



รายงานสหกิจศึกษาฉบับสมบูรณ์

การจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตโดยใช้แนวคิดซูเปอร์มาร์เก็ตสำหรับการ
การปรับเรียบการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์

Work-In-Process Inventory Management Using
Supermarket Concept for Injection Valve Production
Leveling

นายศิววงศ์ ศิลาพัชรนันท์

หลักสูตรวิศวกรรมอัตโนมัติ

ภาควิชาวิศวกรรมการวัดและควบคุม

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการสหกิจศึกษา	การจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตโดยใช้แนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตสำหรับการปรับเรียงการผลิตวาล์วหัวฉีด		
ชื่อ-สกุล นักศึกษา	นายศิววงศ์ ศิลาพัชรนันท์	รหัสนักศึกษา	59011308
คณะ	วิศวกรรมศาสตร์		
ภาควิชา	วิศวกรรมอัตโนมัติ		
ชื่อ-สกุล อาจารย์นิเทศ	รศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์		
ชื่อ-สกุล ผู้นิเทศงาน	นางสาวจุฑารัตน์ คล่องรับ		
สถานประกอบการ	บริษัท โรเบิร์ต บ็อบ ออโตโมทีฟ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย)		

บทคัดย่อ

โครงการนี้นำเสนอวิธีการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการผลิตโดยใช้แนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตในการปรับเรียงปริมาณงานในขั้นตอนการล้างเพื่อลดการหยุดทำงานระหว่างการผลิตวาล์วหัวฉีดในคลีนรูม ซึ่งจำเป็นต้องใช้ส่วนประกอบ 9 ชิ้นในการผลิตวาล์วหัวฉีดหนึ่งชิ้น โดยทำการออกแบบชั้นวางของ 7 ชั้นเพื่อจัดเก็บชิ้นส่วนที่ผ่านขั้นตอนการล้างแล้วสำหรับประกอบวาล์วหัวฉีดที่มีรุ่นการผลิตที่แตกต่างกันจำนวน 4 รุ่น ด้วยกำลังการผลิต 1,000 ชิ้นต่อชั่วโมง ในระยะเวลาการผลิต 8 ชั่วโมง ชั้นวางของที่ได้ออกแบบมีความกว้าง 1,500 มม. ความยาว 2,280 มม. และความสูง 1,798 มม. โดยรายละเอียดต่าง ๆ ของชั้นวางของตามแนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตที่ได้นำเสนอในโครงการนี้ได้รับการอนุมัติจากหัวหน้าฝ่ายผลิตเพื่อจัดสร้างเป็นชิ้นงานจริงต่อไป

คำสำคัญ : วาล์วหัวฉีด, การจัดการสินค้าคงคลัง, การปรับเรียงการผลิต, สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต

Cooperative Project Title Work-In-Process Inventory Management Using Supermarket Concept for Injection Valve Production Leveling

Student Intern Name Mr.Siwawong Silapatcharanun **Student ID** 59011308

Faculty Engineering

Major Automation Engineering

Advisor Names Assoc.Prof.Dr.Teerawat Thepmanee
Assoc.Prof.Dr.Sawai Pongswatd

Mentor Name Miss Jutarat Klongrup

Company Robert Bosch Automotive Technologies (Thailand) Co.,Ltd

ABSTRACT

In order to minimize the breakdown in injection valve production under cleanroom conditions, this project presents a method to manage work-in-process inventory by using “supermarket” concept for leveling workload of cleaning process. Nine cleaned components are required to assemble together for one finished good. The 7-layer supermarket rack is designed to store the cleaned components to assemble injection valves in four different models with productivity of 1,000 pieces per hour during 8 production hours. Its dimensions are width of 1,500 mm, length of 2,280 mm, and height of 1,798 mm. Details of the proposed supermarket rack are approved by the head of production department for further implementing the real hardware.

Keywords : Injection Valve, Inventory Management, Production Leveling, Work-in-Process

