ้นงานที่ไม่ผ่านกระบวนการโดยสมบูรณ์เอาไว้ไม่ให้

ถูกส่งต่อไป หรือส่งสัญญาณเตือนโดยอัตโนมัติไปยังผู้ปฏิบัติงานเพื่อหยุดตรวจสอบเครื่องจักรหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านั้น ส่วนการป้องกันไม่ให้เกิดของเสียจะสามารถป้องกันได้หรือไม่นั้นจะขึ้นอยู่กับ การตรวจสอบ ณ แหล่งกำเนิดในระหว่างกระบวนการ ที่เป็นการดักจับความผิดพลาดก่อนที่กระบวนการผลิตจะมีโอกาสผลิตชิ้นงานเสีย หรือการตรวจสอบเพื่อป้อนกลับข้อมูลหลังกระบวนการ ที่เป็นการตรวจสอบที่เกิดขึ้นทันทีหลังกระบวนการ ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบด้วยตนเองที่กระบวนการหรือการตรวจสอบที่กระบวนการถัดไป โดยการตรวจสอบ ณ แหล่งกำเนิดในระหว่างกระบวนการ และการตรวจสอบเพื่อป้อนกลับข้อมูล จะไม่ได้ช่วยในการป้องกันของเสียไม่ให้เกิดขึ้น แต่จะเป็นการช่วยป้องกันไม่ให้เกิดของเสียถูกส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป ด้วยวิธีการตรวจสอบการสัมผัส วิธีเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ หรือวิธีตรวจสอบขั้นตอนการเคลื่อนไหว เป็นต้น [27]

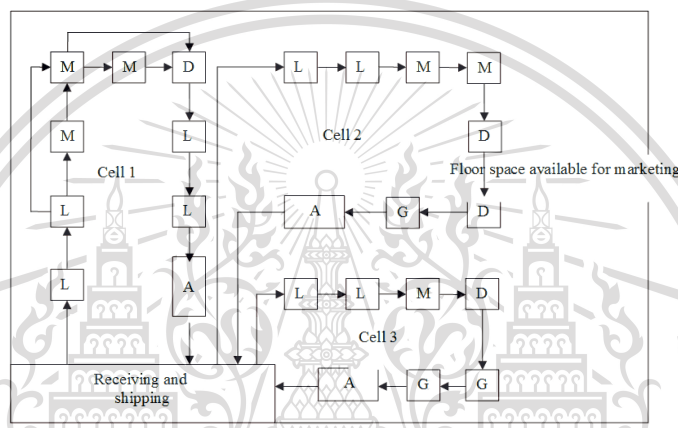
2.5.8 การจัดการผลิตแบบเซลล์

การจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) เป็นอีกรูปลักษณะหนึ่งของการผลิตแบบลีน ที่จะสามารถช่วยกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ออกจากกระบวนการผลิต โดยการจัดเรียงบุคลากรและอุปกรณ์ให้กลายเป็น เซลล์ที่มีการเรียงตามกระบวนการ (Process Sequence) หรือตามทิศทางเดินของชิ้นงาน (Material Flow) อย่างมีประสิทธิภาพ การผลิตแบบเซลล์จะทำให้มีการไหลอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะช่วยให้เวลานำ (Lead Time) ในการส่งมอบสินค้าไปยังลูกค้านั้นสั้นลงด้วย อีกทั้งยังช่วยสนับสนุนในเรื่องของการผลิตผลิตภัณฑ์แบบหลากหลายชนิดที่มีสินค้าคงคลังระดับต่ำ เพื่อให้เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า [28]

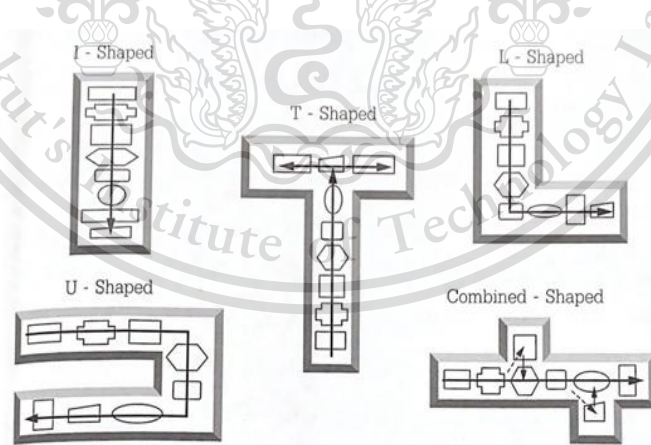
ในการวางแผนผังโรงงานแบบเซลล์จำเป็นต้องทำให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อรักษาการไหล (Flow) ที่ดีของงาน และควรใช้สายการผลิตแบบเซลล์ร่วมกับระบบคัม (Kanban) เพื่อให้เกิดการผลิตแบบดึง (Pull System) และยังจำเป็นต้องจัดซื้ออุปกรณ์ของผลิตด้วยระบบป้องกันการความผิดพลาด (Poka-Yoke) อีกทั้งยังช่วยลดการเกิดเหตุขัดข้องของอุปกรณ์ด้วยการซ่อมบำรุงรักษาที่ผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) ภายใต้สภาพการทำงานที่เป็นมาตรฐานด้วยระบบ 5ส และการใช้เทคนิคการควบคุมด้วยสายตา เพื่อควบคุมการผลิตและความปลอดภัย ซึ่งการจัดการตามหลัก 4M1E ที่จะเป็นการจัดการคน เครื่องจักร วัสดุ วิธีการผลิตและสิ่งแวดล้อม ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นตามแนวคิดการผลิตแบบลีน และโดยทั่วไปแล้วในโรงงานสามารถแบ่งผังของการจัดวางแผนผังในโรงงานได้เป็น 2 รูปแบบดังนี้ [4][28]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การจัดการผลิตแบบเซลล์ ถูกจัดอยู่ในการวางแผนผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ แสดงได้ ดังรูปที่ 2.17 จากรูปจะเห็นได้ว่าในหนึ่งห้องจะมีอยู่ 3 เซลล์ ซึ่งไม่จำเป็นจะต้องเป็นเซลล์นี้เสมอ หรือแม้แต่ในหนึ่งห้องอาจมีหลายเซลล์ก็ได้ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่มีอยู่ และปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นหลักสำคัญ อีกทั้งการจัดการผลิตแบบเซลล์สามารถออกแบบการจัดการผังโรงงานได้หลายรูปแบบ แล้วแต่ความเหมาะสมของพื้นที่ ขนาดของเครื่องจักร และลักษณะของกระบวนการผลิตและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ สามารถแสดงตัวอย่างได้ ดังรูปที่ 2.18



รูปที่ 2.17 การวางแผนผังโรงงานแบบเซลล์ [4]

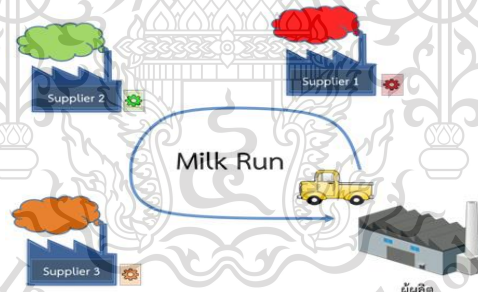


รูปที่ 2.18 ออกแบบการจัดการผังโรงงานในรูปแบบต่าง ๆ [4]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสามารถจัดวางแผนผังในโรงงานมีการจัดการผลิตแบบเซลล์เรียบร้อยแล้วก็จะสามารถนำเทคนิคการขนส่งแบบ Milk Run มาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการขนส่งวัตถุดิบเพื่อไปสู่กระบวนการผลิตตามเซลล์ต่าง ๆ ได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ตามแนวคิดการผลิตแบบลีน แต่โดยทั่วไปแล้วการขนส่งแบบมิลล์รันมักจะถูกนำมาใช้กับ การจัดการโลจิสติกส์และการกระจายสินค้า (Logistics Management and Distribution) [13]

Milk Run หมายถึง การจัดส่งรูปแบบหนึ่งที่จะช่วยปรับปรุงระบบการจัดการด้านการขนส่งโดย การขนส่งแบบมิลล์รัน (Milk Run Delivery) หมายถึง การรับสินค้าจากหลาย ๆ ที่ตามเวลาที่ถูกกำหนดไว้ โดยระบบ Milk Run เป็นรูปแบบการจัดส่งที่บริหารโดยทางบริษัทผู้ผลิตทำการส่งซื้อวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนเพื่อนำไปใช้ทำการประกอบ ซึ่งความสามารถในการบรรทุก ในการออกแบบการรับส่งวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนของการขนส่งแบบ Milk Run จำเป็นจะต้องยึดหลักทางด้าน การเคลื่อนย้ายหรือจัดส่ง ที่จำเป็นจะต้องมีรูปแบบการจัดส่งเป็นลักษณะวงรอบสามารถหมุนเวียนได้ (Cycle Rotation) ในการส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนจะต้องสั้นมากและมีความแม่นยำกับการผลิตที่แท้จริง (Short Lead Time) มีขีดความสามารถสูงในการบรรทุกสิ่งของสูง (High Loading Efficiency) และสามารถยืดหยุ่นในรูปแบบการจัดส่งได้ (Flexible to Change) สามารถการขนส่งแบบมิลล์รัน (Milk Run Delivery) ดังรูปที่ 2.19 [29]



รูปที่ 2.19 การขนส่งแบบมิลล์รัน [29]

2.5.9 มาตรฐานการทำงาน

มาตรฐานการทำงาน (Standardized Work) หมายถึง ชุดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการและลำดับขั้นตอนการทำงานที่ดีที่สุดและเชื่อถือได้มากที่สุดสำหรับกระบวนการแต่ละกระบวนการและสำหรับพนักงานแต่ละคน ผ่านแผ่นงานมาตรฐาน (Standard Worksheet) หรือคู่มือการทำงาน (Instruction Work) เพื่อแสดงให้เห็นลำดับการปฏิบัติงานภายในกระบวนการและรวมไปถึงรอบเวลาในการผลิตของจุดเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปฏิบัติงานอีกด้วย ซึ่งงานที่เป็นมาตรฐานจะก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่ได้คุณภาพ กระบวนการผลิตที่ปลอดภัย และช่วยให้พนักงานเกิดแนวคิดในการพัฒนากระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็น (Kaizen) [30]

เมื่องานที่เป็นมาตรฐาน หมายถึง งานที่เหมาะสมที่สุดที่พนักงานปฏิบัติงานและเครื่องจักรจะต้องทำ ในแต่ละวัน ซึ่งจะต้องเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า โดยจำเป็นต้องอาศัย การคำนวณอย่างละเอียดถี่ถ้วนและแม่นยำ เพื่อให้พนักงานแต่ละคนในทุก ๆ สายการผลิตหรือเซลล์สามารถ ทำงานได้ตามรอบเวลาเป้าหมายของกระบวนการผลิต และระดับจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตหรือ ระดับสินค้าคงคลังที่เหมาะสม โดยที่ยังคงรักษาจังหวะการผลิตให้สอดคล้องกับการไหลของคำสั่งซื้อของลูกค้า ด้วย ซึ่งงานที่เป็นมาตรฐานเป็นผลมาจาก การนำการผลิตแบบเซลล์มาประยุกต์ใช้ และการริเริ่มใช้ระบบการ ผลิตแบบดึง ดังนั้นเมื่อโรงงานได้นำวิธีการต่าง ๆ ของลีนมาใช้แล้วก็ต้องนำเทคนิคงานที่เป็นมาตรฐานนี้มา ใช้เพื่อคงรักษาระดับการผลิตเช่นนั้นเอาไว้ [31]

2.5.10 การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็นในภาษาญี่ปุ่น (Continuous Improvement / Kaizen) เป็น กลวิธีในการปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องด้วยการทำกิจกรรมเป็นระยะตามกำหนดเวลาเพื่อที่จะมุ่งเน้น การเปลี่ยนแปลงในสถานที่ทำงาน ทุกกระบวนการ และทุก ๆ การปฏิบัติงานภายในโรงงานเพื่อกำจัดความ สูญเสีย รวมไปถึงยังช่วยในการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้มีคุณค่ามากขึ้น โดยที่สมาชิกในทีมทุกคนเป็นบุคลากรที่มี คุณค่ามีความรู้ ให้การสนับสนุนและมีส่วนร่วมเป็นสิ่งจำเป็นต่อความสำเร็จที่สำคัญขององค์กร โดยการผลิต แบบลีนได้มีรากฐานจากแนวคิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็น ที่เป็นการปรับเปลี่ยนทีละเล็กละน้อย ตลอดช่วงเวลาที่ยาวนาน อีกทั้งการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็น ยังเป็นกิจกรรมแบบทีมที่มีจุดมุ่งหมาย จะใช้วิธีการแบบลีนเพื่อที่จะกำจัดความสูญเปล่าอย่างรวดเร็ว ในบริเวณที่เฉพาะเจาะจงในพื้นที่ปฏิบัติงาน ด้วยการดำเนินกิจกรรมอย่างมีแบบแผนที่วางไว้เป็นอย่างดีและช่วยมุ่งเน้นการค้นหาค้นหาสาเหตุ รากเหง้า อีกทั้ง การดำเนินงานได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้นไคเซ็นจึงเป็นพื้นฐานที่วิธีการผลิตแบบลีนทั้งหมด ที่ถูกสร้างขึ้นมาจาก หลักการ 10 ข้อของการปรับปรุงดังนี้ [32][33]

1. ละทิ้งความคิดยึดติดเดิม ๆ ทิ้งไป
2. ให้มีแนวคิดที่ว่า วิธีการใหม่จะอย่างไร ไม่ใช่คิดว่าทำไม่ได้เพราะอะไร
3. ห้ามยอมรับข้อแก้ตัว ต้องปฏิเสธสถานะเดิม
4. ไม่ต้องรอความสมบูรณ์แบบ เพียงแค่ 50% สามารถเริ่มลงมือทันที หากเป็นการแก้ที่ถูกต้อง
5. แก้ไขข้อผิดพลาดทันทีที่พบเจอปัญหา
6. ไม่ใช่เงินก้อนใหญ่
7. วิกฤตคือโอกาส ปัญหาให้โอกาสใช้สมอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. ถ้าม “ทำไม” อย่างน้อย 5 ครั้งจนกระทั่งพบสาเหตุที่แท้จริง
9. ความคิดเห็นของคน 10 คนหรือกลุ่มคนย่อมดีกว่าคน ๆ เดียว
10. การปรับปรุงไม่มีจุดจบ

โดยในการดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็นสามารถที่จะแบ่งขั้นตอนการปฏิบัติออกได้เป็น 6 ขั้นตอน ดังนี้ [33]

1. สังเกต ด้วยการค้นหาจุดที่เป็นปัญหาว่าอะไรเป็นความสูญเสียเปล่าที่ต้องกำจัด โดยการใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ให้เป็นประโยชน์ในการกำจัดแต่ละความสูญเสียเปล่าเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยเริ่มจากการตระหนักว่ามีปัญหาเกิดขึ้นเสมอ ซึ่งปัญหาเกิดจากการเปรียบเทียบ ระหว่างสิ่งที่คาดหวังกับสิ่งที่ทำได้ และการมองจากจุดบกพร่องที่อยู่รอบ ๆ ตัวตามหลัก 4M1E
 2. สืบสวน ด้วยการตรวจสอบสภาพปัจจุบันเพื่อหาสาเหตุสำคัญของการเกิดปัญหา และการสืบสวนที่ดีนั้นต้องมีการติดตามสอบถาม หาสถานการณ์ที่เป็นจริงให้ได้ โดยอาจจะตั้งคำถามว่า “ทำไม” ตามเทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อทำการค้นหาสาเหตุ
 3. คิดค้น เพื่อหาวิธีการปรับปรุง โดยตั้งคำถามว่า ทำแบบนี้แล้วเป็นอย่างไร วิธีการไหนที่จะช่วยได้ดีที่สุด ง่ายที่สุด สำหรับการปรับปรุงในครั้งนี้
 4. สะสาง เพื่อดำเนินการกำจัดสิ่งที่เป็นความสูญเสียเปล่าในขั้นตอนของการทำงานปัจจุบัน โดยใช้เทคนิคการคิดหาวิธีการปรับปรุงแบบ ECRS ที่ประกอบไปด้วย E คือ Eliminate หมายถึงการตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป C คือ Combine หมายถึง รวมขั้นตอนการทำงานที่เหมือน ๆ กันเข้าด้วยกัน R คือ Rearrange หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม และ S คือ Simplify หมายถึง หาทางทำให้ขั้นตอนต่าง ๆ ทำได้ง่ายขึ้น
 5. ปฏิบัติ เป็นการลงมือปฏิบัติให้เกิดการยอมรับ เห็นด้วยแล้วทดลองทำดูว่าดีขึ้นหรือแย่ลงอย่างไร
 6. ติดตาม เป็นการตรวจสอบประสิทธิผลและติดตามจนกว่าผลลัพธ์จะคงที่ โดยการตรวจสอบดูว่าสภาพการณ์หลังจากปฏิบัติไปแล้วยังมีอะไรที่ไม่ดีอยู่อีกหรือไม่ และลองคิดค้นว่าวิธีการที่ดีกว่านี้ยังมีอีกไหม
- เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือไคเซ็น สามารถจำแนกออกเป็นเทคนิคย่อย ๆ ได้จำนวนมากแต่ในปริยญาณิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำได้เลือกนำมาประยุกต์ใช้เพียง 2 เทคนิค คือ Kaizen Blitz และ Karakuri Kaizen ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.10.1 Kaizen Blitz

เป็นการดำเนินกิจกรรมเป็นกลุ่มโดยมีเป้าหมายและระยะเวลาดำเนินกิจกรรมที่สั้น เช่น ในแต่ละ Kaizen Blitz จะใช้เวลาในการปรับปรุงจนบรรลุผลไม่เกิน 5 วัน ส่วนใหญ่ Kaizen Blitz จะเกิดผลลัพธ์ในการปรับปรุงที่มากและเกี่ยวข้องกับหลาย ๆ หน่วยงานที่เข้ามามีส่วนร่วม [33]

2.5.10.2 Karakuri Kaizen

เป็นการปรับปรุงงานด้วยกลไกแบบง่าย ๆ โดยอาศัยกฎและพลังงานธรรมชาติ ที่ไม่ว่าจะเป็นการอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลก สปริง ลูกตุ้ม ไหม้กระดานหรือเกียร์ ในสร้างอุปกรณ์หรือกลไกในการทำงาน Karakuri Kaizen จำเป็นที่จะต้องทราบถึงปัญหาและนำมาใช้ให้ถูกต้อง ถูกที่ ถูกเวลา ด้วยการนำเศษวัสดุมาใช้หรือลงทุนไม่มาก ก็ทำให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้น ประสิทธิภาพสูงขึ้น คุณภาพสูงขึ้น สะดวกสบายขึ้น ต้นทุนลดลง ปลอดภัยมากขึ้น ลดอุบัติเหตุจากการทำงาน [34]

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์ใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน (Lean) และการสร้างแผนผังสายธารคุณค่า (VSM) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต โดยการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน (Current State Value Stream Mapping: Current VSM) เพื่อช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต และระบุความสูญเปล่า (Waste) ร่วมกับกรสร้างแบบจำลองสถานการณ์ระบบผลิตปัจจุบัน เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ทางเลือก ประเมินผล และพัฒนาแผนผังสายธารคุณค่าสถานการณ์อนาคต (Future State Value Stream Mapping: Future VSM) ด้วยการนำเทคนิค และเครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีน มาประยุกต์ใช้ 5 เทคนิค ผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตผ่านแบบจำลองสถานการณ์ พบว่า มี การประยุกต์ใช้การไหลอย่างต่อเนื่อง ร่วมกับ การจัดผังโรงงานตามกลุ่มก้อนซ์ และการลดขั้นตอนการผลิต ทำให้มีประสิทธิภาพการปรับปรุงในกระบวนการผลิตยา Simvast สูงสุด สามารถลดระยะเวลาการดำเนินการจาก 19 วัน เหลือ 9 วัน คิดเป็นร้อยละ 50.82 ลดปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจาก 17,520,000 เม็ด เหลือ 5,272,000 เม็ด คิดเป็นร้อยละ 69.33 และการประยุกต์ใช้การปรับผังโรงงานตามกลุ่มผลิตก้อนซ์ ร่วมกับการลดขั้นตอนการผลิต และการบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนร่วม มีประสิทธิภาพการปรับปรุงในกระบวนการผลิตยา Metformin สูงสุด สามารถลดระยะเวลาในการดำเนินการจาก 18.78 วัน เหลือ 13.48 วัน คิดเป็นร้อยละ 28.22 ลดปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจาก 9,280,000 เม็ด เหลือ 5,616,000 เม็ด คิดเป็นร้อยละ 39.53 [35]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การปรับปรุงกระบวนการผลิตนมพลาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบสลิ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดระยะเวลาในการผลิต และเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิต ด้วยการวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่ใช้เทคนิค และเครื่องมือที่การผลิตแบบสลิ้น ต่าง ๆ ได้แก่ แผนภูมิกระบวนการผลิต การไหลในสายธารคุณค่า เทคนิค PERT/CPM เทคนิค Why-Why Analysis เทคนิคการตั้งคำถาม 5W-1H และหลักการ ECRS ผลการศึกษาพบว่า สามารถลดขั้นตอนจากเดิม 35 ขั้นตอน เหลือ 30 ขั้นตอนคิดเป็นร้อยละ 14.29 ระยะเวลาในการผลิตจากเดิม 2,135 นาที ลดลงเหลือ 1,376 ซึ่งเป็นความสูญเสียเปล่าเชิงเวลา สามารถลดได้คิดเป็นร้อยละ 35.55 และประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 22.31 [36]

การปรับปรุงการทำงานในสายการผลิต ที่มีเป้าหมายเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยใช้แนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) การศึกษาการทำงาน (Work Study) และการลดเวลาสูญเสียเปล่าจากการทำงานที่ไม่มีมูลค่า (NVA) ในสายการผลิตด้วยระบบอัตโนมัติต้นทุนต่ำ (Low Cost Automation) หรือระบบกลไกคาราคูริ (Karakuri) ภายหลังจากปรับปรุงพบว่า พนักงานสามารถทำงานได้สะดวกมากขึ้น และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้เวลาทำงานรวมสุทธิลดลงร้อยละ 14.1 ประสิทธิภาพการทำงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 8.6 และลดพื้นที่การทำงานลงร้อยละ 2.3 [37]

การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยระบบดึง ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) หรือระบบคัมบัง (Kanban) มาเป็นเครื่องมือในการลดความสูญเสียเปล่าในระบบการผลิต จากการศึกษาข้อมูลพบว่า การผลิตที่เป็นระบบการผลิตแบบผลัก (Push System) มีเวลาในการผลิตสูง มีปริมาณสินค้าระหว่างกระบวนการผลิตมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น และมีปริมาณสินค้าเป็นจำนวนมาก จึงค้นหาความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต โดยใช้แผนภาพการไหลของงานในการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และหาแนวทางการแก้ไข ซึ่งภายหลังจากปรับปรุงมาใช้ระบบการผลิตแบบดึง โดยใช้ระบบคัมบังในการควบคุมสินค้าคงคลังในระบบการส่งผลิตพบว่า สามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงานจากเดิม 21 นาที/วัน ลดลงเหลือ 5 นาที/วัน คิดเป็นร้อยละ 76.19 และสามารถลดระยะทางในการทำงานของพนักงานจากเดิม 286 เมตรต่อวัน ลดลงเหลือ 21 เมตร/วัน คิดเป็นร้อยละ 92.66 [38]

การประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในการลดเวลานำของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ที่มีวัตถุประสงค์ในการนำเสนอวิธีการลดระยะเวลาในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ ในผลิตภัณฑ์กลุ่มเครื่องเสียง จากข้อมูลการศึกษาพบว่า เวลานำในการผลิตอยู่ที่ 1.88 วัน หรือ 45.12 ชั่วโมง จึงนำเทคนิคการผลิตต่าง ๆ ทางด้านลีนมาแก้ไขปัญหา ได้แก่ การจัดการผลิตแบบดึง โดยการใช้ระบบคัมบัง การจัดการคลังสินค้าแบบชูเปอร์มาร์เก็ต และระบบ 2 bin ในการเติมเต็มวัตถุดิบในกระบวนการผลิต ตลอดจน การจัดการกับกระบวนการที่เป็นคอขวดของกระบวนการ เช่น การปรับปรุงผังการผลิต การจัดสมดุลสายการผลิต

ภายใต้การดำเนินงานตามหลัก PDCA ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงระบบการไหลจากระบบการผลิตแบบผลักเป็นระบบดึงทั้งกระบวนการ และทำการติดตั้งจุดคัมบังในตำแหน่งที่เป็นกระบวนการหลัก

ในระบบการผลิต ทำให้สามารถลดเวลานำในการผลิตลดลงเหลือ 0.51 วัน หรือ 12.24 ชั่วโมง สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้สูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7 ปริมาณงานรอรระหว่างทำลดลงร้อยละ 72.9 และสามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ อีกทั้งในส่วนของจำนวนพนักงานที่เหมาะสมกับการผลิตจากเดิมใช้จำนวนคนทั้งหมด 27 ภายหลังจากปรับสมดุลการผลิตสามารถลดลงเหลือ 19 คน ส่งผลให้ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 92 [39]

การออกแบบขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนให้ต่ำลง จากการศึกษาพบว่า โรงงานหลายแห่งต้องการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตให้เป็นแบบอัตโนมัติ เช่น การนำหุ่นยนต์ หรือแขนกลมาใช้ในกระบวนการผลิต ที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้อย่างเต็มที่ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเปล่า ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเริ่มต้นด้วย การดำเนินกิจกรรมการผลิตแบบลีน ที่จะทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพและการไหลอย่างต่อเนื่อง และจบลงด้วยการพัฒนาจากกิจกรรมลีนอัตโนมัติ ที่จำเป็นต้องอาศัยการจัดการผลิตที่ดีและอุปกรณ์ที่อยู่ในสภาพพร้อม ตลอดจนวัตถุดิบที่ต้องอยู่ในข้อกำหนด เพื่อใช้กับกรณีศึกษากระบวนการขึ้นรูปแผ่นโลหะของชิ้นส่วนประกอบของรถยนต์ ซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ การปั๊ม การขึ้นรูป และการเจาะ ผลจากการศึกษาพบว่า การปรับปรุงเปลี่ยนเป็นกระบวนการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติ สามารถลดเวลาที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้นงานลดลงได้ร้อยละ 55.1 และค่าประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักรของกระบวนการปั๊มเพิ่มขึ้นร้อยละ 15.2 [40]

การศึกษาระบบ (MRP) มาประยุกต์ใช้กำหนดความต้องการวัสดุในการผลิตชาผักเชียงดา จาก การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากเอกสารทุติยภูมิที่รวบรวมได้ ตั้งแต่ บันทึกคำสั่งซื้อ บันทึกการขาย รายการคำสั่งซื้อวัสดุ บันทึกการผลิต องค์กรประกอบสินค้า และจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม อีกทั้ง การสัมภาษณ์กลุ่มของผู้ปฏิบัติงานแผนกช่างสมุนไพรรและผู้เกี่ยวข้องเพื่อหากระบวนการที่เกิดขึ้นรวมถึงการวางแผนความต้องการวัสดุโดยใช้ Microsoft Excel 2016 ภายหลังจากสร้างระบบ MRP ต้นแบบในการผลิตชาผักเชียงดาทั้งหมด 5 ขั้นตอน ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การวางแผนการผลิตชาผักเชียงดาประกอบด้วย ปริมาณสินค้าคงคลัง ปริมาณส่วนประกอบที่อยู่ในระหว่างการสั่งซื้อ ตารางการผลิตหลักของชาผักเชียงดา ใบแสดงรายวัสดุของชาผักเชียงดา และการวิเคราะห์แผนความต้องการวัสดุ ส่งผลให้สินค้าชาผักเชียงดาเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยผลิตได้ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2562 เพิ่มขึ้น จากเดือนเดียวกันในปี พ.ศ. 2561 ถึงร้อยละ 36 [41]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบสลิ้นในการปรับปรุงการผลิต โดยมุ่งกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดเวลานำในการส่งมอบให้กับลูกค้า ลดจำนวนพนักงาน ลดพื้นที่และวัสดุ คงคลังในกระบวนการผลิต ด้วยการนำเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ งานมาตรฐาน (Standardized Work) ศึกษาลำดับการทำงานเพื่อ ปรับปรุงวิธีการทำงาน จัดสมดุลสายการผลิตให้น้อยกว่า Takt time เพื่อ กำจัดสาเหตุแห่งความสูญเปล่า นอกจากนี้ยังปรับปรุงพื้นที่การทำงานให้สามารถควบคุมด้วยสายตา ผล การศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 67.44 สามารถลดเวลานำในการส่งมอบ ขึ้นส่วนให้ลูกค้าลดลงร้อยละ 16.82 พื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นส่วนลดลงร้อยละ 11.43 วัสดุคงคลังในกระบวนการ ผลิตและสินค้าสำเร็จรูปลดลงร้อยละ 16.83 ลดพื้นที่ในการทำงานลง 4 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 11.43 อีกทั้งยังสามารถลดพนักงานในกระบวนการผลิตลดลงร้อยละ 11.11 [42]

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้วยการประยุกต์ใช้ กระบวนการมาตรฐานของ Six Sigma ตามวัฏจักร DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) จากศึกษาข้อมูลพบว่า ค่าของ Six Sigma สามารถระบุได้ถึงความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จึงมีวิธีการดำเนินการแก้ไข ปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือและเทคนิคต่าง ๆ ได้แก่ การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในกระบวนการผลิต การ ดำเนินการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) และการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการของลูกค้าจาก แผนภูมิพาเรโตและแผนภาพก้างปลา ภายใต้การตัดสินใจและการจัดลำดับความสำคัญในการปรุงกระบวนการ ผลิตด้วยเทคนิค Impact and Effort Matrix อีกทั้งยังจำเป็นต้องได้ตามระดับเป้าหมายคุณภาพ Sigma ซึ่ง ภายหลังการศึกษาพบว่า สามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลงได้ และยังสามารถปรับปรุง การผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิให้แก่กระบวนการผลิตอีกด้วย [43]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานจัดทำปริญญาโทเรื่อง แนวคิดการปรับปรุงการผลิตแบบลีน กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม สามารถนำแนวคิดการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับการจัดทำปริญญาโทที่มีขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินงานดังนี้

1. การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ
2. การวิเคราะห์สาเหตุและการระบุความสูญเสียที่เกิดในกระบวนการผลิต
3. การปรับปรุงกระบวนการผลิต
4. การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ

3.1 การระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ

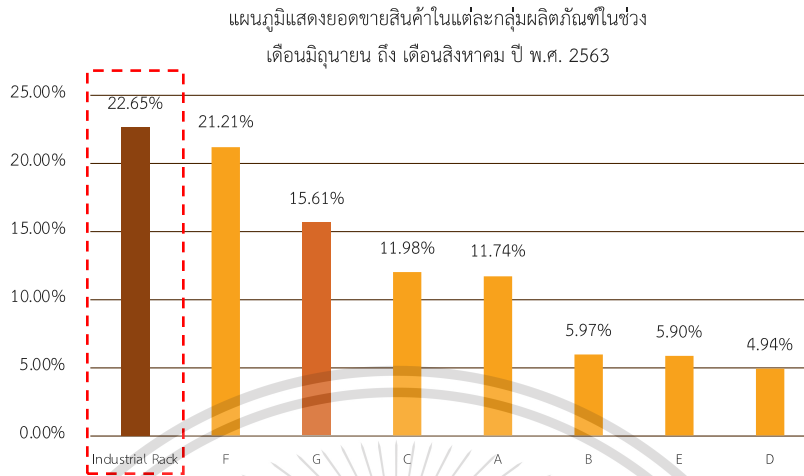
ในขั้นตอนของการระบุคุณค่าของสินค้าหรือบริการ มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. การเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์
2. การศึกษากระบวนการผลิต
3. การเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต

3.1.1 การเลือกกลุ่มผลิตภัณฑ์

จากโรงงานการศึกษาของผู้ผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม (Industrial Rack) มีการผลิตสินค้าอยู่ทั้งหมด 25 ชนิด ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มได้ทั้งหมด 7 ชนิด ได้แก่ A, B, C, D, E, F, G และชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ผู้จัดทำจึงนำยอดขายสินค้าทั้งหมดจากโรงงานการศึกษาในช่วง เดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 มาวิเคราะห์เพื่อหาผลิตภัณฑ์หนึ่งชนิด ด้วยการประยุกต์ใช้วิเคราะห์ตามปริมาณของผลิตภัณฑ์ (Product Quantity Analysis: PQ) ง่าย ๆ ที่จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากยอดขายแทนการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณในการผลิต เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์มาหนึ่งชนิด สำหรับนำมาศึกษาและวิเคราะห์สายธารแห่งคุณค่า โดยการสร้างแผนภูมิแท่งแสดงยอดขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิด และจัดเรียงยอดขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจากมากที่น้อยที่สุด ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ 3.1 แล้วจึงจะทำการเลือกผลิตภัณฑ์ที่มียอดขายสูงสุด เพื่อทำมาวิเคราะห์และ สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีลาดกบัง ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิแสดงยอดขายสินค้าของผลิตภัณฑ์ในแต่ละชนิด
ในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563

จากรูปที่ 3.1 การวิเคราะห์ยอดขายของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 โดยการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ PQ อย่างง่าย พบว่า ชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม มีปริมาณยอดขายที่สูงที่สุด ดังนั้น ผู้จัดทำจึงเลือกผลิตภัณฑ์ ชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม เพื่อนำมาสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบัน (Current State Value Stream Mapping: Current VSM) ที่จะสามารถแสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 4 ต่อไป

3.1.2 การศึกษากระบวนการผลิต

การดำเนินการศึกษากระบวนการผลิต ชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ภายในโรงงานกรณีศึกษาสามารถแบ่งกระบวนการผลิตหลักได้ 8 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการตัด กระบวนการพับรูป กระบวนการรีดและป้อนขึ้นรูป กระบวนการรีดขึ้นรูป กระบวนการป้อนขึ้น กระบวนการเชื่อม กระบวนการพ่นสี และกระบวนการบรรจุ โดยใช้ข้อมูลการศึกษาลำดับขั้นตอนการผลิตในช่วงเดือนมิถุนายน ถึง เดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

3.1.2.1 กระบวนการตัด

กระบวนการตัด (Cutting) เป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตชิ้นส่วนประกอบ 2 ชนิด คือ Horizontal Stud และ Diagonal Stud โดยจะเริ่มต้นกระบวนการผลิตด้วยการนำแผ่นเหล็กขนาด 1.45x4'x8' นำมาเข้าเครื่องจักรเพื่อตัดให้ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้ จะมีอยู่ 2 ขนาดด้วยกัน ซึ่งจะแตกต่างกันตรงที่ขนาดความยาวของชิ้นงานที่ไม่เท่ากัน เพื่อจะเตรียมความพร้อมให้กับชิ้นงาน 2 ขนาดที่กำหนดไว้ให้เข้าสู่กระบวนการพับต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.2 กระบวนการพับ

กระบวนการพับ (Bending) เป็นกระบวนการที่ต่อจากกระบวนการตัด โดยจะนำชิ้นงานที่มีอยู่ 2 ขนาดด้วยกันมาเข้าเครื่องจักรเพื่อพับให้ได้เป็นชิ้นส่วนประกอบ 2 ชนิด คือ Horizontal Stud และ Diagonal Stud โดยขนาดตามที่กำหนดไว้ Diagonal Stud จะมีความยาวที่มากกว่า Horizontal Stud ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 และรูปที่ 3.3 ตามลำดับ

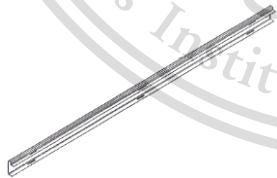


รูปที่ 3.2 ชิ้นส่วนประกอบ Horizontal Stud

รูปที่ 3.3 ชิ้นส่วนประกอบ Diagonal Stud

3.1.2.3 กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป

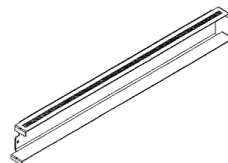
กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป (Roll forming and Punching) เป็นกระบวนการที่ใช้ผลิตชิ้นส่วนประกอบ 2 ชนิด คือ Tie Beam และ Footplate โดยจะเริ่มกระบวนการผลิตด้วยการนำม้วนเหล็กขนาด 1.75x148xCoil นำมาเข้าเครื่องจักรที่สามารถทำการรีดและปั๊มขึ้นรูปได้ภายในเครื่องจักรเดียวกัน เพื่อผลิตชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam ที่สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.4 และการนำม้วนขนาด 1.45x129xCoil นำมาเข้าเครื่องจักรที่สามารถทำการรีดและปั๊มขึ้นรูปได้ภายในเครื่องจักรเดียวกัน เพื่อผลิตชิ้นส่วนประกอบ Footplate และ Tie Support ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.5 และ รูปที่ 3.6 ตามลำดับ



รูปที่ 3.4 ชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam



รูปที่ 3.5 ชิ้นส่วนประกอบ Footplate



รูปที่ 3.6 ชิ้นส่วนประกอบ Tie Support

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.4 กระบวนการรีดขึ้นรูป

กระบวนการรีดขึ้นรูป (Roll Forming) เป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Column โดยจะเริ่มกระบวนการผลิตด้วยการนำม้วนเหล็กขนาด 1.75x74xCoil นำมาเข้าเครื่องจักร เพื่อรีดขึ้นรูปให้ได้ตามขนาดที่กำหนดไว้ เพื่อจะเตรียมความพร้อมให้กับชิ้นงานเข้าสู่กระบวนการป้อนต่อไป

3.1.2.5 กระบวนการป้อนขึ้นรูป

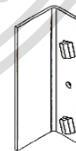
กระบวนการป้อนขึ้นรูป (Punching) เป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Column ที่จะต่อจากกระบวนการรีดขึ้นรูป โดยจะนำชิ้นงานมาเข้าเครื่องจักร เพื่อป้อนขึ้นรูปให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Column ที่จะสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.7 และกระบวนการป้อนขึ้นรูป ยังเป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Chip RH และ Chip LH โดยจะเริ่มกระบวนการผลิตด้วยการนำม้วนเหล็กขนาด 2.5x162xCoil นำมาเข้าเครื่องจักร เพื่อป้อนขึ้นรูปให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Chip RH และ Chip LH ที่มีขนาดตามที่กำหนดไว้ สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.8 และรูปที่ 3.9 ตามลำดับ อีกทั้งกระบวนการป้อนขึ้นรูป ยังเป็นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) ภายหลังจากกระบวนการรีดและป้อนขึ้นรูป Tie Beam แล้ว โดยจะนำ ชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam มาเข้าเครื่องจักรป้อนให้เกิดรู (Hole Punching) เพื่อให้ได้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam (Hole) ซึ่งจะแสดงดังรูปที่ 3.10



รูปที่ 3.7 ชิ้นส่วนประกอบ Column



รูปที่ 3.8 ชิ้นส่วนประกอบ Chip RH



รูปที่ 3.9 ชิ้นส่วนประกอบ Chip LH

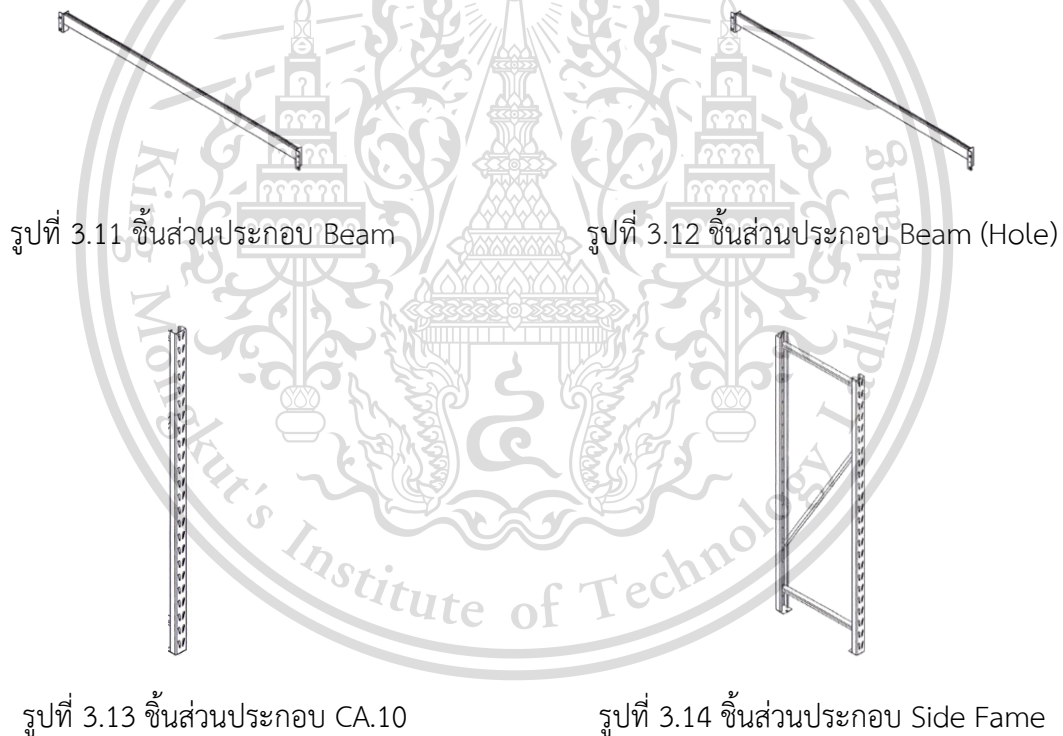


รูปที่ 3.10 ชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam (Hole)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับครูใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.6 กระบวนการเชื่อม

กระบวนการเชื่อม (Welding) เป็นกระบวนการที่นำชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ มาเชื่อมเข้าด้วยกัน โดยจะเริ่มต้นด้วยการใช้หุ่นยนต์เชื่อมชิ้นส่วนประกอบ Chip RH, Chip LH และ Tie Beam หรือ Tie Beam (Hole) เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Beam ที่สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.11 หรือเพื่อให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) ที่สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.12 อีกทั้งการใช้หุ่นยนต์เชื่อมชิ้นส่วนประกอบ Column กับ Footplate เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ CA.10 ที่สามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.13 โดยจะเป็นการเตรียมความพร้อมเข้าสู่กระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ที่จะเป็นการใช้หุ่นยนต์เชื่อมชิ้นส่วนประกอบ Horizontal Stud, Diagonal Stud และ CA.10 เข้าด้วยกัน เพื่อให้เป็นชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.14



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.2.7 กระบวนการพ่นสี

กระบวนการพ่นสี (Painting) เป็นกระบวนการภายหลังจากระบวนการเชื่อมชิ้นส่วนประกอบทุกอย่างเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว โดยจะนำชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ลำเลียงเข้าเครื่องพ่นสีตามที่กำหนดไว้ จากโรงงานกรณีศึกษาพบว่า สีที่ใช้ในกระบวนการพ่นสีมีอยู่ด้วยกัน 2 สี คือ สีทรายดำ และสีเงิน ซึ่งสีทรายดำจะใช้ในการพ่นสีชิ้นส่วนประกอบที่มาจากกระบวนการเชื่อมทั้งหมด ได้แก่ ชิ้นส่วน Side Fame, Tie Support, Beam และ Beam (Hole) แต่ในส่วนสีเงินจะใช้ในการพ่นสีตะแกรง (Wire Deck) ที่มาจากกระบวนการสั่งซื้อเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 3.15

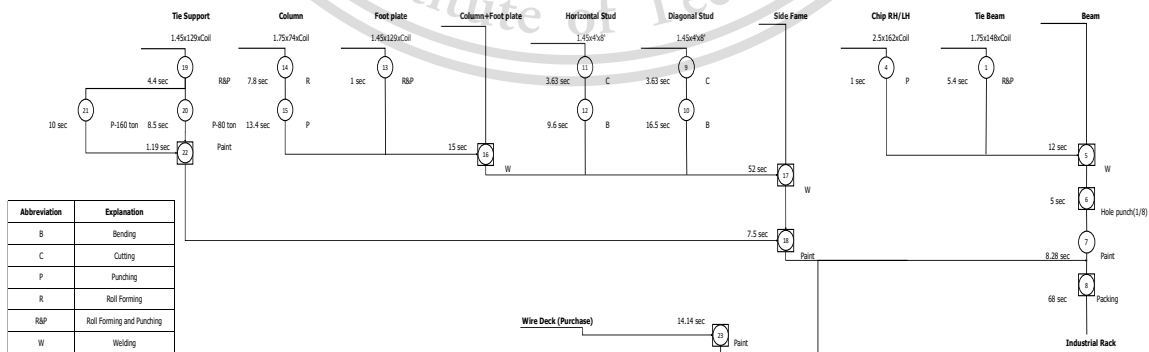


รูปที่ 3.15 ชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck

3.1.2.8 กระบวนการบรรจุ

กระบวนการบรรจุ (Packing) เป็นกระบวนการสุดท้ายในการนำชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้งหมด ภายหลังจากการพ่นสีเรียบร้อยแล้ว มาบรรจุลงในกล่องภัณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้พร้อมสำหรับการส่งสินค้าสำเร็จรูป (Finished Goods: FG) ไปยังลูกค้าต่อไป

โดยสามารถสรุปรายละเอียดของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมภายในโรงงานกรณีศึกษา ได้ด้วยการใช้แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป (Outline Process Chart) ดังรูปที่ 3.16



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับ รูปที่ 3.16 แผนภูมิกระบวนการอย่างสังเขป จุดมุ่งหมายให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลในกระบวนการผลิต

การศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการผลิตผู้จัดทำได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา โดยใช้ข้อมูลปริมาณการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 และข้อมูลการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตอนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ในเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 จากข้อมูลดังกล่าวสามารถแบ่งข้อมูลออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้า ข้อมูลปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบ ข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน และข้อมูลในกระบวนการผลิต ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

3.1.3.1 ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้า

1. ปริมาณความต้องการ 80,430 กล่อง/ 4 เดือน
2. จำนวนการจัดส่งทางเรือ 1 รอบ/สัปดาห์
3. จำนวนการจัดส่งทางรถบรรทุก 3 รอบ/วัน

3.1.3.2 ข้อมูลปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบ

ข้อมูลปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบ จะแบ่งปริมาณการส่งมอบตามประเภทของชิ้นส่วนประกอบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ชิ้นส่วนประกอบ Chip RH และ Chip LH 7 ม้วน/วัน
2. ชิ้นส่วนประกอบ Tie Support และ Foot plate 8 ม้วน/วัน
3. ชิ้นส่วนประกอบ Horizontal Stud และ Diagonal Stud 500 ชิ้น/วัน
4. ชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam 8 ม้วน/วัน
5. ชิ้นส่วนประกอบ Column 5 ม้วน/วัน
6. ชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck 406 ชิ้น/ 3 วัน

3.1.3.3 ข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน

1. ทำงาน 22 วัน/เดือน และจำนวนกะ 1 กะ/วัน
2. ระยะเวลาในการทำงาน 8 ชั่วโมง/วัน และระยะเวลาในการทำงานล่วงเวลา 2.5 ชั่วโมง/วัน

3.1.3.4 ข้อมูลในกระบวนการผลิต

ข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมในแต่ละขั้นตอนสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 3.1 เพื่อที่ใช้ในการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่แสดงให้เห็นถึงความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยภาพรวม และอัตราส่วนระหว่างกิจกรรมที่เพิ่มมูลค่ากับกิจกรรมที่ไม่เพิ่มมูลค่า ที่จะ

เอกสารนี้แสดงผลการดำเนินงานในบทที่ 4 ต่อไป
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม

กระบวนการ	ข้อมูล									
	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time: C/T)	เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover Time: C/O)	เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน (Breakdown Time: B/T)	รวมเวลาหยุดเครื่องจักร (C/O + B/T)	เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available Time: A/T)	ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime: U/T)	จำนวนชุดการผลิต (Batch)	จำนวนสินค้าคงคลังระหว่าง กระบวนการ (WIP)	อัตราคุณภาพ (%Quality)
กระบวนการตัด Horizontal Stud	3 คน	14.52 วินาที/กล่อง	2,100 วินาที/วัน	788 วินาที/วัน	2,888 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	92.36 %	4 ชิ้น/กล่อง	1,244 กล่อง	N/A %
กระบวนการตัด Diagonal Stud	3 คน	7.26 วินาที/กล่อง	2,100 วินาที/วัน	788 วินาที/วัน	2,888 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	92.36 %	2 ชิ้น/กล่อง	967 กล่อง	N/A %
กระบวนการการพับ Horizontal Stud	1 คน	38.40 วินาที/กล่อง	2,700 วินาที/วัน	0 วินาที/วัน	2,700 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	92.86 %	4 ชิ้น/กล่อง	478 กล่อง	N/A %
กระบวนการการพับ Diagonal Stud	1 คน	33.00 วินาที/กล่อง	4,920 วินาที/วัน	0 วินาที/วัน	4,920 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	86.98 %	2 ชิ้น/กล่อง	824 กล่อง	N/A %
กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป Foot plate	1 คน	4.00 วินาที/กล่อง	1,200 วินาที/วัน	600 วินาที/วัน	1,200 วินาที/วัน	25,200 วินาที/วัน	95.24 %	4 ชิ้น/กล่อง	2,541 กล่อง	N/A %

กระบวนการ	ข้อมูล	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time: C/T)	เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover Time: C/O)	เวลาที่เครื่องจักรหยุดทำงาน (Breakdown Time: B/T)	รวมเวลาหยุดเครื่องจักร (C/O + B/T)	เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available Time: A/T)	ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime: U/T)	จำนวนชุดการผลิต (Batch)	จำนวนสินค้าคงคลังระหว่าง กระบวนการ (WIP)	อัตราคุณภาพ (%Quality)
กระบวนการรีดและปั๊มชิ้นรูป Tie Beam	4 คน	28.00 วินาที/กล่อง	9,600 วินาที/วัน	900 วินาที/วัน	10,500 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	72.22 %	8 ชิ้น/กล่อง	0 กล่อง	91.38 %	
กระบวนการรีดและปั๊มชิ้นรูป Tie Support	1 คน	52.80 วินาที/กล่อง	8,100 วินาที/วัน	1,575 วินาที/วัน	9,675 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	74.49 %	12 ชิ้น/กล่อง	241 กล่อง	94.56 %	
กระบวนการการรีดชิ้นรูป Column	1 คน	31.20 วินาที/กล่อง	6,300 วินาที/วัน	3,150 วินาที/วัน	9,450 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	75.00 %	4 ชิ้น/กล่อง	57 กล่อง	97.71 %	
กระบวนการปั๊มชิ้นรูป Column	1 คน	53.60 วินาที/กล่อง	2,400 วินาที/วัน	1,890 วินาที/วัน	4,290 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	88.65 %	4 ชิ้น/กล่อง	372 กล่อง	97.71 %	
กระบวนการปั๊มชิ้นรูป Chip RH/LH	1 คน	8.00 วินาที/กล่อง	3,720 วินาที/วัน	600 วินาที/วัน	4,320 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	88.57 %	8 ชิ้น/กล่อง	1,158 กล่อง	98.21 %	
กระบวนการปั๊มชิ้นรูป Tie Beam (Hole)	1 คน	5.00 วินาที/กล่อง	2,400 วินาที/วัน	250 วินาที/วัน	2,650 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	92.99 %	1 ชิ้น/กล่อง	554 กล่อง	N/A %	

กระบวนการ	ข้อมูล	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time: C/T)	เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover Time: C/O)	เวลาที่เครื่องหยุดทำงาน (Breakdown Time: B/T)	รวมเวลาหยุดเครื่องจักร (C/O + B/T)	เวลาที่มิได้สำหรับการผลิต (Available Time: A/T)	ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime: U/T)	จำนวนชุดการผลิต (Batch)	จำนวนสินค้าคงคลังระหว่าง กระบวนการ (WIP)	อัตราคุณภาพ (%Quality)
กระบวนการบีบขึ้นรูป Tie Support	2 คน	55.20 วินาที/กล่อง	2,700 วินาที/วัน	0 วินาที/วัน	2,700 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	92.86 %	12 ชิ้น/กล่อง	61 กล่อง	94.56 %	
กระบวนการเชื่อม Column + Footplate	1 คน	60.00 วินาที/กล่อง	4,920 วินาที/วัน	300 วินาที/วัน	5,220 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	86.19 %	4 ชิ้น/กล่อง	299 กล่อง	N/A %	
กระบวนการเชื่อม Side Fame	4 คน	104.00 วินาที/กล่อง	2,520 วินาที/วัน	600 วินาที/วัน	3,120 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	91.75 %	2 ชิ้น/กล่อง	279 กล่อง	N/A %	
กระบวนการเชื่อม Beam	6 คน	84.00 วินาที/กล่อง	3,720 วินาที/วัน	250 วินาที/วัน	3,970 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	89.50 %	8 ชิ้น/กล่อง	175 กล่อง	80.04 %	
กระบวนการเชื่อม Beam (Hole)	6 คน	12.00 วินาที/กล่อง	3,720 วินาที/วัน	250 วินาที/วัน	3,970 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	89.50 %	1 ชิ้น/กล่อง	25 กล่อง	80.04 %	
กระบวนการพับสี่ Side Fame	14 คน	15.00 วินาที/กล่อง	420 วินาที/วัน	1,575 วินาที/วัน	1,995 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	94.72 %	2 ชิ้น/กล่อง	49 กล่อง	N/A %	

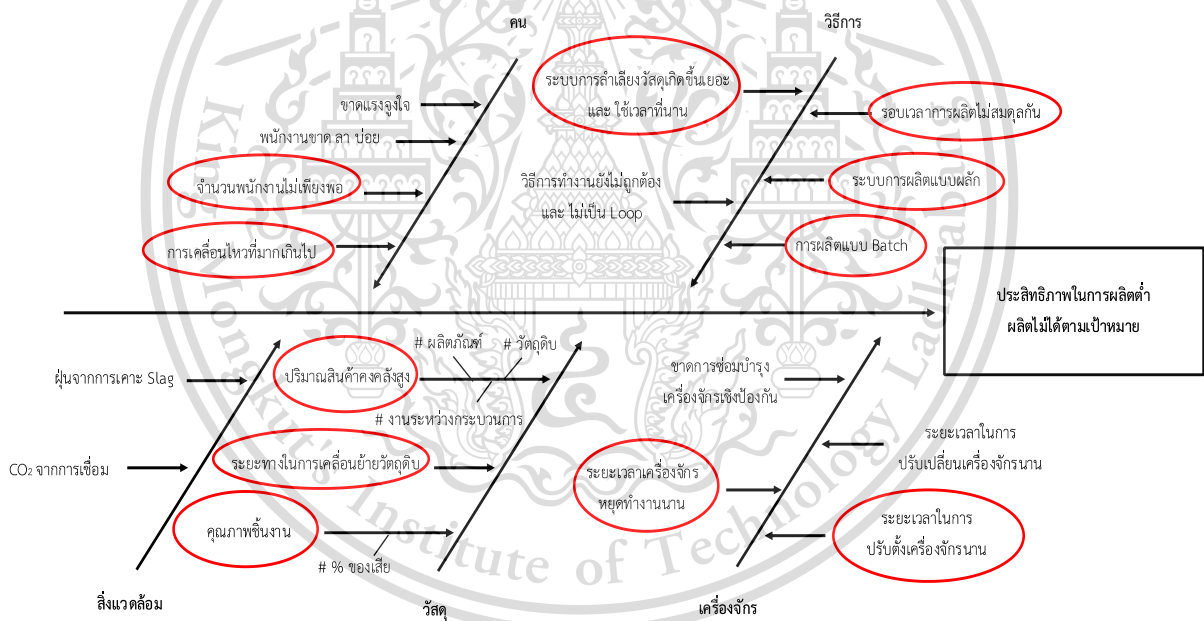
กระบวนการ	ข้อมูล									
	จำนวนพนักงาน	รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time: C/T)	เวลาที่ใช้ในการปรับตั้งเครื่องจักร (Changeover Time: C/O)	เวลาที่เครื่องหยุดทำงาน (Breakdown Time: B/T)	รวมเวลาหยุดเครื่องจักร (C/O + B/T)	เวลาที่มิได้ทำการผลิต (Available Time: A/T)	ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (Uptime: U/T)	จำนวนชุดการผลิต (Batch)	จำนวนสินค้าคงคลังระหว่าง กระบวนการ (WIP)	อัตราคุณภาพ (%Quality)
กระบวนการพันสี Beam	14 คน	57.96 วินาที/กล่อง	420 วินาที/วัน	1,575 วินาที/วัน	1,995 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	94.72 %	7 ชิ้น/กล่อง	76 กล่อง	N/A %
กระบวนการพันสี Beam (Hole)	14 คน	8.28 วินาที/กล่อง	420 วินาที/วัน	1,575 วินาที/วัน	1,995 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	94.72 %	1 ชิ้น/กล่อง	377 กล่อง	N/A %
กระบวนการพันสี Tie Support	14 คน	14.28 วินาที/กล่อง	420 วินาที/วัน	1,575 วินาที/วัน	1,995 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	94.72 %	12 ชิ้น/กล่อง	493 กล่อง	N/A %
กระบวนการพันสี Wire Deck	10 คน	56.56 วินาที/กล่อง	2,400 วินาที/วัน	690 วินาที/วัน	3,090 วินาที/วัน	28,350 วินาที/วัน	89.10 %	4 ชิ้น/กล่อง	1,478 กล่อง	N/A %
กระบวนการ Packing	18 คน	68.00 วินาที/กล่อง	2,400 วินาที/วัน	17 วินาที/วัน	2,417 วินาที/วัน	37,800 วินาที/วัน	93.61 %	1 ชิ้น/กล่อง	195 กล่อง	97.65 %

3.2 การวิเคราะห์สาเหตุและการระบุความสูญเสียเปล่าที่เกิดในกระบวนการผลิต

1. การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา
2. การวิเคราะห์สาเหตุหลักที่เป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปัญหา
3. การวิเคราะห์แนวทางการกำจัดความสูญเสียเปล่า
4. ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิต

3.2.1 การวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา

ขั้นตอนของการวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา ผู้จัดทำได้ใช้แผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram) หรือแผนผังแสดงสาเหตุและผลลัพธ์ (Cause and Effect Diagram) มาวิเคราะห์หาสาเหตุต่าง ๆ ที่เป็นไปที่จะส่งผลให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ของโรงงานกรณีศึกษา หรือส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ดังรูปที่ 3.17



รูปที่ 3.17 แผนผังแสดงสาเหตุและผลลัพธ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 3.17 การสร้างแผนผังแสดงสาเหตุและผลลัพธ์ ผู้จัดทำจึงได้เลือกสาเหตุปัญหาที่สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน ที่จะกล่าวถึงในบทที่ 4 โดยสามารถแบ่งสาเหตุ ที่เป็นไปที่จะส่งผลให้เกิดปัญหาในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ของโรงงานกรณีศึกษา หรือส่งผลให้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตไม่สามารถตอบสนองความต้องการของ ลูกค้าได้ มีดังนี้

สาเหตุจากพนักงาน ได้แก่ จำนวนพนักงานที่ไม่เพียงพอในกระบวนการผลิต และการเคลื่อนไหวที่มากเกินไปในระหว่างการผลิต

สาเหตุจากวัสดุ ได้แก่ ปริมาณสินค้าคงคลังสูง ระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบที่ไกลหรือใช้เวลานานเกินไป และคุณภาพชิ้นส่วนประกอบที่ผลิตได้

สาเหตุจากวิธีการ ได้แก่ รอบเวลาการผลิตไม่สมดุล ระบบการผลิตแบบผลึก การผลิตแบบ Batch และระบบการลำเลียงวัสดุเกิดขึ้นเยอะหรือใช้เวลานาน

สาเหตุจากเครื่องจักร ได้แก่ ระยะเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานที่นานเกินไป และระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนานเกินไป

3.2.2 วิเคราะห์สาเหตุหลักที่เป็นไปได้ที่จะก่อให้เกิดปัญหา

เมื่อทราบถึงสาเหตุของปัญหาที่เป็นไปได้ของปัญหาแล้ว จึงนำสาเหตุของปัญหาเหล่านั้นมาวิเคราะห์สาเหตุหลัก ด้วยการวิเคราะห์ Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 การวิเคราะห์ Why-Why Analysis

What	Why	Why	Why	Why	Why	Why
ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำไม่ได้ตามเป้าหมายและไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้	ปัญหา จากวิธีการ (Method)	1. ระบบการลำเลียงวัสดุ	ระบบการลำเลียงวัสดุ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง และ ใช้เวลานาน	ระยะทางในการเคลื่อนที่ไกล	แผนผังโรงงาน และ วิธีการผลิตไม่ เอื้ออำนวย ในการส่งที่ละชั้น	การจัดรูปแบบสายการผลิตไม่เหมาะสม
		2. รอบเวลาในการทำงานแต่ละชิ้นส่วน	รอบเวลาการผลิตไม่สมดุลกัน	กระบวนการผลิตที่แตกต่างกัน	จำนวนที่ต้องการมีความแตกต่างกัน	-
		3. ระบบการผลิต	ใช้ระบบการผลิตแบบผลัก (Push System)	สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เสมอ	รักษาความสัมพันธ์อันดีกับลูกค้า	คำสั่งซื้อสินค้ามีแต่จะเพิ่มขึ้น
		4. รูปแบบการผลิต	การผลิตแบบเป็นชุด (Batch Production)	แผนผังโรงงาน และวิธีการผลิตไม่เอื้ออำนวยในการส่งที่ละชั้น	การจัดรูปแบบสายการผลิตไม่เหมาะสม	-
	ปัญหา จากคน (Man)	5. จำนวนพนักงาน	จำนวนพนักงานไม่มีเพียงพอ	การขาด ลา ในการทำงาน ของพนักงาน	ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม	-

What	Why	Why	Why	Why	Why	Why
ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำไม่ได้ตามเป้าหมายและไม่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้	ปัญหาจากคน (Man)	6. การเคลื่อนไหว	การเคลื่อนไหวที่มากเกินไป	ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสม	วิธีการทำงานที่ไม่แน่นอน	ขาดคู่มือในการทำงาน หรือ ขาดการอบรมในการทำงาน
	ปัญหาจากเครื่องจักร (Machine)	7. ระยะเวลาเครื่องจักรหยุดทำงาน	ระยะเวลาเครื่องจักรหยุดทำงานนานเกินไป	ขาดการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน	ไม่มีการทำ 5ส. อย่างเคร่งครัด	ไม่มีหัวหน้าคอยควบคุม
		8. ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักร	ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนานเกินไป	เวลาในการเคลื่อนย้ายนานเกินไป	ช่องทางการขนย้ายไม่เหมาะสม	-
	ปัญหาจากวัสดุ (Materials)	9. ปริมาณสินค้าคงคลังสูง	ปริมาณสินค้าคงคลังที่ไม่ถูกนำมาใช้งานในทันทีที่มีจำนวนมาก	ใช้ระบบการผลิตแบบผลึก	เคยชินกับการผลิตแบบเดิมที่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้	-
		10. ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ	ระยะเวลาในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบไกล	การวางแผนผังโรงงานไม่เหมาะสม	-	-
		11. คุณภาพชิ้นงาน	ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต	เครื่องจักรไม่ได้มาตรฐาน	ขาดการซ่อมบำรุงเชิงป้องกัน	ขาดคู่มือการดูแลที่ง่าย
				พนักงานไม่ใส่ใจในการทำงาน	ไม่มีมาตรการที่ชัดเจน	ไม่มีหัวหน้าคอยควบคุม

3.2.3 การวิเคราะห์แนวทางการกำจัดความสูญเปล่า

ขั้นตอนการแนวทางการกำจัดความสูญเปล่า เป็นขั้นตอนที่ต้องทราบถึงสาเหตุหลักของปัญหา จึงจะดำเนินการเรียบเรียงปัญหาให้ตรงกับประเภทของความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 Wastes) โดยจะใช้ข้อมูลในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนสิงหาคม ปี พ.ศ. 2563 เพื่อการวิเคราะห์แนวทางการกำจัดความสูญเปล่า ดังตารางที่ 3.3 ก่อนที่จะระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเปล่ากับบริเวณที่ผลิต และจัดลำดับความสำคัญและความพยายามในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ในขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 3.3 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาหลักกับประเภทของความสูญเปล่า 7 ประการ

ปัญหา	ประเภทของความสูญเปล่า						
	การผลิตมากเกินไป	การเก็บวัสดุคงคลัง	การขนส่ง	การเคลื่อนไหว	กระบวนการผลิต	การรอคอย	การผลิตของเสีย
1. ปริมาณสินค้าคงคลังไม่เหมาะสม	X	X					X
2. การผลิตสินค้าไม่สม่ำเสมอ	X	X			X		X
3. รอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน		X			X	X	
4. ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรใช้เวลานาน			X	X		X	
5. มีของเสียในกระบวนการ	X						X
6. ใช้รูปแบบการผลิตเป็นชุด	X	X	X			X	X
7. ระยะทางในการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบไกล			X			X	
8. ไม่ทราบข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในการผลิต	X						X

จากตารางที่ 3.3 สามารถนำเทคนิค และเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน มาประยุกต์ใช้เพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในแต่ละปัญหา ดังนี้

1. การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 2 และ 3
2. ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 1, 2 และ 6
3. ระบบการผลิตอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 2, 3, 4, 5, 6 และ 8

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่ 4. การปรับเบรียับการผลิต (Heijunka) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 2 มาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) และระบบ MRP นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 1 และ 2
6. ระบบคัมบัง (Kanban) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 1, 2, 5, 6 และ 8
7. การปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 4
8. 5ส. (5S) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 1, 2, 3, 5 และ 8
9. การควบคุมด้วยการตา (Visual Control) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 1, 2, 3, 5 และ 8
10. การบำรุงรักษาที่ทุกคนมีส่วนร่วม (TPM) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 4 และ 5
11. การป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 4 และ 5
12. การจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 2, 6 และ 7
13. การปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) นำมาแก้ปัญหาหมายเลข 2 และ 3

3.2.4 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิต

เมื่อทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้น เทคนิคและเครื่องมือที่นำมาประยุกต์ใช้กับการลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา แล้วจึงจะนำข้อมูลความสูญเสียเปล่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาระบุตำแหน่งบริเวณที่ผลิต ดังตารางที่ 3.4 ลงในแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน เพื่อสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเสียเปล่า ที่จะแสดงผลการดำเนินในบทที่ 4 ต่อไป

ตารางที่ 3.4 ระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิต

ลำดับ	ความสูญเสียเปล่า	บริเวณ
1.1	ปริมาณสินค้าคงคลัง ไม่เหมาะสม	กระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Support
1.2		กระบวนการตัดชิ้นรูป Horizontal Stud
1.3		กระบวนการตัดชิ้นรูป Diagonal Stud
1.4		กระบวนการป้อนชิ้นรูป Chip RH/LH
1.5		กระบวนการพันสี Wire deck
2	การผลิตสินค้าไม่สม่ำเสมอ	หัวหน้าฝ่ายผลิต Production Supervisor
3.1	รอบเวลาการผลิตของแต่ละ กระบวนการไม่สมดุลกัน	กระบวนการเชื่อม Side Fame
3.2		กระบวนการเชื่อม Beam
3.3		กระบวนการ Packing

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับ	ความสูญเปล่า	บริเวณ	
4.1	ระยะเวลาในการปรับตั้ง	กระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Beam	
4.2	เครื่องจักรใช้เวลานาน	กระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Support	
5	มีของเสียในกระบวนการ	กระบวนการเชื่อม Beam	
6	ใช้รูปแบบการผลิตเป็นชุด	กระบวนการพันสี Tie Support	
7.1	ระยะทางในการเคลื่อนย้าย วัตถุดิบไกล	ระหว่างกระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Footplate กับ กระบวนการเชื่อม Column + Footplate	
7.2		ระหว่างกระบวนการป้อนชิ้นรูป Horizontal Stud กับ กระบวนการเชื่อม Side Fame	
7.3		ระหว่างกระบวนการป้อนชิ้นรูป Diagonal Stud กับ กระบวนการเชื่อม Side Fame	
7.4		ระหว่างกระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Support กับ กระบวนการป้อนชิ้นรูป Tie Support	
7.5		ระหว่างกระบวนการป้อนชิ้นรูป Tie Support กับ กระบวนการพันสี Tie Support	
7.6		ระหว่างกระบวนการพันสี Wire Deck ถึง กระบวนการ Packing	
8.1		ไม่ทราบข้อมูลของเสีย ที่เกิดขึ้นในการผลิต	กระบวนการเชื่อม Side Fame
8.2			กระบวนการพันสี Side Fame

3.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิต

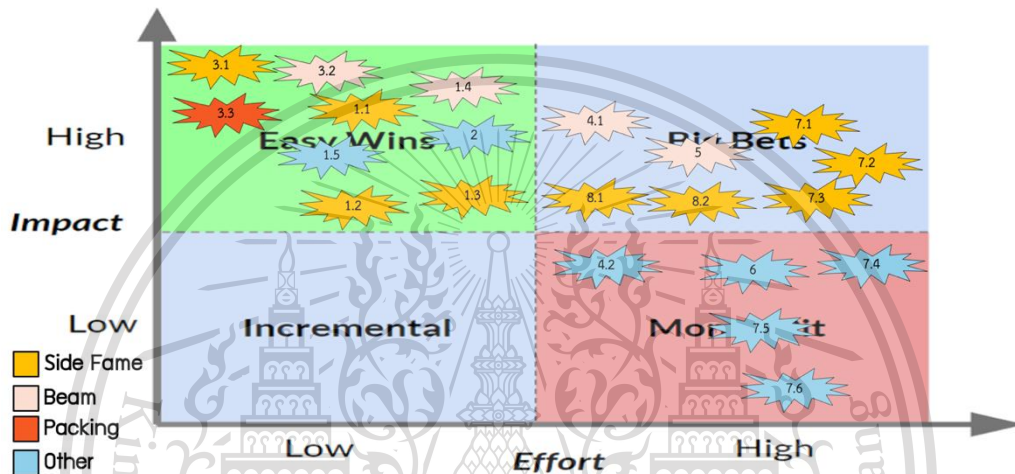
การปรับปรุงกระบวนการผลิต มีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินความเป็นไปได้ในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น
2. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ
3. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.1 การประเมินความเป็นไปได้ในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

การประเมินความเป็นไปได้ในการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น (Evaluate Waste) เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นภายหลังจากการระบุความสูญเปล่าในตำแหน่งต่าง ๆ ในกระบวนการผลิตชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม แล้วจึงจะดำเนินการจัดลำดับความสำคัญ และความพยายาม ตามแนวคิด Impact and Effort Matrix ที่มีทั้งหมด 21 ความสูญเปล่า สามารถแสดง ดังรูปที่ 3.18



รูปที่ 3.18 การจัดลำดับความสำคัญและความพยายามในการกำจัดความสูญเปล่า

จากรูปที่ 3.18 แสดงให้เห็นถึงปัญหาที่มีความสำคัญมากที่สุด (Highest Impact) และสามารถกำจัดความสูญเปล่าให้ลดลงได้โดยง่ายที่สุด (Lowest Effort) ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิตจนสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า ดังนั้นในปริณยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้จัดทำจึงดำเนินการตัดสินใจเลือกกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ที่มีความสำคัญมากที่สุด และสามารถกำจัดความสูญเปล่าให้ลดลงได้โดยง่ายที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ ความสูญเปล่าลำดับที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 โดยที่ความสูญเปล่าทั้ง 3 ลำดับที่ผู้จัดทำได้เลือก เป็นความสูญเปล่าประเภท รอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน แต่บริเวณที่เกิดความสูญเปล่านั้นแตกต่างกัน ซึ่งจะเกิดในบริเวณกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame บริเวณกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam และบริเวณการบรรจุชิ้นส่วนประกอบ ตามลำดับเพื่อที่จะดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีประสิทธิภาพสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้ และการเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (Value Added Time) ตลอดจนลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (Non-Value Added Time) บนแผนผังเอกสารนี้สายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเปล่า ที่จะแสดงผลการดำเนินในบทที่ 4

ต่อไป

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ เป็นขั้นตอนการดำเนินการที่จุดมุ่งหมายเพื่อจะลดรอบเวลาในการผลิต (C/T) ให้ลดลง เพื่อจะลดความสูญเปล่าประเภทรอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame, Beam และ Packing ด้วยการปรับปรุงงานมาตรฐาน (Standardized Work) และการนำเทคนิค หรือเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีน มาประยุกต์ใช้ ตลอดจนการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคต (Future State Value Stream Mapping: Future VSM) ที่เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมายจะแสดงผลการดำเนินในบทที่ 4 ต่อไป โดยสามารถอธิบายการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ ดังนี้

3.3.2.1 การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame

ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame เป็นขั้นตอนการดำเนินการด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค และเครื่องมือในการผลิตแบบลีน ได้แก่ การจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) และเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) มาประยุกต์ใช้ โดยสามารถแสดงรอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.5 และตารางที่ 3.6 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.5 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง

กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการเชื่อม CA.10	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Column	60
	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Footplate	60
	เชื่อม CA.10	60
	จัดเก็บ	60
กระบวนการเชื่อม Side Fame	เตรียมชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60
	เชื่อม Side Fame	104 (มากที่สุด)
	เคาะตะกั่ว และจัดเก็บ	60

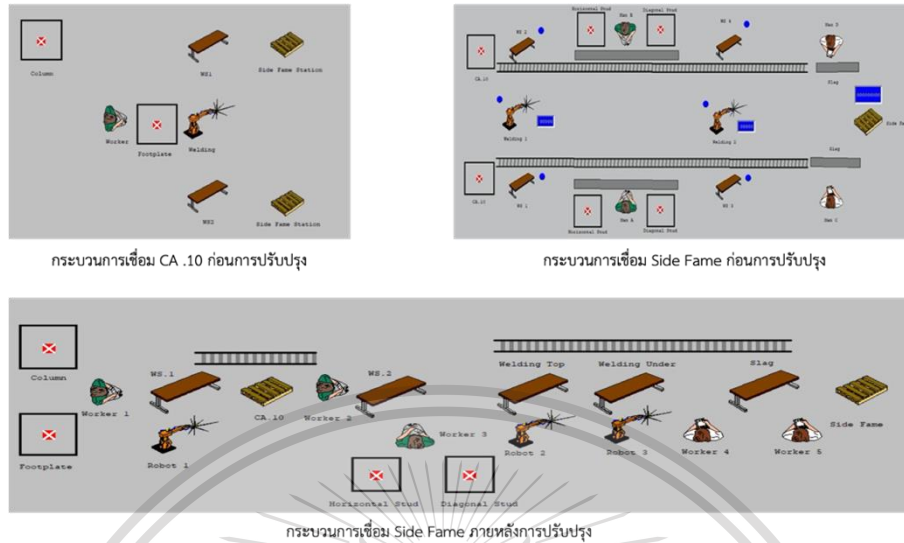
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการเชื่อม Side Fame	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Column	60
	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Footplate	60
	เชื่อม CA.10	60
	เตรียมชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60
	เชื่อมบน Side Fame	44
	พลิกกลับ	16
	เชื่อมล่าง Side Fame	44
	เคาะตะกรีน และจัดเก็บ	60 (มากที่สุด)

ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ด้วยการจัดสมดุลการผลิต (Line Balancing) เทคนิคการปรับตั้งเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (SMED) และเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) ดังรูปที่ 3.19 ด้วยการรวมกระบวนการเชื่อม Column + Footplate หรือ CA.10 กับกระบวนการเชื่อม Side Fame ไว้ด้วยกัน โดยยังใช้จำนวนคน และเครื่องจักรที่เท่าเดิม และการปรับปรุงให้เครื่องจักรไม่ต้องหยุดรอในระหว่างกระบวนการเชื่อมบน Side Fame กับกระบวนการเชื่อมล่าง Side Fame แต่ให้เป็นการที่เครื่องจักรสามารถดำเนินการผลิตได้อย่างต่อเนื่องในระหว่างกระบวนการเชื่อมบน Side Fame สามารถเคลื่อนที่ไปพร้อมกับการพลิกกลับ แล้วพร้อมที่จะทำดำเนินการในกระบวนการเชื่อมล่าง Side Fame ได้โดยทันที ซึ่งด้วยการวิธีปรับปรุงเช่นนี้เป็นเหมือนการกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นภายในกระบวนการออกไป สามารถลดรอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame จาก 104 วินาที/กล่อง เหลือ 60 วินาที/กล่อง นั้นสามารถช่วยลดรอบเวลาในการผลิตลงได้ถึง 44 วินาที/กล่อง หรือคิดเป็นร้อยละ 42.31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.19 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fane ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

3.3.2.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam

ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam เป็นขั้นตอนการดำเนินการด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิค และเครื่องมือในการผลิตแบบลีน ด้วยการนำระบบการผลิตอย่างต่อเนื่องหรือการผลิตแบบทีละชิ้น (One Piece Flow) มาประยุกต์ใช้ โดยสามารถแสดงรอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.7 และตารางที่ 3.8 ตามลำดับ

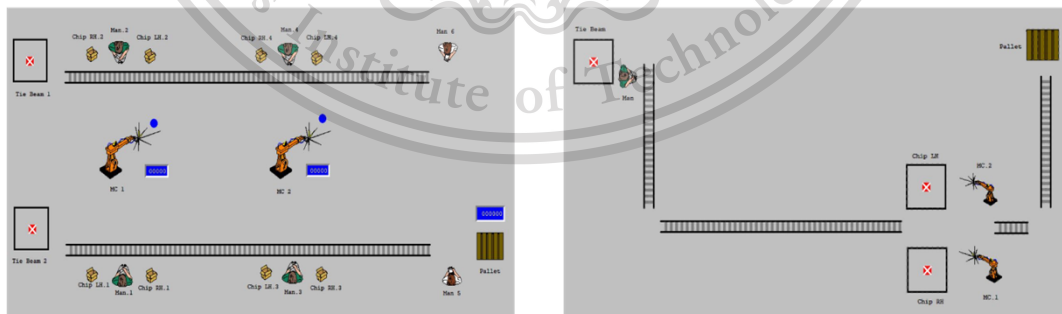
ตารางที่ 3.7 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam แต่ละขั้นตอนก่อนการปรับปรุง

กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการเชื่อม Beam	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam Chip RH และ Chip LH	84
	เชื่อม Beam	84 (มากที่สุด)
	เคลื่อนย้าย	60
	เคาะตะกรัน และ จัดจัดเก็บ	30

ตารางที่ 3.8 รอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง

กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการเชื่อม Beam	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Tie Beam	24
	เคลื่อนย้าย	24
	เคลื่อนย้าย	24
	เตรียมชิ้นส่วนประกอบ Chip RH และ Chip LH	24
	เชื่อม Beam	40 (มากที่สุด)
	เคลื่อนย้าย	24
	เคลื่อนย้าย	40

ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam ให้สามารถผลิตด้วยใช้ระบบการผลิตแบบทีละชิ้นอย่างต่อเนื่อง (One Piece Flow) ดังรูปที่ 3.20 สามารถลดรอบเวลาในการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam จาก 84 วินาที/กล่อง เหลือ 40 วินาที/กล่อง นั้นสามารถช่วยลดรอบเวลาในการผลิตลงได้ถึง 44 วินาที/กล่อง หรือคิดเป็นร้อยละ 52.38



กระบวนการเชื่อม Beam ก่อนการปรับปรุง

กระบวนการเชื่อม Beam ภายหลังการปรับปรุง

รูปที่ 3.20 การเปรียบเทียบกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam

ก่อนการปรับปรุงกระบวนการผลิต และภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่โดยไม่ขออนุญาต
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.2.3 การปรับปรุงกระบวนการ Packing

ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการ Packing เป็นขั้นตอนการดำเนินการด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคและเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน ได้แก่ เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) การปรับปรุงกลไกคาราคูริ (Karakuri Kaizen) และการนำเทคโนโลยี (Innovation) มาประยุกต์ใช้ โดยสามารถแสดงรอบเวลาในกระบวนการ Packing แต่ละขั้นต่อนก่อนการปรับปรุง และภายหลังการปรับปรุง ดังตารางที่ 3.9 และตารางที่ 3.10 ตามลำดับ

ตารางที่ 3.9 รอบเวลาในกระบวนการ Packing แต่ละขั้นต่อนก่อนการปรับปรุง

รอบเวลาการผลิต กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นต่อน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการ Packing	หยิบกล่องผลิตภัณฑ์	22
	ใส่แผ่นพลาสติกกรอง	20
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Side Fame จำนวน 1 ชิ้น	12
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam จำนวน 4 ชิ้น	48
	ใส่แผ่นพลาสติกกรอง	22
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Side Fame จำนวน 1 ชิ้น	12
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam จำนวน 3 ชิ้น และ หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) จำนวน 1 ชิ้น	66
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck จำนวน 1 คู่	60
	ปิดฝากล่องผลิตภัณฑ์	20
	ใส่สายรัดข้าง	52
	ใส่สายรัดยาว	36
	ยกกล่องผลิตภัณฑ์ซ้อนกัน	40
	ใส่สายรัดข้าง 2 กล่องซ้อนกัน	55
	ใส่สายรัดยาว 2 กล่องซ้อนกัน	18
	Wrap พลาสติก 2 กล่องซ้อนกัน	68 (มากที่สุด)

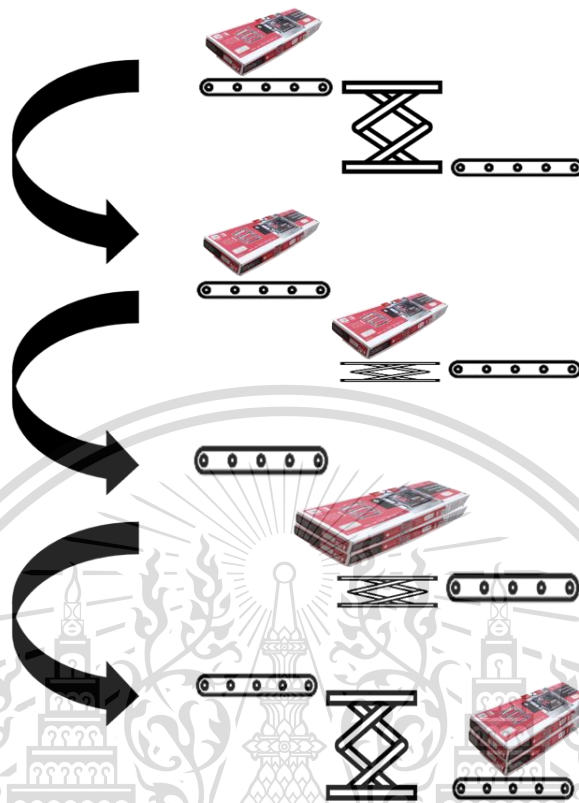
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.10 รอบเวลาในกระบวนการ Packing แต่ละขั้นตอนภายหลังการปรับปรุง

รอบเวลาการผลิต กระบวนการ	รอบเวลาการผลิต	
	ขั้นตอน	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการ Packing	หยิบกล่องผลิตภัณฑ์	22
	ใส่แผ่นพลาสติกกรอง	20
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Side Fame จำนวน 1 ชิ้น	12
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam จำนวน 4 ชิ้น	48
	ใส่แผ่นพลาสติกกรอง	22
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Side Fame จำนวน 1 ชิ้น	12
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) จำนวน 1 ชิ้น และ หยิบชิ้นส่วนประกอบ Beam จำนวน 3 ชิ้น	54
	หยิบชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck จำนวน 1 ถัง	60 (มากที่สุด)
	ปิดฝากล่องผลิตภัณฑ์	20
	ใส่สายรัดข้าง	52
	ใส่สายรัดยาว	36
	ใส่สายรัดข้าง 2 กล่องซ้อนกัน	55
	ใส่สายรัดยาว 2 กล่องซ้อนกัน	18
	Wrap พลาสติก 2 กล่องซ้อนกัน	40

ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการ Packing ด้วยเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงาน (ECRS) การปรับปรุงกลไกการคาราคูริ (Karakuri Kaizen) และการนำเทคโนโลยี (Innovation) ดังรูป 3.21 ด้วยการสลับตำแหน่งชิ้นส่วนประกอบ Beam กับชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) ที่ต้องหยิบใส่กล่องผลิตภัณฑ์ให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปพร้อมก่อนที่จะส่งให้ลูกค้า โดยการให้ตำแหน่งชิ้นส่วนประกอบ Beam (Hole) อยู่ก่อนชิ้นส่วนประกอบ Beam สามารถช่วยลดระยะเวลาที่จะต้องเดินไปหยิบชิ้นส่วนประกอบจากเดิมที่ใช้เวลาหยิบชิ้นส่วนประกอบ 33 วินาที เหลือ 27 วินาที ดังรูปที่ 3.22 และการปรับปรุงโดยใช้กลไกการคาราคูริมาควบคุมไปกับระบบ

อัตโนมัติ แทนการใช้พนักงานปฏิบัติงานคอยควบคุมเครื่องในกระบวนการผลิต ดังรูป 3.23 อีกทั้งยังปรับปรุงขั้นตอนการ Wrap ด้วยการใช้เทคโนโลยีมาซึ่งก็คือเครื่อง Wrap มาช่วยพนักงานในการปฏิบัติงานในขั้นตอนไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.23 กลไกการควบคุมการผลิตหลังการปรับปรุง

3.3.3 การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ เป็นขั้นตอนการดำเนินการที่จุดมุ่งหมายเพื่อจะลดเวลานำในการผลิต หรือเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (Lead Time: L/T) ให้ลดลง เพื่อจะลดความสูญเปล่าประเภทปริมาณสินค้าคงคลังไม่เหมาะสม และความสูญเปล่าประเภทการผลิตสินค้าไม่สม่ำเสมอ หรือระยะเวลาการรอคอยในกระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ด้วยการปรับปรุงงานมาตรฐาน (Standardized Work) และการนำเทคนิค หรือเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ ตลอดจนการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในอนาคต (Future VSM) ที่เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมายจะแสดงผลการดำเนินในบทที่ 4 ต่อไป โดยสามารถอธิบายการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3.3.1 ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ

ระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning: MRP) เป็นระบบที่ช่วยในการวางแผนความต้องการวัสดุ คอยจัดการทั้งในส่วนของการดูแลที่ไปที่มาของวัสดุ ตรวจสอบวัสดุที่ต้องใช้ ไปจนถึงการสั่งซื้อเมื่อมีวัสดุไม่พอ ด้วยการวางแผนความต้องการ และสร้างตารางการผลิตที่เหมาะสม จัดสรรวัสดุให้เพียงพอสำหรับการผลิตตามแผนงาน โดยมีหลักการสำคัญคือ การสั่งซื้อวัสดุให้เพียงพอกับจำนวน และเวลาที่ต้องการ โดยระบบ MRP จะรวบรวมคำสั่งซื้อที่ได้รับมาประมวลผล จากนั้นจึงจัดทำแผนความต้องการวัสดุประเภทต่าง ๆ ผู้จัดทำจึงนำระบบ MRP มาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะได้รู้ว่าจะต้องสั่งซื้อวัสดุชนิดใด จะต้องสั่งปริมาณเท่าไร เพื่อให้การผลิตถูกต้อง ไม่ขาดไม่เกินไปกว่าจำนวนผลิตจริง และสามารถผลิตได้ทันตามกำหนดระยะเวลาที่ถูกลงเอาไว้

3.3.3.2 ระบบซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง

เนื่องจากการผลิตชิ้นงานสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานการศึกษา ยังคงเป็นระบบการผลิตแบบชุด (Batch Production) ที่แต่ละสถานีงานจะผลิตชิ้นส่วนประกอบจนครบจำนวนที่กำหนดไว้ แล้วจึงเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตเหล่านั้นไปยังสถานีงานถัดไป ส่งผลให้ชิ้นงานแต่ละชิ้นจะเกิดการรอคอย และต้องใช้อุปกรณ์ในการขนถ่ายลำเลียง ผู้จัดทำจึงนำระบบซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง (Supermarket and Kanban) มาประยุกต์ใช้ด้วยการจัดการตารางการผลิตให้แก่กระบวนการผลิตชิ้นงานสินค้าในอุตสาหกรรม ที่ไม่สามารถทำให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องได้ โดยสามารถที่จะเบิกชิ้นส่วนประกอบจากกระบวนการต้นทางที่เป็นระบบซูเปอร์มาร์เก็ต แล้วจะผลิตชิ้นส่วนประกอบขึ้นมาอีกจำนวนหนึ่งเท่ากับที่ถูกเบิกไป ซึ่งระบบซูเปอร์มาร์เก็ตจะทำงานควบคู่กับคัมบังเบิก (Withdrawal Kanban) และคัมบังสั่งการผลิต (Production Kanban) ที่จะส่งคัมบังสัญญาณ (Signal Kanban) เตือนเมื่อจะทำการผลิตชิ้นส่วนประกอบใหม่ขึ้น เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเมื่อมีความต้องการของลูกค้าจะมีวัสดุ ชิ้นส่วนประกอบ หรือสินค้าสำเร็จรูปที่สามารถหยิบใช้งานได้ทันที แต่จะไม่มีการผลิตมากกว่าที่ต้องการ

ภายหลังการปรับปรุงการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นระบบซูเปอร์มาร์เก็ต (Supermarket) และการสั่งซื้อวัสดุให้เพียงพอกับจำนวน (MRP) สามารถลดเวลานำในการผลิตชิ้นงานสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานการศึกษา จาก 13.27 เหลือ 6.7 วัน นั้นสามารถช่วยลดเวลานำในการผลิตลงได้ถึง 6.57 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 49.51

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ

การมุ่งสู่ความสมบูรณ์แบบ เป็นขั้นตอนการสร้างสถานการณ์ในอนาคตที่ดีที่สุด (Ideal State) ตามแนวคิดการผลิตแบบลีน ในปรัชญาวิพจน์ฉบับนี้ ผู้จัดทำได้ทำการปรับปรุงกระบวนการเพื่อลดเวลานำในกระบวนการผลิต หรือเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (L/T) ให้ลดลง ตลอดจนการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ (Ideal State Value Stream Mapping: Ideal VSM) ที่เป็นการเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างสูงสุด จะแสดงผลการดำเนินในบทที่ 4 ต่อไป ด้วยการนำเทคนิค และเครื่องมือที่เป็นการผลิตแบบทีละชิ้น (One Piece Flow Production) ด้วยการออกแบบช่องทางการผลิตที่ใช้ระบบเข้าก่อน – ออกก่อน (FIFO) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมภายในโรงงานกรณีศึกษา ควบคุมระบบการผลิตซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง (Supermarket and Kanban) สำหรับขั้นตอนการจัดการวัตถุดิบ และขั้นตอนการจัดส่งสินค้าสำเร็จรูป เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเมื่อมีความต้องการของลูกค้าจะมีวัตถุดิบ หรือสินค้าสำเร็จรูปที่สามารถหยิบใช้งานได้ทันที โดยจะเริ่มต้นการปรับปรุงกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ ไปจนถึงกลายเป็นสินค้าสำเร็จรูป ด้วยการนำกระบวนการผลิตแบบทีละชิ้นจะสามารถช่วยลดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) อีกทั้งยังไม่มีการหยุดทำการผลิต ไม่มีของเสีย ไม่มีการไหลย้อนกลับ และพื้นที่การจัดวางเกี่ยวกับสินค้าคงคลังที่น้อยกว่าการผลิตแบบชุด (Batch Production) อย่างที่โรงงานกรณีศึกษาทำการใช้ในระบบการผลิตเช่นนี้อยู่ในปัจจุบัน และการจัดรูปแบบการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมใหม่ด้วย การจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) ที่จะจัดออกมาในรูปการผลิตในลักษณะของตัว U (U - Shaped) อีกทั้งยังทำการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ที่จะทำงานควบคู่ไปกับระบบคัมบัง (Kanban) เพื่อที่จะทราบถึงความต้องการที่จะใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษาได้อย่างถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ ซึ่งการทำงานในรูปแบบนี้จะสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องความไม่แน่นอนจากการส่งมอบวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลการดำเนินงานวิจัย

ปริญญาโทฉบับนี้ได้ทำการศึกษาระบบการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ที่จะนำไปสู่การสร้างแผนสายธารแห่งคุณค่าในปัจจุบัน อนาคต และการสร้างแผนสายธารแห่งคุณค่าในอนาคต ด้วยการยึดหลักตามแนวคิดการผลิตแบบลีน ที่จะมุ่งเน้นการปรับปรุงให้กระบวนการผลิตสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง และไม่มีความสูญเปล่าเกิดขึ้น ตลอดจนสนับสนุนกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง ให้สามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างสูงสุด โดยผลการดำเนินงานมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน
2. แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุความสูญเปล่า
3. แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต
4. แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ

4.1 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน

การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมในแต่ละขั้นตอนทั้งหมด ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น แล้วนำมาสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current State Value Stream Mapping: Current VSM) โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.1.1 ความหมายบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน

การสร้างสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current VSM) ดังรูปที่ 4.1 สามารถอธิบายความหมายที่เกิดขึ้นบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันโดยมีรายละเอียดดังนี้

หมายเลข 1 ข้อมูลด้านเวลาในการทำงาน (Available Time) มีค่าเท่ากับ 630 นาที/วัน

หมายเลข 2 ข้อมูลปริมาณความต้องการของลูกค้า (Customer Order)

หมายเลข 3 ข้อมูลปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier Delivery)

หมายเลข 4 การวางแผนการผลิตและควบคุมการผลิต (Production Planning and Control) ทำหน้าที่

พยากรณ์ความต้องการของลูกค้า แล้วจึงทำการส่งข้อมูลแผนการผลิตไปยังกระบวนการต่าง ๆ ตลอดจนถึงข้อมูลความต้องการวัตถุดิบไปยังผู้ส่งมอบวัตถุดิบ

หมายเลข 5 คลังสินค้า (Storages) ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบที่จะต้องดำเนินไปตามคำสั่งซื้อวัตถุดิบ ตลอดจนการเก็บและดูแลรักษาวัตถุดิบไว้เพื่อรอการผลิตต่อไป

หมายเลข 6 ข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต หรือชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต (Inventory or Work in Process: WIP)

หมายเลข 7 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการป้อนชิ้นรูปชิ้นส่วนประกอบ Foot plate กระบวนการรีด Column กระบวนการตัด Diagonal Stud และ Horizontal Stud ไปจนถึงกระบวนการพันสี่ทราวดำ Side Fame สามารถสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ดังรูปที่ 4.2

หมายเลข 8 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Beam กระบวนการป้อนชิ้นรูป Chip RH และ Chip LH ไปจนถึงกระบวนการพันสี่ทราวดำ Beam สามารถสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam ดังรูปที่ 4.3

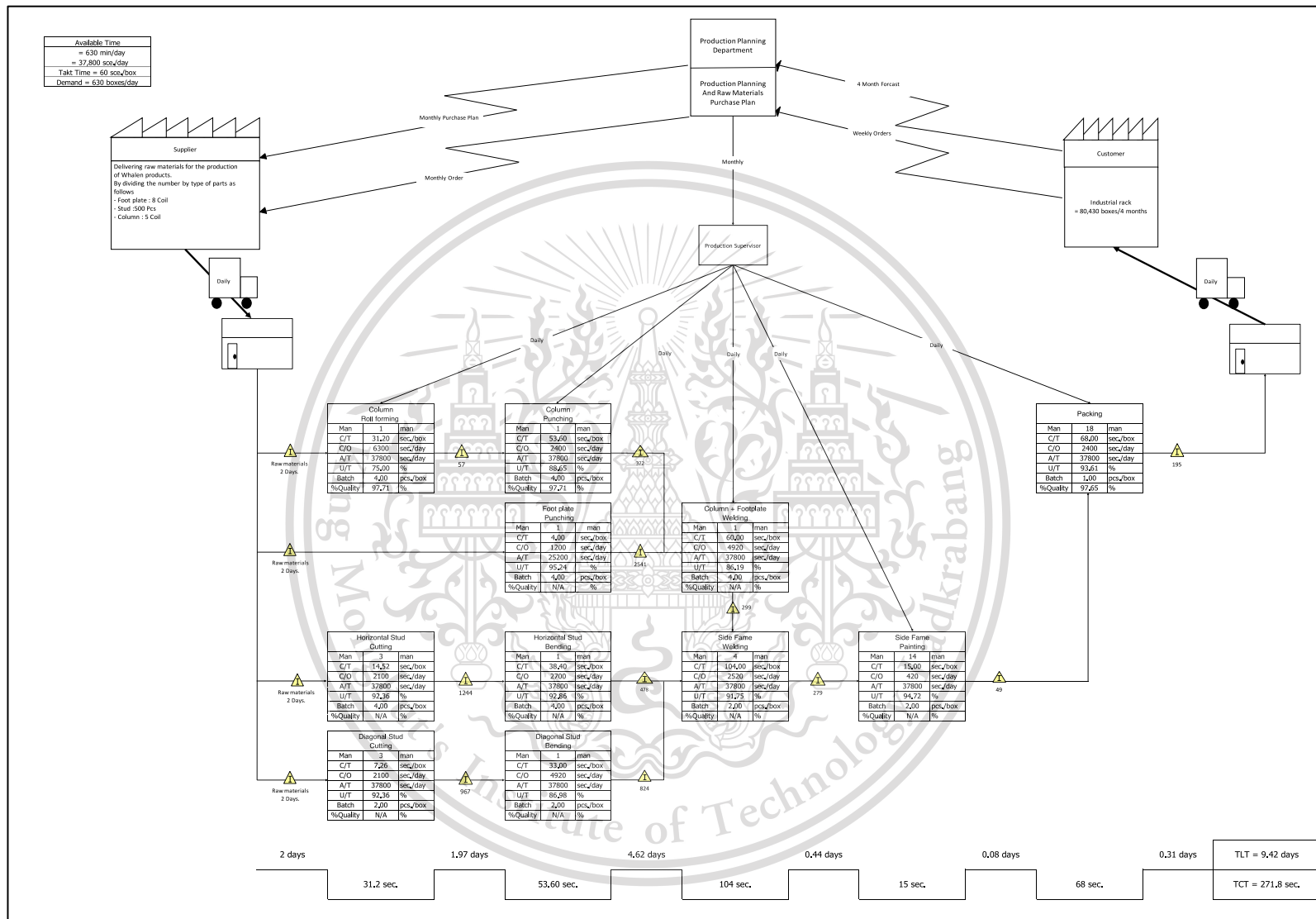
หมายเลข 9 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Tie Support ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการรีดและป้อนชิ้นรูป Tie Support ไปจนถึงกระบวนการพันสี่ทราวดำ Tie Support

หมายเลข 10 กระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck ที่จะเริ่มต้นจาก กระบวนการการสั่งซื้อ (Outsource) ไปจนถึงกระบวนการพันสี่เงิน Wire Deck

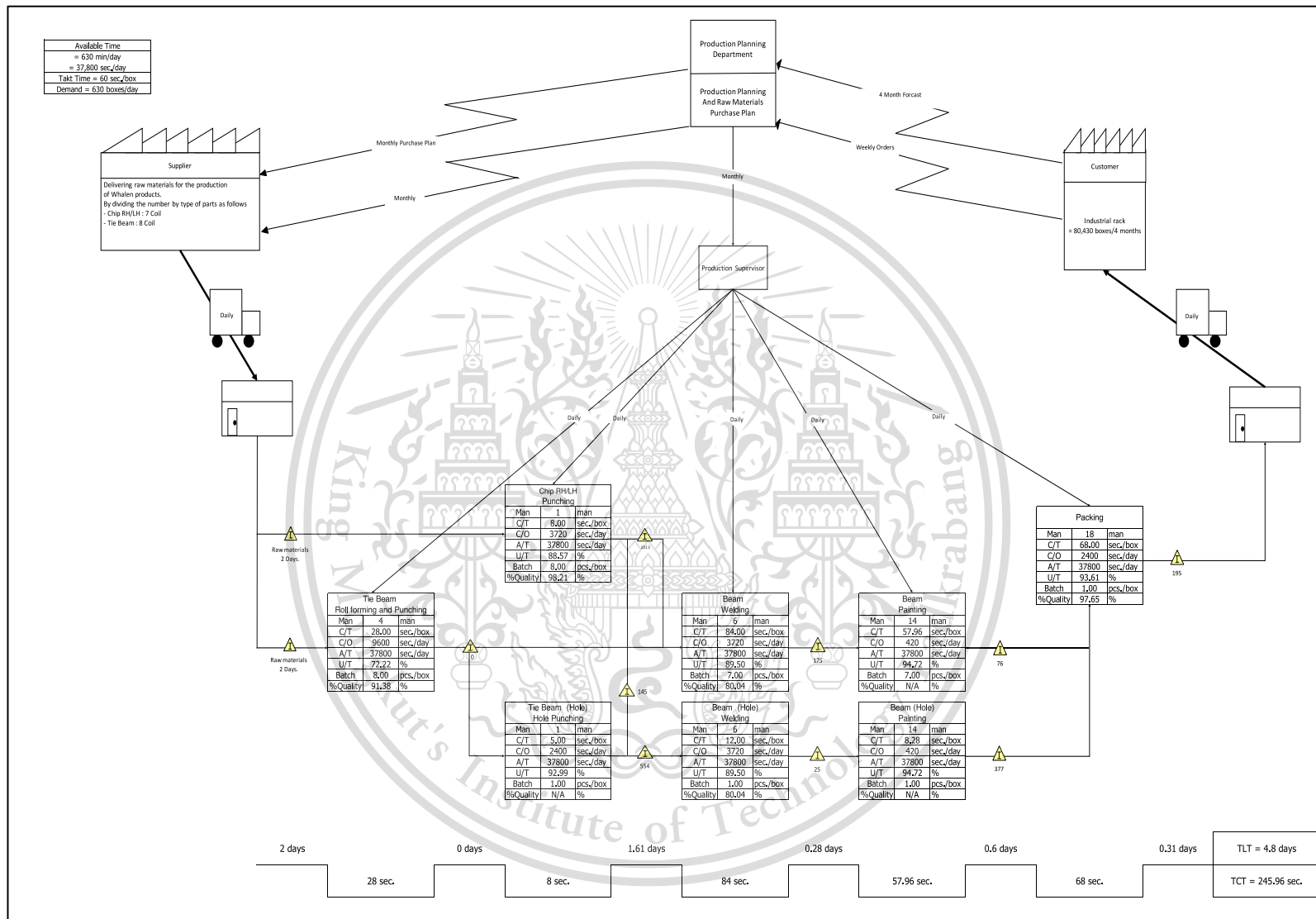
หมายเลข 11 กระบวนการบรรจุ (Packing) ที่จะบรรจุชิ้นส่วนประกอบทั้ง 4 ชิ้นลงในกล่องผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ชิ้นส่วนประกอบ Beam ชิ้นส่วนประกอบ Tie Support และ ชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck ชิ้นงานที่บรรจุลงในกล่องผลิตภัณฑ์เรียบร้อยแล้ว จะถูกนำออกมาวางรอการขนย้ายไปยังพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป (Finished Good Storages)

หมายเลข 12 การจัดส่งสินค้า (Shipping) ทำหน้าที่นำชิ้นงานสำเร็จรูป (Finished Good) จากพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเพื่อที่จะส่งมอบให้ลูกค้าต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame



รูปที่ 4.3 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันเฉพาะกระบวนการผลิต Beam

4.1.1.1 ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (Value Added Time: VA) หมายถึง ระยะเวลาของการทำกิจกรรมที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่กระบวนการผลิต จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่าระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการคิดเป็น 337.96 วินาที สามารถคำนวณได้จากการรวมระยะเวลากระบวนการผลิต (Total Cycle Time: TCT) ทั้งหมดเข้าด้วยกัน เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม มีการผลิตชิ้นส่วนประกอบหลักทั้ง 5 ชิ้นส่วนไปพร้อมกัน จึงจะทำการเลือกระยะเวลากระบวนการผลิตจาก รอบเวลาในการผลิตที่มากที่สุดในแต่ละกระบวนการผลิต (Maximum Cycle Time) โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลากระบวนการผลิตดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบัน

กระบวนการ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการรีดขึ้นรูป กระบวนการตัด กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป	Column	31.20
	Horizontal Stud	14.52
	Diagonal Stud	7.26
	Tie Beam	28.00
	Tie Support	52.80 (มากที่สุด)
กระบวนการปั๊มขึ้นรูป กระบวนการพับ	Column	53.60
	Foot plate	4.00
	Horizontal Stud	38.40
	Diagonal Stud	33.00
	Chip RH/LH	8.00
	Tie Beam (Hole)	5.00
	Tie Support	55.20 (มากที่สุด)
กระบวนการเชื่อม	Column + Footplate (CA.10)	60.00
	Side Fame	104.00 (มากที่สุด)
	Beam	84.00
	Beam (Hole)	12.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กระบวนการ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการพ่นสี	Side Fame	15.00
	Beam	57.96 (มากที่สุด)
	Beam (Hole)	8.28
	Tie Support	14.28
	Wire Deck	56.56
กระบวนการ Packing	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	68.00 (มากที่สุด)
รวม		337.96

4.1.1.2 ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ (Non-Value Added Time: NVA) หมายถึง ระยะเวลาของการทำกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่กระบวนการผลิต จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่า ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการคิดเป็น 13.27 วัน สามารถคำนวณได้จากการรวมระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (Total Lead Time : TLT) จากข้อมูลการเก็บสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2563 เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม มีการผลิตชิ้นส่วนประกอบหลักทั้ง 5 ชิ้นส่วนไปพร้อมกัน จึงจะทำการเลือกระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังจาก จำนวนชิ้นส่วนประกอบในคลังสินค้าที่มีมากที่สุดในแต่ละกระบวนการผลิต (Maximum Inventory) ต่อความต้องการของลูกค้า ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 630 กล่อง/วัน โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังในสถานการณ์ปัจจุบัน

ประเภทสินค้าคงคลัง	บริเวณ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	จำนวน (กล่อง)	ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (วัน)
วัตถุดิบ	ก่อนกระบวนการรีดขึ้นรูป	Column	N/A	2.00
	ก่อนกระบวนการปั๊มขึ้นรูป	Foot plate	N/A	2.00
		Chip RH/LH	N/A	2.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น กรุณาอย่าเผยแพร่ไปยังบุคคลอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเภท สินค้าคงคลัง	บริเวณ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	จำนวน (กล่อง)	ระยะเวลารอคอยของ สินค้าคงคลัง(วัน)
วัสดุดิบ	ก่อนกระบวนการตัด	Horizontal Stud	N/A	2.00
		Diagonal Stud	N/A	2.00
	ก่อนกระบวนการรีด และปั๊มขึ้นรูป	Tie Beam	N/A	2.00
		Tie Support	N/A	2.00
	ก่อนกระบวนการพันสี	Wire Deck	N/A	2.00 (มากที่สุด)
ชิ้นงานระหว่าง กระบวนการ	ระหว่างกระบวนการรีดขึ้นรูป กับกระบวนการปั๊มขึ้นรูป	Column	57	0.09
	ระหว่างกระบวนการตัด กับกระบวนการพับ	Horizontal Stud	1,244	1.97 (มากที่สุด)
		Diagonal Stud	967	1.53
	ระหว่างกระบวนการรีดและ ปั๊มขึ้นรูป กับกระบวนการปั๊ม	Tie Beam	0	0.00
ชิ้นงานระหว่าง กระบวนการ	ก่อนกระบวนการเชื่อม	Column + Footplate (CA.10)	2,913	4.62 (มากที่สุด)
		Side Fame	1601	2.54
		Beam	1013	1.61
		Beam (Hole)	699	1.11
ชิ้นงานระหว่าง กระบวนการ	ก่อนกระบวนการพันสี	Side Fame	279	0.44 (มากที่สุด)
		Beam	175	0.28
		Beam (Hole)	25	0.04
		Tie Support	61	0.10
ชิ้นงานระหว่าง กระบวนการ	ก่อนกระบวนการ Packing	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	2,473	3.93 (มากที่สุด)
ชิ้นงานสำเร็จรูป	ระหว่างพื้นที่จัดเก็บสินค้า สำเร็จรูป กับ พื้นที่จัดส่ง	-	195	0.31 (มากที่สุด)
รวม				13.27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้สำหรับใช้เฉพาะในเพื่อการวิจัยเท่านั้น ไม่อนุญาตให้เผยแพร่ไปใช้ประโยชน์ที่นอกเหนือจากนี้

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

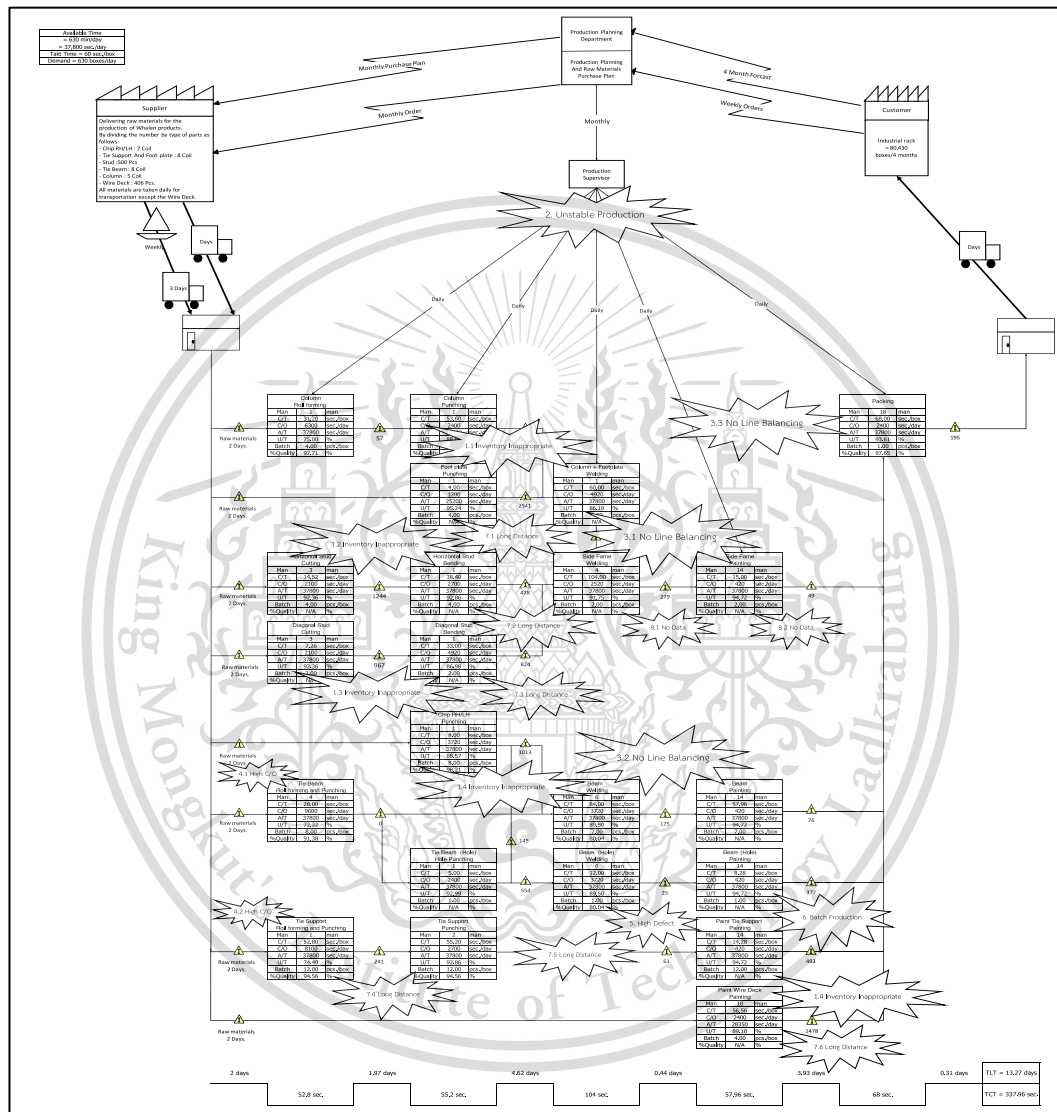
ภายหลังการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันพบว่า ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (VA) มีสัดส่วนที่น้อยอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (NVA) ทำให้ยังไม่สามารถเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่องตลอดจนยังไม่สามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาสามารถผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมได้เพียงแค่ 363.46 กล่อง/วัน แต่ความต้องการของลูกค้ามีมากถึง 630 กล่อง/วัน ผู้จัดทำจึงทำการวิเคราะห์หาสาเหตุและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตต่อไป เพื่อนำสู่การเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย

4.2 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุความสูญเสียเปล่า

การนำข้อมูลความสูญเสียเปล่าทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา มาระบุความสัมพันธ์ระหว่างสูญเสียเปล่ากับบริเวณที่ผลิตทั้งหมด ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเสียเปล่า (Current VSM with Wastes) ดังรูปที่ 4.4

แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเสียเปล่า สามารถแสดงให้เห็นถึงความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้นทั้งหมดในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ตั้งแต่การวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบที่เป็นกิจกรรมต้นน้ำ ไปจนถึงการส่งมอบสินค้าสำเร็จรูปที่เป็นกิจกรรมปลายน้ำ เพื่อให้สามารถประเมินความเป็นไปได้ในการกำจัดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น จนถึงสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.4 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุตำแหน่งความสูญเสียเปล่า

4.3 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต

การสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต มีรายละเอียดดังนี้

1. ก่อนการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต
2. ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

4.3.1 ก่อนการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต

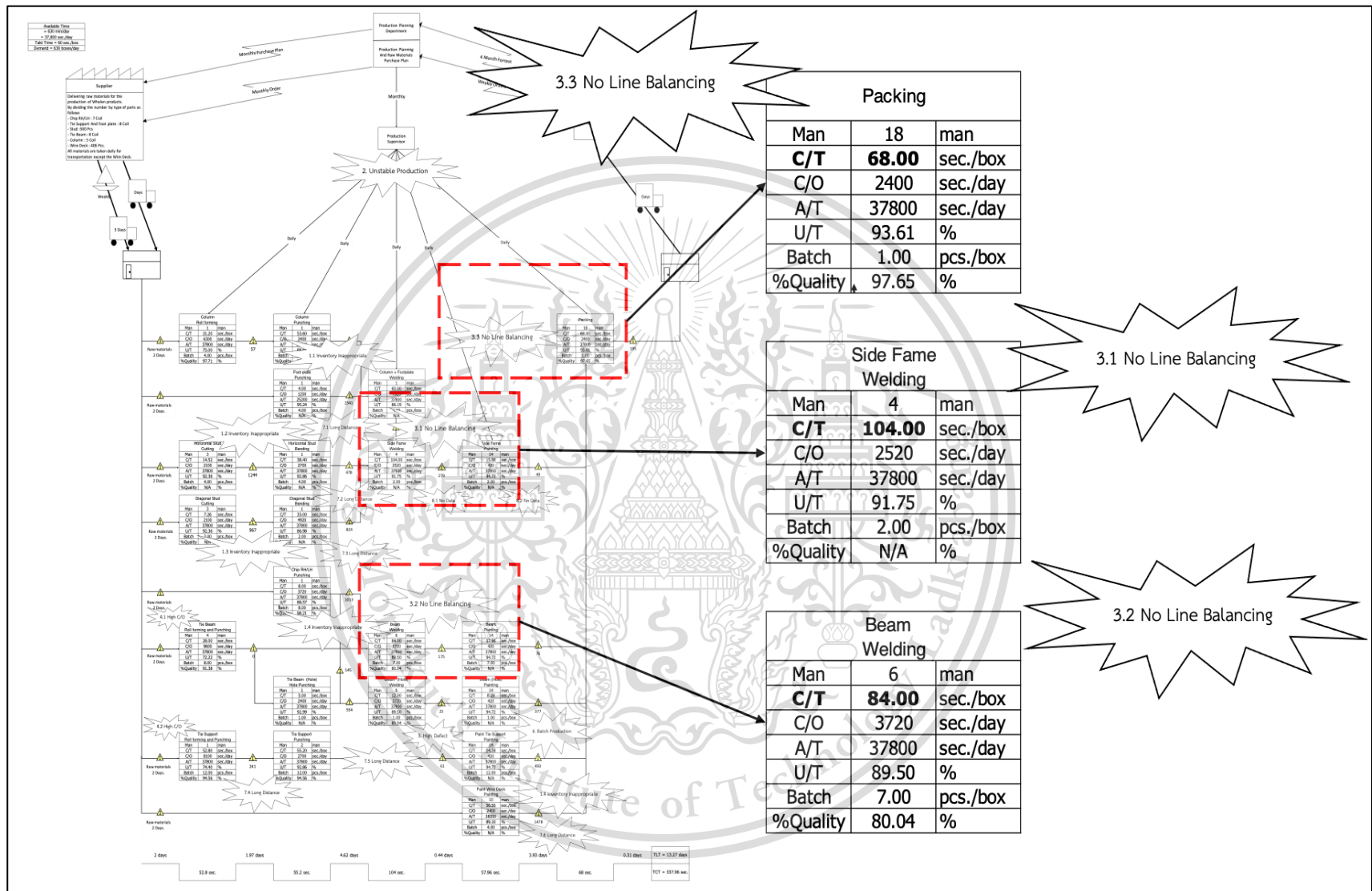
ก่อนการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต (Future State Value Stream Mapping: Future VSM) จำเป็นจะต้องตัดสินใจเลือกกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ที่มีความสำคัญมากที่สุดในการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิตมากที่สุด และสามารถกำจัดความสูญเปล่าให้ลดลงได้โดยง่ายที่สุดก่อน ตามแนวคิด Impact and Effort Matrix เนื่องจากในปัจจุบันโรงงานกรณีศึกษายังสามารถผลิตชั้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมได้เพียงแค่ 363.46 กล่อง/วัน แต่ความต้องการของลูกค้ามีมากถึง 630 กล่อง/วัน ดังนั้นในปฏิญญาพันธบัตรฉบับนี้ผู้จัดทำได้ตัดสินใจเลือกกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ได้แก่ ความสูญเปล่าลำดับที่ 3.1, 3.2 และ 3.3 ตามลำดับ จึงนำมาสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุเฉพาะตำแหน่งความสูญเปล่าในการปรับปรุงดังรูปที่ 4.5 โดยมีรายละเอียดดังนี้

ความสูญเปล่าลำดับที่ 3.1 เป็นความสูญเปล่าประเภท รอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน บริเวณกระบวนการผลิตชั้นส่วนประกอบ Side Fame ที่มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time: C/T) เท่ากับ 104 วินาที/กล่อง

ความสูญเปล่าลำดับที่ 3.2 เป็นความสูญเปล่าประเภท รอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน บริเวณกระบวนการผลิตชั้นส่วนประกอบ Beam ที่มีรอบเวลาการผลิต (C/T) เท่ากับ 84 วินาที/กล่อง

ความสูญเปล่าลำดับที่ 3.3 เป็นความสูญเปล่าประเภท รอบเวลาการผลิตของแต่ละกระบวนการไม่สมดุลกัน บริเวณกระบวนการผลิตชั้นส่วนประกอบ Beam ที่มีรอบเวลาการผลิต (C/T) เท่ากับ 68 วินาที/กล่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.5 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบันที่ระบุเฉพาะตำแหน่งความสูญเปล่าในการปรับปรุง

4.3.2 ภายหลังภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิต

ภายหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ และลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต (Future VSM) ดังรูปที่ 4.6 โดยมีรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

หมายเลข 1 การนำระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (Material Requirement Planning: MRP) มาใช้ในการสั่งซื้อวัตถุดิบให้เพียงพอกับจำนวนที่ต้องการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม

หมายเลข 2 การนำเทคนิคการปรับเรียบการผลิต (Heijunka) ที่จะทำให้เกิดการไหลของกระบวนการผลิตอย่างราบเรียบและสม่ำเสมอ โดยมีระยะ Pitch เท่ากับ 60 วินาที

หมายเลข 3 การนำระบบซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง (Supermarket and Kanban) มาใช้ในการจัดการตารางการผลิตให้แก่กระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม ที่ไม่สามารถทำให้มีการไหลอย่างต่อเนื่องได้ ควบคุมไปกับระบบคัมบัง

หมายเลข 4 กระบวนการผลิตขึ้นส่วนประกอบ Side Fame ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป Foot Plate และ Column ที่จะรวมเข้าด้วยกันภายในกระบวนการผลิตเดียวตามแนวคิดการปรับปรุง ECRS และกระบวนการรีด Diagonal Stud และ Horizontal Stud โดยที่ไม่จำเป็นต้องตัดแผ่นเหล็กอีกต่อไปแต่จะเป็นการใช้ม้วนเหล็กตามขนาดที่กำหนดไว้แทน สามารถสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิต Side Fame ดังรูปที่ 4.7

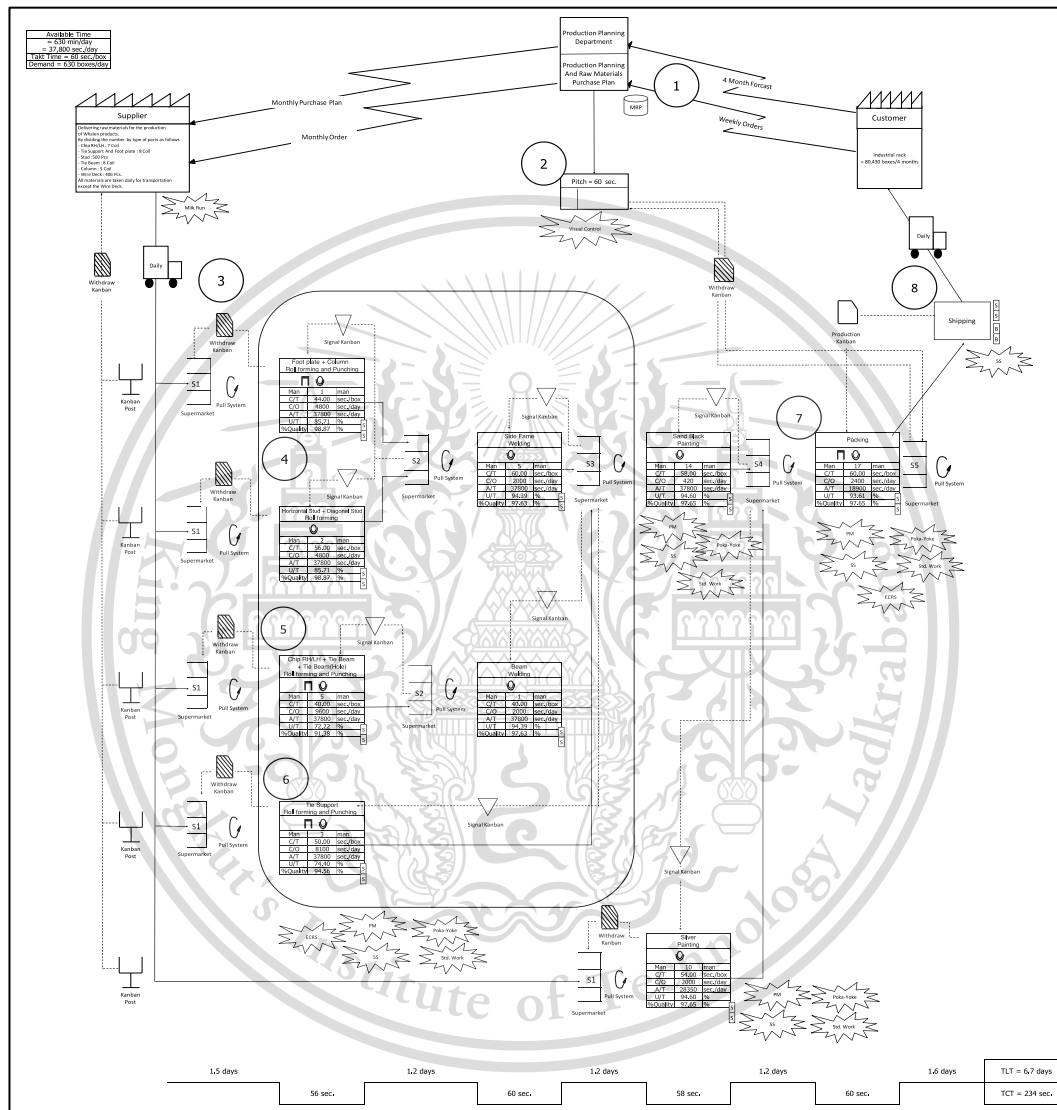
หมายเลข 5 กระบวนการผลิตขึ้นส่วนประกอบ Beam ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป Tie Beam, Tie Beam (Hole), Chip RH และ Chip LH ที่จะรวมเข้าด้วยกันภายในกระบวนการผลิตเดียวตามแนวคิดการปรับปรุง ECRS ไปจนถึงกระบวนการพันสีทรายดำ Beam สามารถสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิต Beam ดังรูป ที่ 4.8

หมายเลข 6 กระบวนการผลิตขึ้นส่วนประกอบ Tie Support ที่จะเริ่มต้นกระบวนการผลิตตั้งแต่ กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป Tie Support ที่สามารถทำรีดและปั๊มได้รูปตามที่กำหนดไว้เสร็จภายในเครื่องจักรเดียว

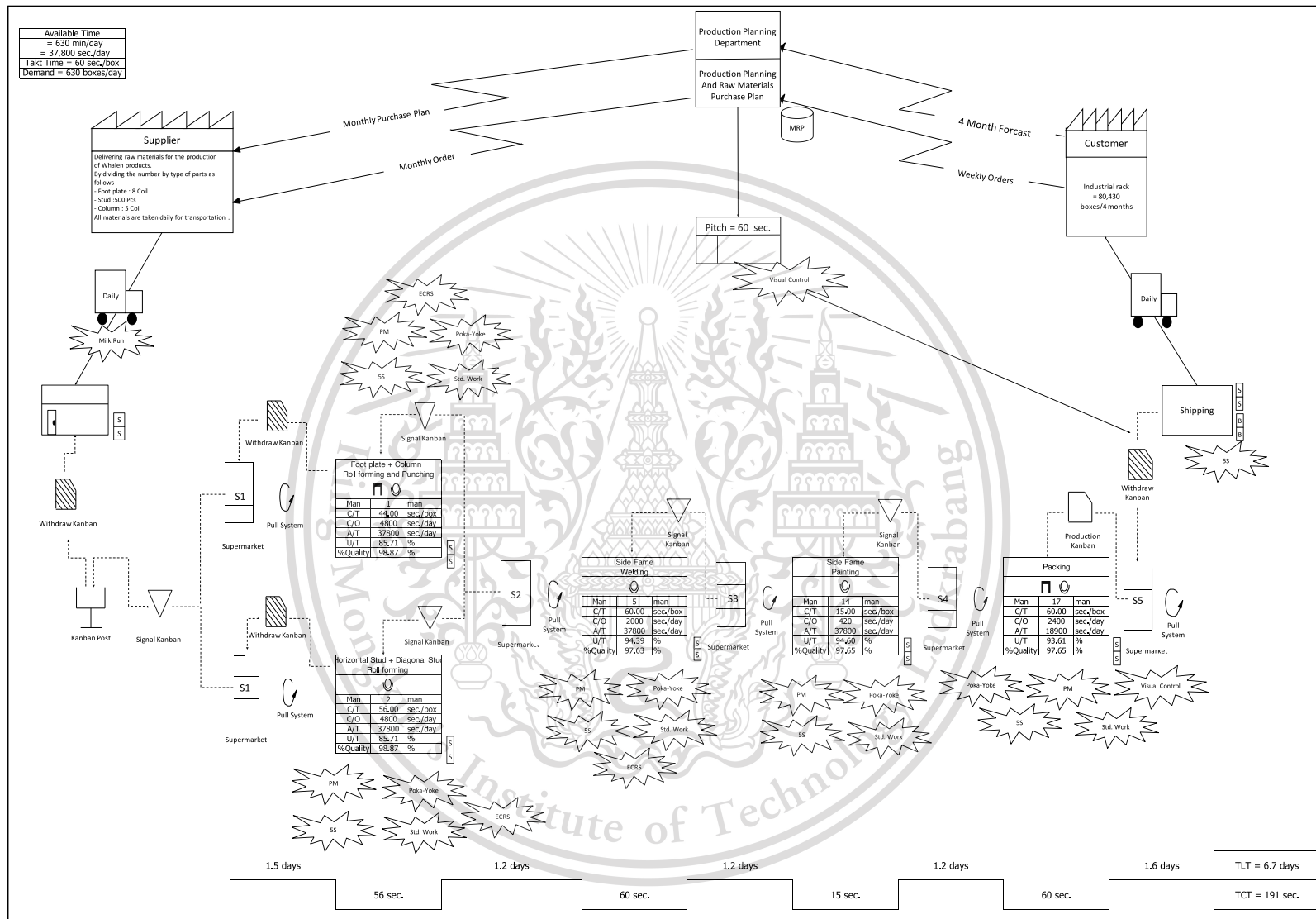
หมายเลข 7 กระบวนการบรรจุ (Packing) ที่จะเริ่มต้นกระบวนการด้วยการบรรจุขึ้นส่วนประกอบทั้ง 5 ชิ้นลงในกล่องผลิตภัณฑ์ ไปจนถึงการขนย้ายไปยังพื้นที่จัดเก็บชิ้นงานสำเร็จรูป แต่ผู้จัดทำได้ทำการปรับปรุงรูปแบบการทำงานในกระบวนการบรรจุใหม่ ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น

หมายเลข 8 การจัดส่งสินค้า (Shipping) ที่นำชิ้นงานสำเร็จรูปจากพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปเพื่อที่จะส่งมอบให้กับลูกค้า ผู้จัดทำได้ปรับปรุงเพิ่มระบบพัสดุคงคลังเพื่อความปลอดภัย และระบบพัสดุคงคลังสำรอง

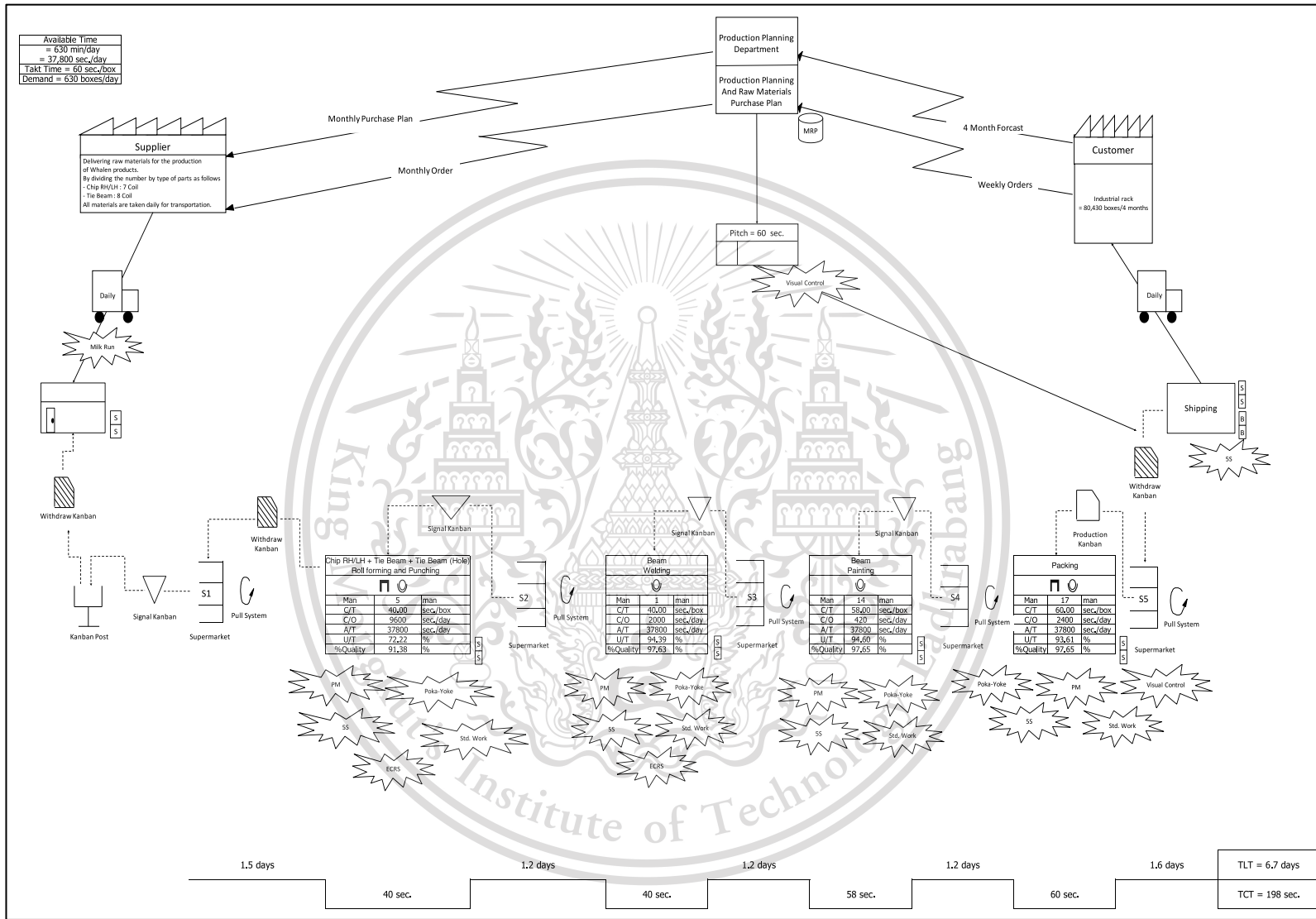
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.6 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต



รูปที่ 4.7 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame



รูปที่ 4.8 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตเฉพาะกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam

4.3.2.1 ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่า ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการจากเดิม 337.96 วินาที ลดลงเหลือ 234 วินาที ลดลงจากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน 103.96 วินาที คิดเป็นร้อยละ 30.76 เนื่องจากการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame, Beam และ Packing ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลากระบวนการผลิตดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์อนาคต

กระบวนการ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป กระบวนการรีดขึ้นรูป	Tie Support และ Column	44.00
	Horizontal Stud และ Diagonal Stud	56.00 (มากที่สุด)
	Tie Beam Tie Beam (Hole) Chip RH/LH	40.00
	Tie Support	50.00
	Side Fame Beam	60.00 (มากที่สุด) 40.00
กระบวนการพันสี	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	58.00 (มากที่สุด)
	Wire Deck	56.00
กระบวนการ Packing	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	60.00 (มากที่สุด)
รวม		234.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3.2.2 ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่า ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการจากเดิม 13.27 วัน ลดลงเหลือ 6.7 วัน ลดลงจากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน 6.57 วัน คิดเป็นร้อยละ 49.51 เนื่องจากการผลิตที่ไม่มีเหตุขัดข้องสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่อง การกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม และความไม่แน่นอนจากการส่งมอบวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบ ตลอดจนการทราบถึงความผันแปรของความต้องการสินค้าสำเร็จรูปของลูกค้าล่วงหน้า ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลาของสินค้าคงคลัง ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ระยะเวลาของสินค้าคงคลังในสถานการณ์อนาคต

ประเภทสินค้าคงคลัง	บริเวณ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	ระยะเวลาของสินค้าคงคลัง (วัน)
วัตถุดิบ	ก่อนกระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป	Tie Support และ Column	1.5
		Tie Beam, Tie Beam (Hole) และ Chip RH/LH	
		Tie Support	
		Horizontal Stud และ Diagonal Stud	
	ก่อนกระบวนการพันสี	Wire Deck	
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการเชื่อม	Side Fame	1.2
		Beam	
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการพันสี	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	1.2
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการ Packing	Side Fame, Beam, Beam (Hole), Tie Support and Wire Deck	1.2
ชิ้นงานสำเร็จรูป	ระหว่างพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูป กับพื้นที่จัดส่ง	-	1.6
	รวม		6.7

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภายหลังการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคตพบว่า ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (VA) มีสัดส่วนที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด เมื่อเทียบกับระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ (NVA) ทำให้สามารถสามารถเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่อง ตลอดจนสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมายที่ 630 กล่อง/วัน ตามที่ลูกค้าต้องการ จากเดิมกำลังการผลิตเท่ากับ 363.46 กล่อง/วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 73.33 แต่เนื่องจากแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต ยังคงมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นอยู่จนไม่สามารถผลิตได้ทีละชิ้นอย่างต่อเนื่องตามแนวคิดการผลิตแบบลีน ตลอดจนยังมีระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง หรือระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กระบวนการ ที่ยังคงมีอยู่มาก ผู้จัดทำจึงทำการปรับปรุงเพิ่มประสิทธิภาพให้กับกระบวนการผลิตต่อไป เพื่อนำสู่การเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องจนสามารถตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าได้อย่างที่ ตลอดจนการที่จะมุ่งไปสู่การสร้างสถานการณ์ในอุดมคติ (Ideal State) ซึ่งเป็นสถานการณ์ในอนาคตที่ดีที่สุดตามแนวคิดการผลิตแบบลีน

4.4 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ

การปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมของโรงงานกรณีศึกษา ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น จึงนำมาสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ (Ideal State Value Stream Mapping: Ideal VSM) โดยมีรายละเอียดดังนี้

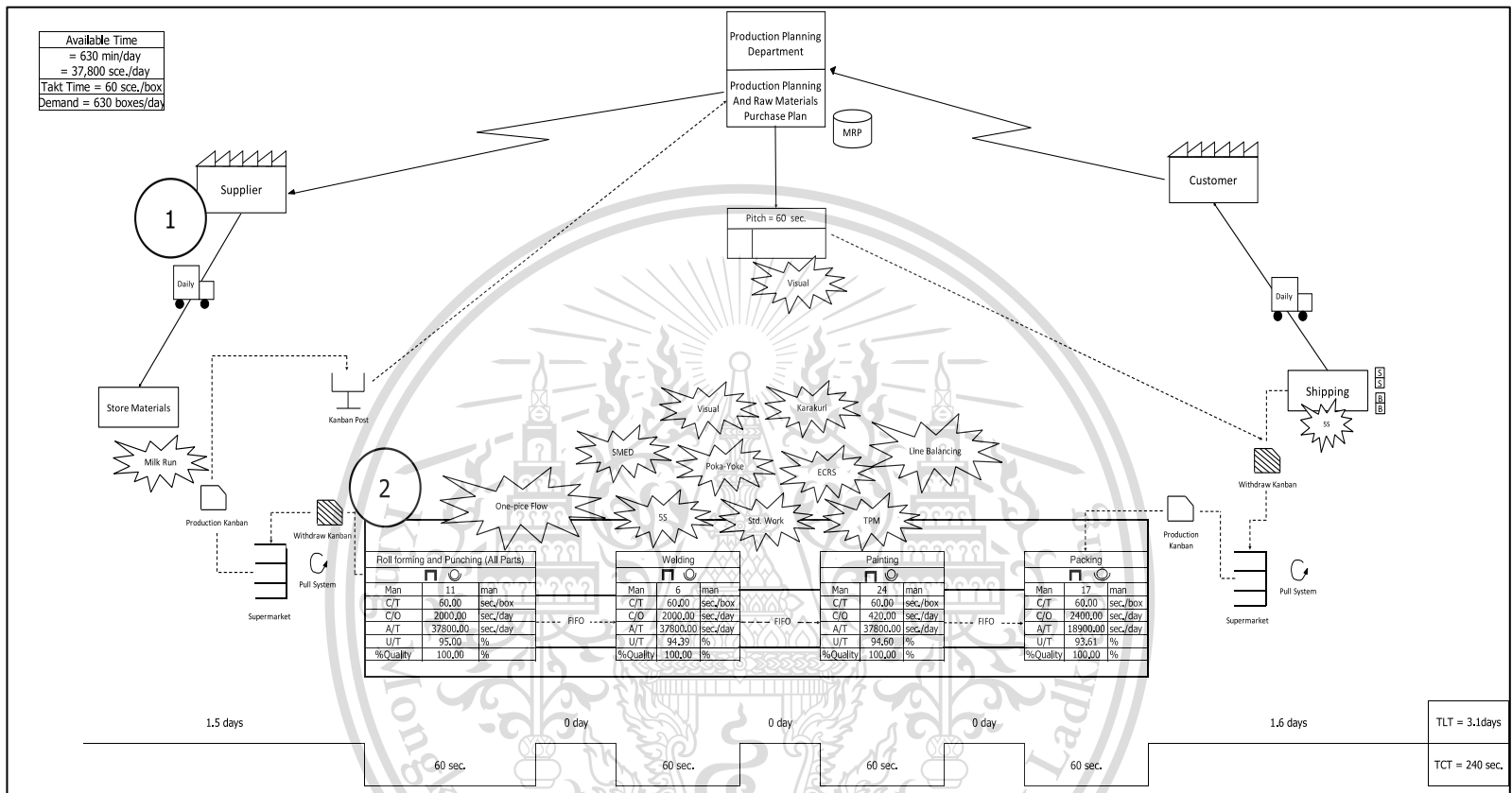
4.4.1 ความหมายบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ

การสร้างสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ (Ideal VSM) ดังรูปที่ 4.7 สามารถอธิบายความหมายที่เกิดขึ้นบนแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ โดยมีรายละเอียดที่เปลี่ยนแปลงไปดังนี้

หมายเลข 1 ข้อมูลปริมาณการส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier Delivery) ที่จะทำงานร่วมกับระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) ควบคู่ไปกับระบบคัมบัง (Kanban)

หมายเลข 2 การนำระบบการผลิตทีละชิ้นอย่างต่อเนื่อง (One Piece Flow Production) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมทั้งหมดภายในโรงงานกรณีศึกษา แทนระบบการผลิตซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง (Supermarket and Kanban) ในรูปแบบเดิมที่ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตขึ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมเพื่อสร้างแผนผังสายธารคุณค่าในสถานการณ์อนาคต แต่ยังคงมีระบบการผลิตซูเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง ไว้สำหรับขั้นตอนการส่งมอบวัตถุดิบ และขั้นตอนการจัดส่งสินค้า เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเมื่อมีความต้องการของลูกค้าจะมีวัตถุดิบ หรือสินค้าสำเร็จรูปที่สามารถหยิบใช้งานได้ทันที และการจัดรูปแบบ

สถานีนการผลิตใหม่ด้วยการจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) ที่จะจัดออกมาในรูปการผลิตในลักษณะของตัว U (U - Shaped)



รูปที่ 4.9 แผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ

4.4.1.1 ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่า ระยะเวลาที่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการจาก 234 วินาที เป็น 240 วินาที เพิ่มขึ้นจากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต 6 วินาที หรือคิดเป็นร้อยละ 2.56 เนื่องจากการรวบขั้นตอนการผลิตและ การจัดการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) ที่จะจัดออกมาในรูปการผลิตในลักษณะของตัว U (U - Shaped) โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลากระบวนการผลิตดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลากระบวนการการผลิตในสถานการณ์อุดมคติ

กระบวนการ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	รอบเวลาการผลิต (วินาที/กล่อง)
กระบวนการรีดและปั๊มขึ้นรูป	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60.00
กระบวนการเชื่อม	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60.00
กระบวนการพ่นสี	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60.00
กระบวนการ Packing	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	60.00
รวม		240.00

4.4.1.2 ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการ

จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อุดมคติ ของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม พบว่า ระยะเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับกระบวนการจาก 6.7 วัน เหลือ 3.1 วัน ลดลงจากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์อนาคต 3.6 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 53.73 เนื่องจากการปรับปรุงการผลิตเป็นระบบการผลิตที่ละขึ้นอย่างต่อเนื่อง และการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับระบบการวางแผนความต้องการวัตถุดิบ (MRP) แต่ยังคงมีระบบการผลิตซูปเปอร์มาร์เก็ตและคัมบัง ไว้สำหรับขั้นตอนการส่งมอบวัตถุดิบ และขั้นตอนการจัดส่งสินค้า เพื่อให้มั่นใจได้ว่าเมื่อมีความต้องการจากลูกค้าจะมีวัตถุดิบหรือสินค้าสำเร็จรูปที่สามารถหยิบใช้งานได้ทันที ตามวิธีการดำเนินงานที่กล่าวมาข้างต้น โดยสามารถแสดงรายละเอียดระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง ดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลังในสถานการณ์อุดมคติ

ประเภทสินค้าคงคลัง	บริเวณ	ประเภทชิ้นส่วนประกอบ	ระยะเวลารอคอยของสินค้าคงคลัง (วัน)
วัตถุดิบ	ก่อนกระบวนการรีดและป้อนขึ้นรูป	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	1.5
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการเชื่อม	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	0.0
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการพ่นสี	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	0.0
ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ	ก่อนกระบวนการ Packing	ทุกชิ้นส่วนประกอบทั้งหมด	0.0
ชิ้นงานสำเร็จรูป	ระหว่างพื้นที่จัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปกับพื้นที่จัดส่ง		1.6
	รวม		3.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและการดำเนินสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในปัจจุบัน อนาคต และการสร้างแผนสายธารแห่งคุณค่าในอนาคต ด้วยการยึดหลักตามแนวคิดการผลิตแบบลีนของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมภายในโรงงานกรณีศึกษา สามารถสรุปผลการดำเนินงานวิจัย และบ่งชี้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพัฒนาต่อไปในอนาคต โดยมีเนื้อหาดังนี้

1. สรุปผลการดำเนินงาน
2. ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ
3. งานวิจัยในอนาคต

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการนำหลักแนวคิดแบบลีน (Lean Thinking) มาปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรม โดยมีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงเพื่อที่จะทำให้รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ลดลงให้ตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมาย (Takt Time) หรือเท่ากับ 60 วินาที/กล่อง จากการสร้างแผนผังสายธารแห่งคุณค่าในสถานการณ์ปัจจุบัน (Current State Value Stream Mapping: Current VSM) ของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมพบว่ารอบเวลาผลิตของสถานการณ์ปัจจุบันมีค่าเท่ากับ 104 วินาที/กล่อง และพบความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตทั้งสิ้น 21 ความสูญเปล่า เมื่อสามารถระบุความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตได้แล้วทางผู้จัดทำจึงได้ทำการประเมินความสูญเปล่าด้วยการวิเคราะห์ตามหลักผลกระทบ และความพยายาม (Impact Effort Matrix) เพื่อช่วยในการเลือกความสูญเปล่าที่จะขจัดออกไปจากกระบวนการผลิต หลังจากกำจัดความสูญเปล่าด้วยการปรับปรุงงานมาตรฐาน (Standardized Work) ของกระบวนการผลิต Side Fame, Beam และ Packing จึงได้ทำการสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานการณ์อนาคต (Future State Value Stream Mapping: Future VSM) จะพบว่ารอบเวลาผลิตของสถานการณ์อนาคตมีค่าเท่ากับ 60 วินาที/กล่อง ซึ่งสามารถตอบสนองต่อรอบเวลาเป้าหมายของกระบวนการผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมได้ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของทาง

โรงงานผลิตชิ้นวางสินค้าในอุตสาหกรรมอย่างยั่งยืน ทางผู้จัดทำจึงได้ทำการออกแบบแผนผังสายธารคุณค่าสถานการณ์ในอนาคต (Ideal State Value Stream Mapping: Ideal VSM) โดยมีแนวคิดการนำช่องทางที่

ใช้ระบบเข้าก่อน – ออกก่อน (FIFO) เข้ามาประยุกต์ใช้ในระหว่างกระบวนการผลิต อีกทั้งยังมีการควมรวมสถานงานและออกแบบใหม่ เพื่อเป็นการลดระยะเวลาที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับกระบวนการผลิต (Non-value Added Time) โดยลดลงจาก 6.7 วัน เหลือ 3.1 วัน คิดเป็นร้อยละ 53.73 ดังนั้นสามารถสรุปรายละเอียดข้อมูลการผลิตตามสถานการณ์การปรับปรุง ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 รายละเอียดข้อมูลการผลิตตามสถานการณ์การปรับปรุง

รายละเอียด	Current VSM	Future VSM	Ideal VSM
Cycle Time (วินาที/กล่อง)	104	60	60
กำลังการผลิตต่อวัน (กล่อง/วัน)	363.46	630	630
Total Cycle Time (วินาที)	337.96	234	240
Total Lead Time (วัน)	13.27	6.7	3.1
Total WIP (กล่อง)	363.46	630	630

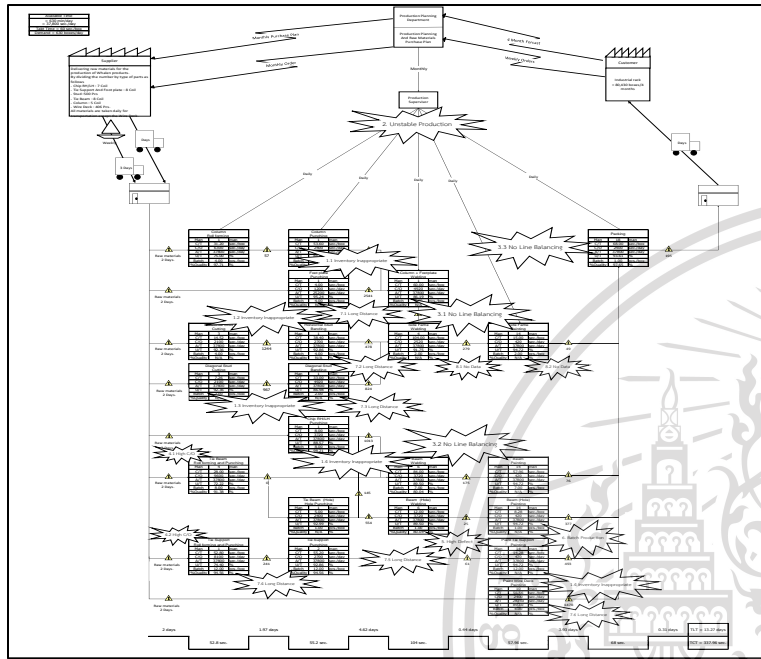
5.2 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะ

เนื่องด้วยสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส Covid-19 ของประเทศไทยในปีการศึกษา 2563 ทำให้ผู้จัดทำไม่สามารถนำแนวคิดในการปรับปรุงสายการผลิตชั้นวางเหล็กในอุตสาหกรรม ไปปรับปรุงสายการผลิตที่โรงงานได้ ส่งผลให้ไม่สามารถวัดประสิทธิภาพในการผลิตหลังจากการปรับปรุง อีกทั้งการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของแนวทางการปรับปรุงไม่สามารถวัดผลได้

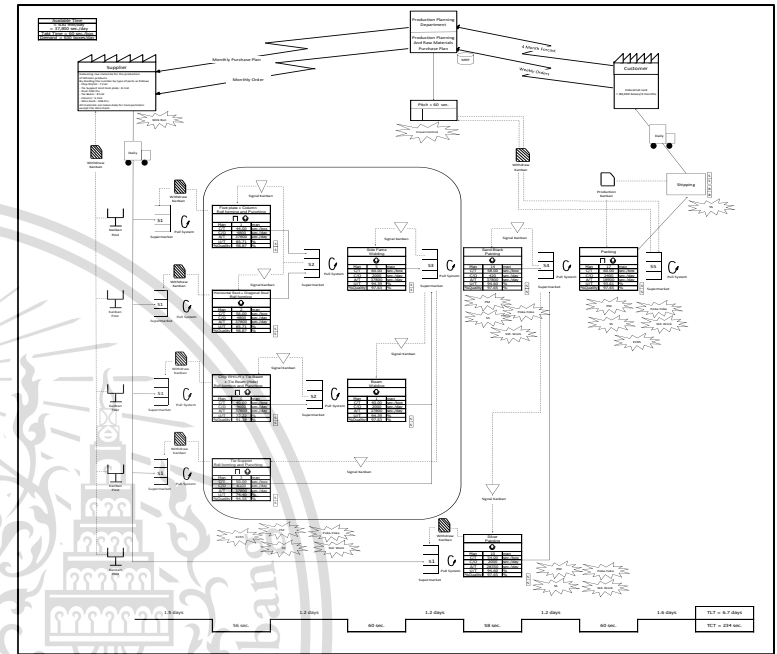
5.3 งานวิจัยในอนาคต

การออกแบบกลไก Karakuri ในการปรับปรุงกระบวนการบรรจุภัณฑ์ของสินค้าสำเร็จรูป เพื่อเป็นการแทนที่การใช้คนยกกล่องสินค้าสำเร็จรูปซ้อนกัน ผู้จัดทำเล็งเห็นว่าในการปรับปรุงสายการผลิตนี้สามารถนำไปต่อยอดได้ เนื่องจากการออกแบบกลไก Karakuri เป็นแนวคิดที่น่าสนใจ อีกทั้งยังสามารถช่วยประหยัดต้นทุนในการใช้พลังงานของโรงงานอีกด้วย

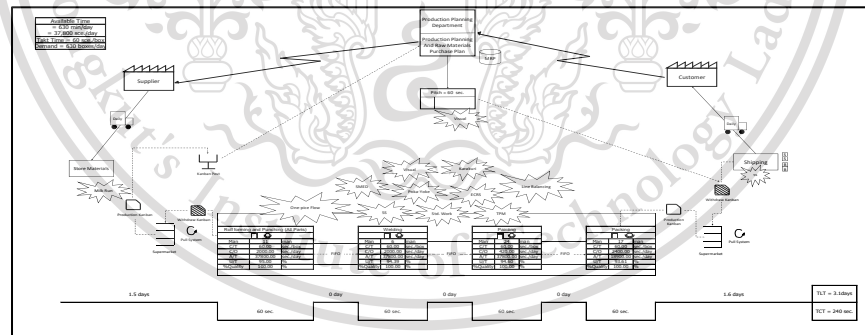
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Current VSM



Future VSM



Ideal VSM

รูปที่ 5.1 เปรียบเทียบผังสายธารแห่งคุณค่าสถานการณ์ปัจจุบัน สถานการณ์อนาคต และสถานการณ์อุดมคติ

เอกสารอ้างอิง

- [1] สิทธิพร พิมพ์สกุล. การจัดการปฏิบัติการและโซ่อุปทาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีน เซอร์วิส ซัพพลาย, 2561.
- [2] D. Tapping, T. Luyster and T. Shuker. มุ่งสู่ "ลีน" ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Managment). แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง, युพา กลอนกลาง และ สุนทร ศรีลังกา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.
- [3] อุบลวรรณ อันโต. 2551. การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนและฝั่งคุณค่าโดยการจำลองสถานการณ์ในการผลิตยางรถยนต์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [4] นิพนธ์ บัวแก้ว. รู้จัก...การระบบการผลิต (Lean Manufacturing System). กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- [5] J. P. Womack and D. T. Jones. แนวคิดแบบลีน (Lean Thinking). แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง และ युพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.
- [6] กิตติวัฒน์ สิริเกษมสุข. การศึกษาการทำงานอุตสาหกรรม (Industrial Work Study). กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ห้างหุ้นส่วนจำกัด มีน เซอร์วิส ซัพพลาย, 2563.
- [7] Productivity Press Development Team. การบ่งชี้ "ความสูญเปล่า" (Identifying Waste on the Shopfloor). แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง และ युพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์พับลิชชิง, 2549.
- [8] รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ท็อป, 2552.
- [9] H. Ogura. Why - Why Analysis เทคนิคการวิเคราะห์ห้อย่างถึงแก่นเพื่อปรับปรุงสถานประกอบการ. แปลโดย วิเชียร เบญจวัฒนาผล และ สมชัย อัครทิวา. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.
- [10] American Society for Quality. IMPACT EFFORT MATRIX. [Online]. Available : <https://asq.org/customer-services/contact-asq>. [Retrieved 2021-04-08].

[11] GroupMap. Why use an impact effort matrix?. [Online]. Available :

<https://www.groupmap.com/portfolio/impact-effort-matrix/>. [Retrieved 2021-04-08].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- [12] ชญาอนุตน์ ภูนาเถร, ชลลดา ทองคำ และ สุพรรณิ อึ้งปัญสัตวงศ์. การผลิตแบบลีนในโรงงานอุตสาหกรรม Lean manufacturing in the industrial factory. [ออนไลน์]. Available : http://sc2.kku.ac.th/stat/statweb/images/Eventpic/60/Seminar/01_16_.pdf. 2560. [สืบค้นวันที่ 30 มีนาคม 2564].
- [13] Productivity Press Development Team. การผลิตแบบดึง (Pull Production for the Shopfloor). แปลโดย วิทยา สุหฤทธดำรง และ ยูพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง, 2549.
- [14] ปารเมศ ชูติมา และ รณชัย ศิโรเวชรกุล. เทคนิคการจัดสมดุลสายการประกอบ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2560.
- [15] J. Santos, R. A. Wysk and J. M. Torres. Improving Production with Lean Thinking. แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์ , 2551.
- [16] Sayer, N.J., and Williams B. LEAN for DUMMIES. 2nd Ed. Wiley, 2007.
- [17] โกศล ดีศีลธรรม. เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ซีเอ็ด, 2547.
- [18] D. Tapping, T. Luyster and T. Shuker. VALUE STREAM MANAGEMENT FOR THE LEAN OFFICE. Productivity Press, 2002.
- [19] เกียรติขจร โฆมานะสิน. Lean : วิธีการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ. กรุงเทพฯ : สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ, 2550.
- [20] M. Rother and J. Shook. Learning to see. Library B.C. Institute of Technology, 1999.
- [21] Marchwinski, C., and Shook, J. (Eds.). Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers. Lean Enterprise Institute, 2003.
- [22] Productivity Press Development Team. คัมบัง (Kanban for the Shopfloor). แปลโดย บุญเสริม วัฒนาศุภมาต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์ พับลิชชิ่ง, 2549.
- [23] Productivity Press Development Team. การปรับเปลี่ยนเครื่องจักรอย่างรวดเร็ว (Quick Changeover for Operators : The SMED System). แปลโดย วิทยา สุหฤทธดำรง, ยูพา กลอนกลาง และ พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ, สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.
- [24] ศิริกานดา ศรีวิสัย. 5ส มุ่งสู่การบริหารงานอย่างมีประสิทธิภาพ. นนทบุรี : สถาบันการจัดการทรัพยากรบุคคลเพื่อการเพิ่มผลผลิต, 2542.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น ยกเว้นที่ มีมติเห็นชอบแล้ว และต้องอ้างอิงถึงชื่อของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[26] Productivity Press Development Team. ค่าประสิทธิภาพผลโดยรวมของเครื่องจักร (OEE for Operators : Overall Equipment Effectiveness). แปลโดย ยุพา กลอนกลาง และ พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.

[27] Productivity Press Development Team. การป้องกันความผิดพลาด (Mistake-Proofing for Operators). แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.

[28] Productivity Press Development Team. การผลิตแบบเซลล์ลัวร์ (Cellular Manufacturing : One-piece Flow for Workteams). แปลโดย ยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์พับลิชชิ่ง, 2549.

[29] เอกพงษ์ อุ๋นธวงศ์. 2554. การลดสินค้าคงคลังโดยเทคนิคมิลค์รัน : กรณีศึกษา อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนควบคุมอุณหภูมิในอุตสาหกรรมยานยนต์. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิชาเอกการจัดการวิศวกรรมธุรกิจ. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

[30] Toyota Seisan Houshiki wo Kangaeru Kai. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TOYOTA Production System). แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2550.

[31] Productivity Press Development Team. งานที่เป็นมาตรฐาน (Standard Work for the Shopfloor). แปลโดย ยุพา กลอนกลาง และ พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.

[32] Productivity Press Development Team. ไคเซ็น (Kaizen for the Shopfloor). แปลโดย บุญเสริม วันทนาศุภมาต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550.

[33] สุรัส ตั้งไพฑูรย์ และ กฤษณพงศ์ อักษร. การปรับปรุงการผลิตแบบไคเซ็น (Kaizen) เพื่อลดความสูญเสีย 7 ประการ. ม.ป.ท., ม.ป.ป.

[34] Glossary. Karakuri. [Online]. Available : <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/karakuri/>. [Retrieved 2021-04-08].

[35] โสภิตา ศิลาอ่อน. 2552. การประยุกต์ใช้เทคนิคคลีนและผังสายธารคุณค่าในการจัดการโซ่อุปทานของอุตสาหกรรมยาและเวชภัณฑ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

[36] ทศนาราร วงศ์वालเรื่อน และวัสสนัย วรธนัจฉริยา. การปรับปรุงกระบวนการผลิตนมพาสเจอร์ไรส์บรรจุขวดโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน. งานสัมมนาทางวิชาการวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อุตสาหกรรม ครั้งที่ 1. ฉบับที่ 3. เชียงใหม่ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่., 26 กรกฎาคม 2560.

- [37] วารุณี ปิ่นฮวน, วงศ์พรรค บัณฑิตกุล, จริญญา วันแก้ว และ จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของสายการผลิตคอยล์เย็น. วารสารสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น วิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยี., ปีที่ 1, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2556. หน้า 5-9
- [38] ภูมิ จาตุณิตานนท์, บัณฑิต อินทรีย์มีศักดิ์, วรุฒิ กังหัน และ จักรกริช คมชา. การปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ด้วยระบบดึง. งานประชุมวิชาการช่างงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม (IE Network 2020) ครั้งที่ 38. กรุงเทพฯ : ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี., 7-8 พฤษภาคม 2563. หน้า 562-570
- [39] มณฑา อินทรปรีชา. 2555. การประยุกต์ใช้เทคนิคลินในการลดเวลาของกระบวนการผลิต ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการวิศวกรรม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [40] ประภัสสร ตันติพันธ์วดี, อาณัติ ศิริปัญญา, พัชรพงศ์ ปัญญาคุณานนท์, พศิษฐ์ ธนาโชติอนันต์กุล, นันทชัย ว่องปฏิเวช, สุจินต์ พวงมาลัย และ สิริวัฒน์ ไวยนิตย์. ขั้นตอนการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยลีน ซิกส์ซิกม่า และลีนอัตโนมัติ. Naresuan University Engineering Journal., ปีที่ 15, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2563. หน้า 47-64
- [41] ศรัณย์ ขันติประเสริฐ และ ปณิทัพร เรืองเชิงชุม. การนำระบบการวางแผนความต้องการวัสดุประยุกต์ใช้ในการผลิตผ้าฝักเชียงดา กรณีศึกษา ศูนย์อนุรักษ์พันธุกรรมพืช อพ.สธ.คลองไผ่จังหวัดนครราชสีมา. วารสารวิชาการและวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ., ปีที่ 9, ฉบับที่ 3, กันยายน-ธันวาคม 2562. หน้า 54-64
- [42] ปฐมพงษ์ หอมศรี และ จักรพรรณ คงชนะ. การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยใช้แนวคิดการผลิตแบบลีน กรณีศึกษา: โรงงานผลิตป้อนน้ำรถยนต์. Kasem Bundit Engineering., ปีที่ 2, ฉบับที่ 2, กรกฎาคม-ธันวาคม 2555. หน้า 40-62
- [43] Kowalik, K. Six Sigma as a method of improving the quality of service process. Production Engineering Archives., vol. 19, 2018. pp. 10-15

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



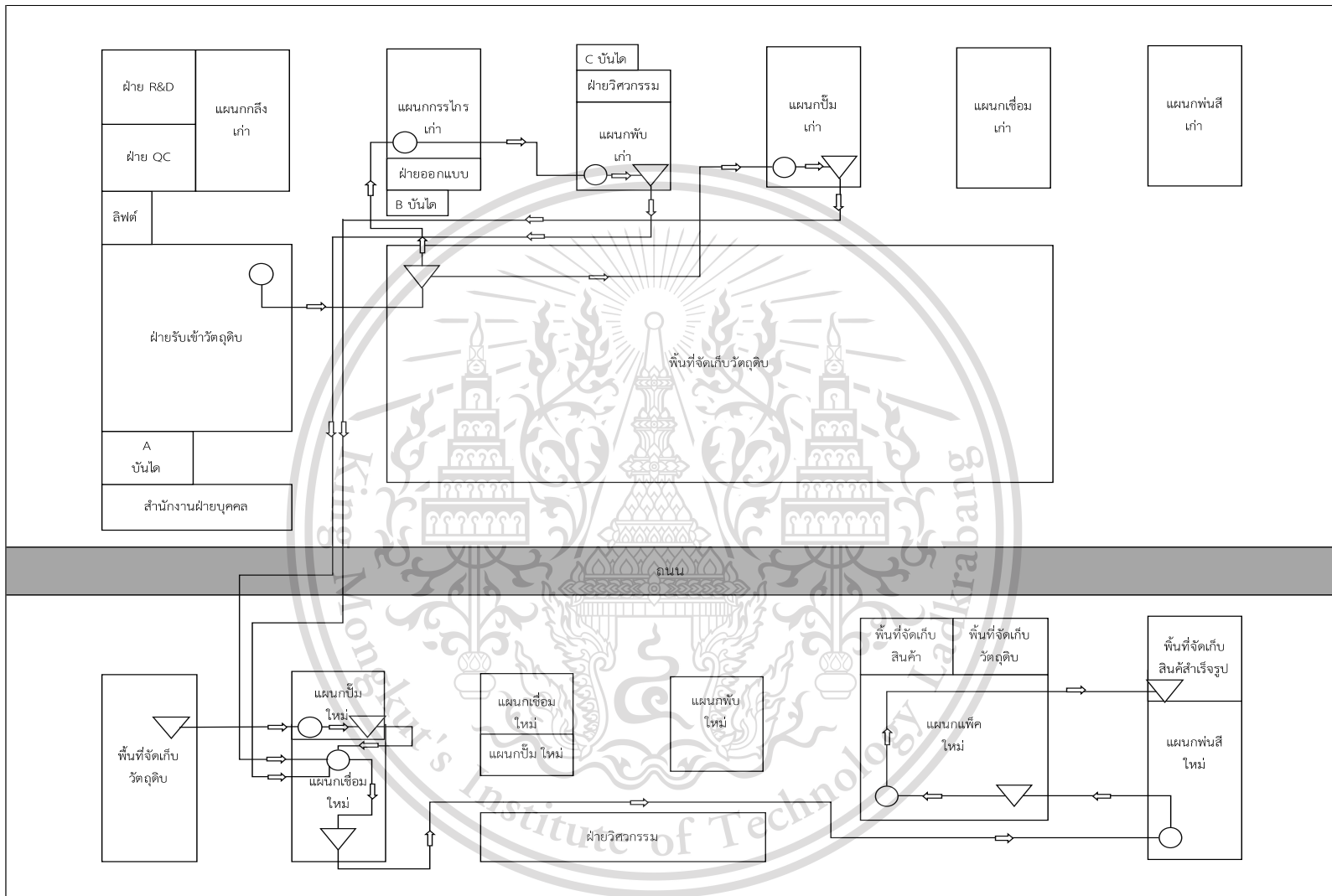
ภาคผนวก ก

(ภาพการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบของโรงงานกรณีศึกษาในสถานการณ์ปัจจุบัน)

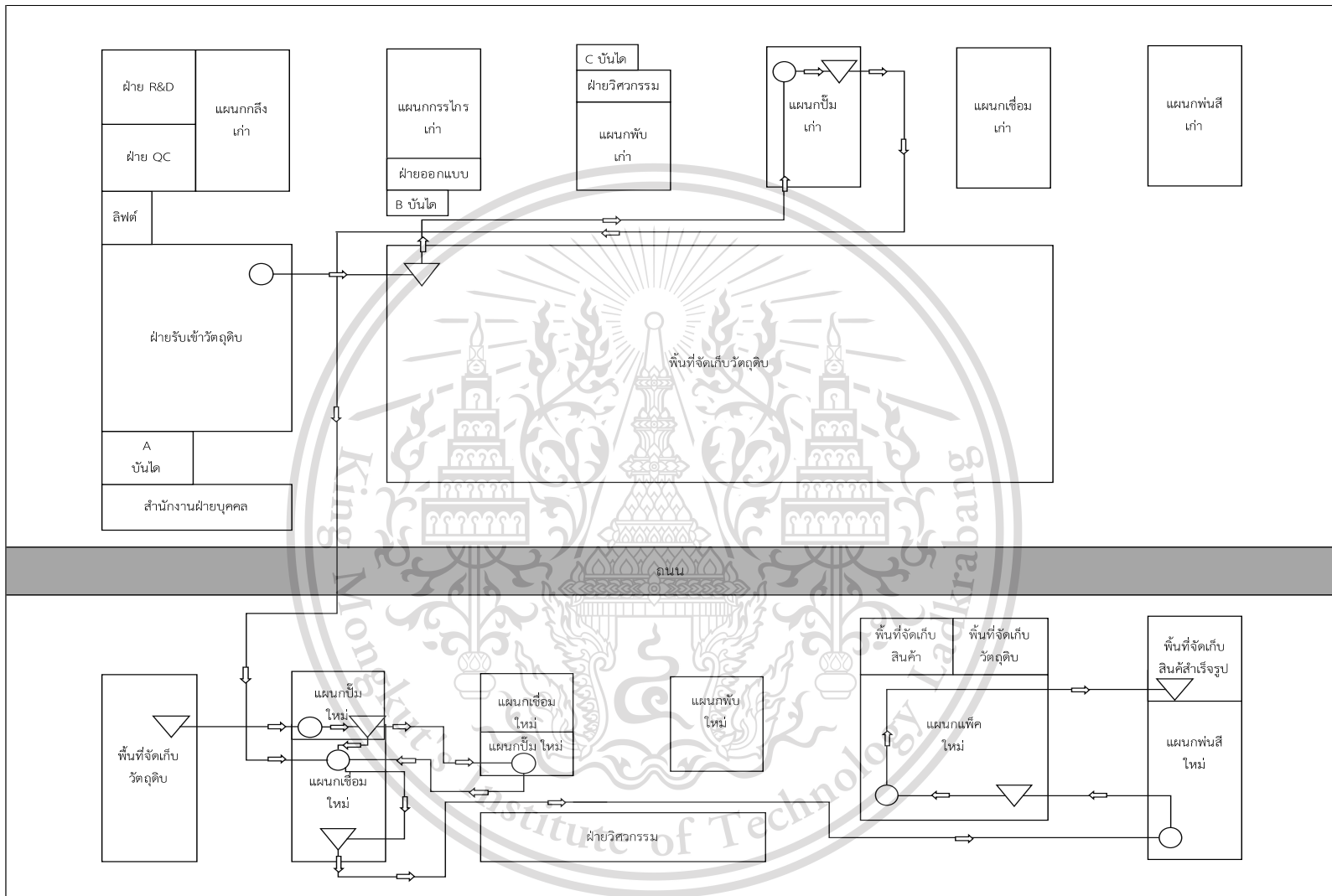
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

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

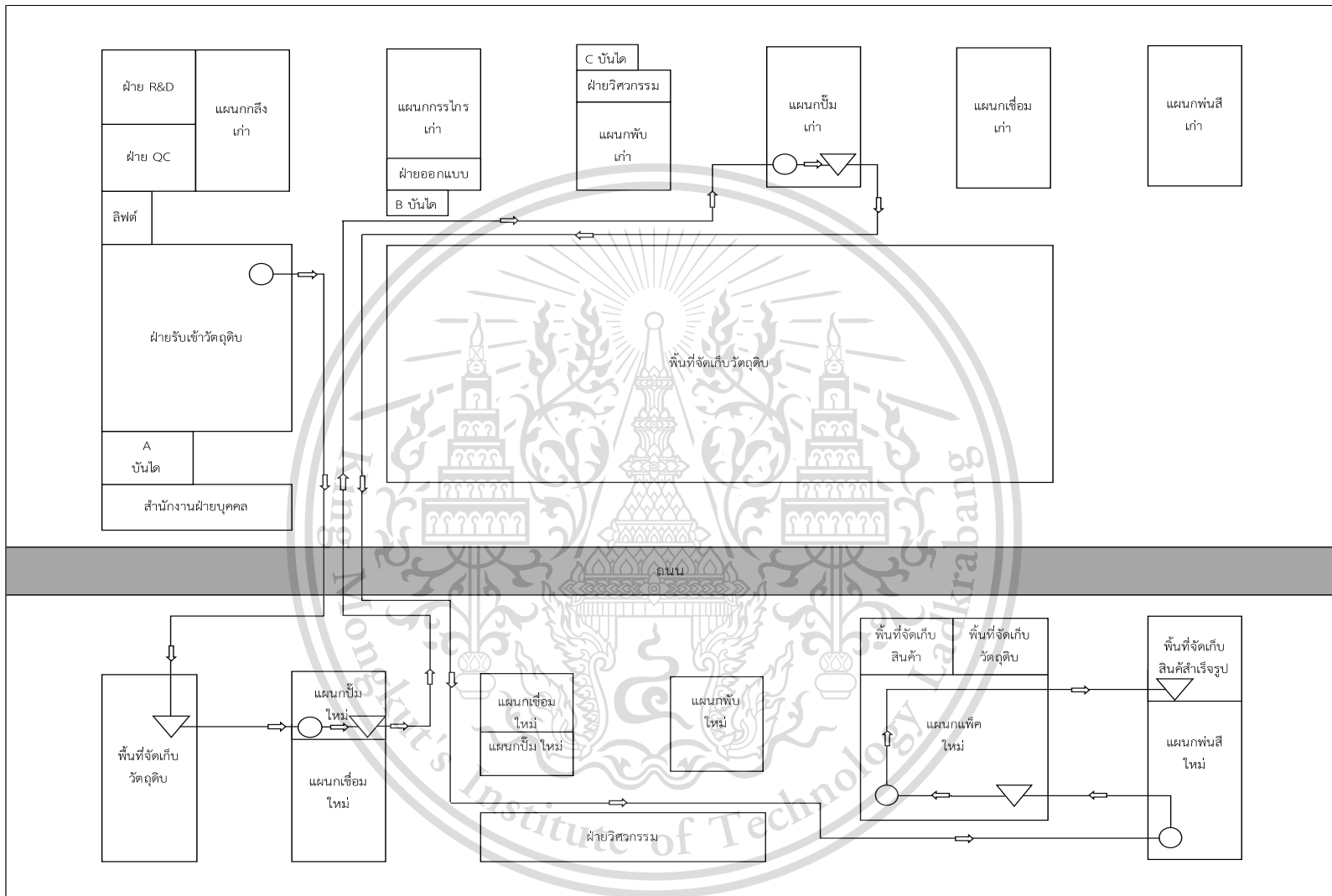
Forbidden to modify the content, and cite the document when use.



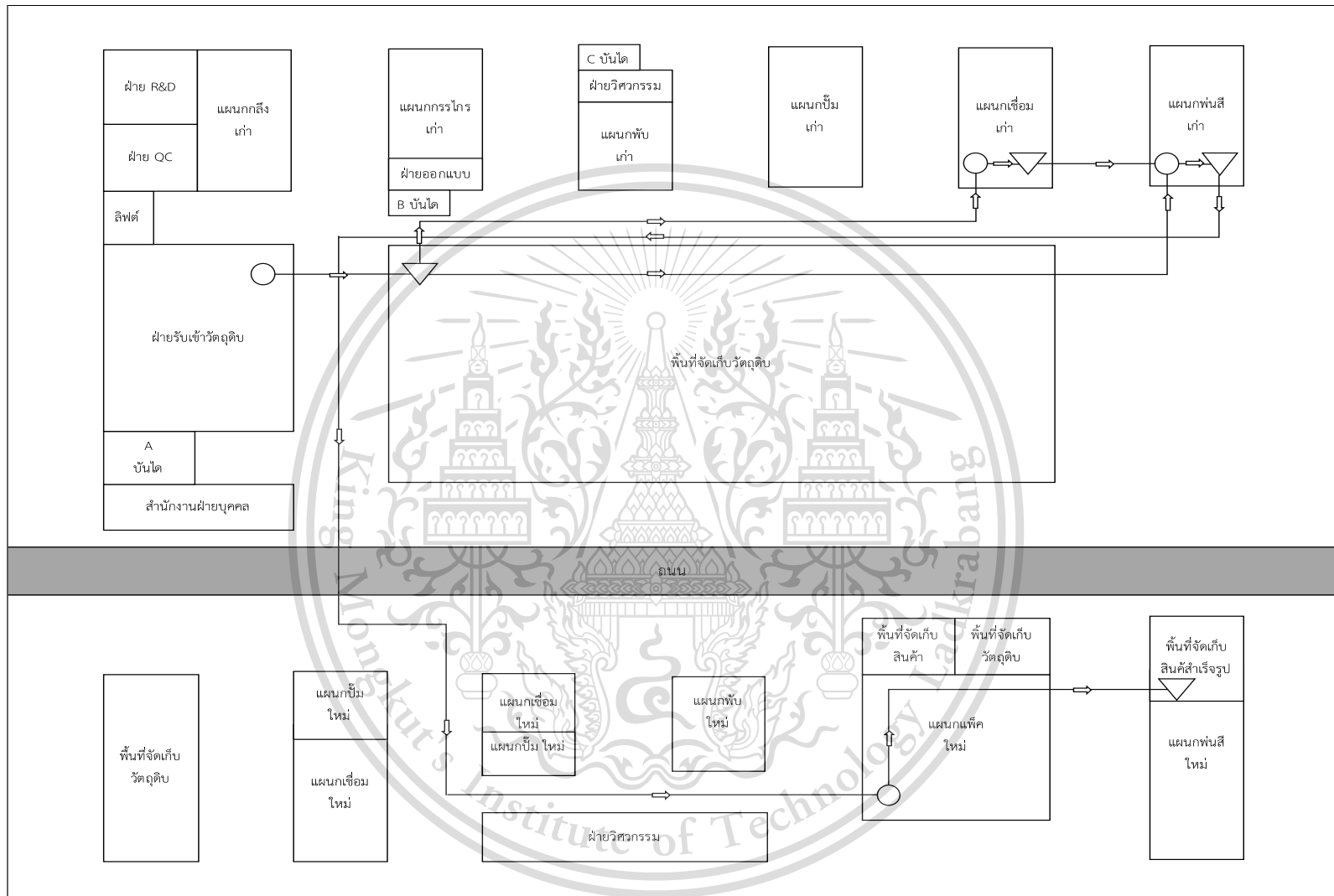
รูปที่ ผก. 1 ภาพการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Side Fame ของโรงงานกรณีศึกษาในสถานการณ์ปัจจุบัน



รูปที่ ผก. 2 ภาพการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Beam และ Beam (Hole) ของโรงงานกรณีศึกษาในสถานการณ์ปัจจุบัน



รูปที่ ผก. 3 ภาพการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Tie Support ของโรงงานกรณีศึกษาในสถานการณ์ปัจจุบัน



รูปที่ ผก. 4 ภาพการไหลของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนประกอบ Wire Deck ของโรงงานการศึกษาในสถานการณ์ปัจจุบัน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