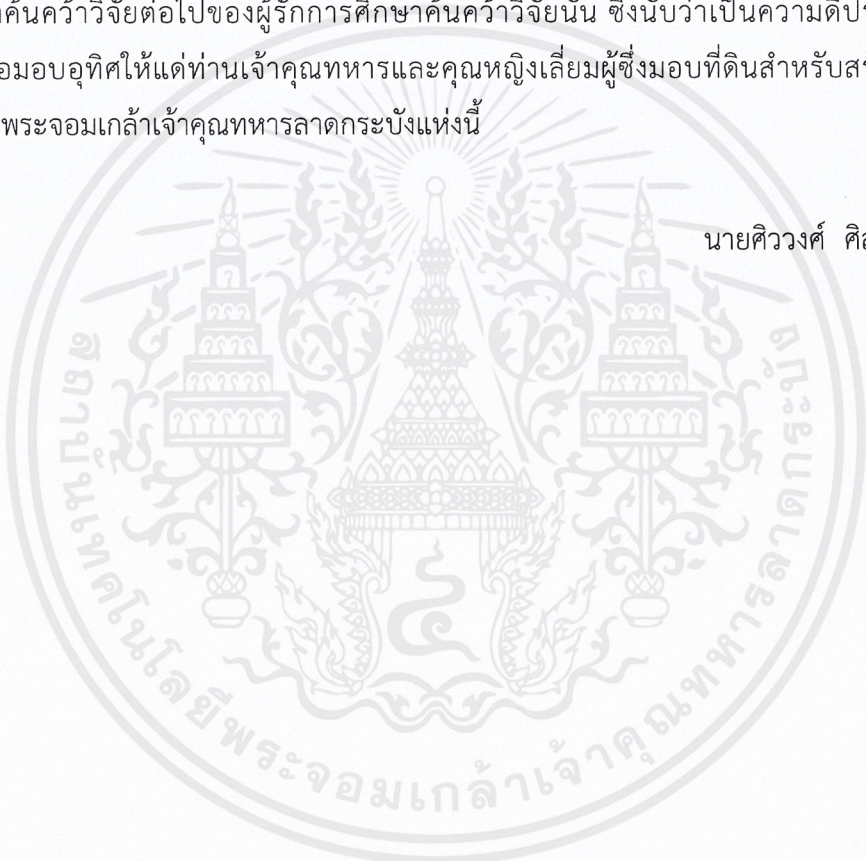
กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณบริษัท โรเบิร์ต บ็อกซ์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นอย่างยิ่ง ที่ให้โอกาสสำหรับโครงการสหกิจศึกษา อีกทั้งนายภิมวรัตน์ จันทร์เทวีที่คอยให้คำปรึกษาต่าง ๆ รวมถึงพนักงานทุก ๆ ท่านที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี และให้ประสบการณ์ที่ดีตลอดระยะเวลาโครงการสหกิจศึกษา

ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ไสว พงศ์สวัสดิ์ และรศ.ดร.ธีรวัฒน์ เทพมณี ที่ได้ให้คำแนะนำแก่ผู้จัดทำตลอดมา ขอขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาวิศวกรรมอัตโนมัติทุกท่านที่ได้ให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออันเป็นประโยชน์ต่อการทำรายงานสหกิจศึกษานี้

ความรู้ใด ๆ ที่ผู้รักการศึกษาค้นคว้าวิจัยได้รับจากรายงานฉบับนี้ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาค้นคว้าวิจัยต่อไปของผู้รักการศึกษาค้นคว้าวิจัยนั้น ซึ่งนับว่าเป็นความดีประการหนึ่ง ข้าพเจ้าขอมอบอุทิศให้แด่ท่านเจ้าคุณทหารและคุณหญิงเสียมผู้ซึ่งมอบที่ดินสำหรับสร้างสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแห่งนี้

นายศิววงศ์ ศิลาพัชรินทร์
ผู้จัดทำ



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	I
ABSTRACT	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญรูป	VIII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ.....	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 วิธีการดำเนินงาน.....	2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 กล่าวนำ.....	4
2.2 วาล์วหัวฉีด	4
2.3 การปรับเรียงการผลิต	5
2.3.1 Early Management (Special Management).....	6
2.3.2 Early Management (First Lot Management)	8
2.3.3 Early Management (First Piece Management).....	9
2.3.4 การควบคุมระดับความคืบหน้า (Board)	10
2.4 การจัดการสินค้าคงคลัง.....	11
2.4.1 ความสำคัญของการจัดการสินค้าคงคลัง.....	11
2.5 สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต	12

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.6 คัมบัง.....	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงาน	17
3.1 กล่าวนำ.....	17
3.2 การศึกษา หาข้อมูลต่าง ๆ	18
3.3 การวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ	21
3.4 การออกแบบระบบใหม่	22
3.5 การปรึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้อง.....	23
3.6 การขอการอนุมัติ.....	23
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน.....	24
4.1 กล่าวนำ.....	24
4.2 ภาพรวมของระบบใหม่.....	24
4.2.1 เชิงระบบ.....	25
4.2.2 เชิงกายภาพ	25
4.3 ระบบการทำงานทำงานใหม่	26
4.4 ระยะเวลาในการเก็บชิ้นส่วน.....	27
4.5 การส่งล้างชิ้นส่วน.....	28
4.5.1 ชิ้นงานที่มีการผลิตบ่อยครั้ง.....	28
4.5.2 ชิ้นงานที่มีการผลิตน้อยครั้ง.....	28
4.6 การจัดการชิ้นส่วนเหลือ.....	28
4.7 การจัดการที่จัดเก็บชิ้นส่วนหัวฉีดภายนอกห้องคลีนรูม	29
4.8 การจัดการที่จัดเก็บชิ้นส่วนหัวฉีดภายในห้องคลีนรูม	30
4.9 การออกแบบซูปเปอร์มาร์เก็ตใหม่	31
บทที่ 5 สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ	33

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	33
5.2 ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข	33
5.2.1 ปัญหาที่พบ	33
5.2.2 วิธีการแก้ไข.....	33
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	33
เอกสารอ้างอิง	34



สารบัญตาราง

ตารางที่

หน้า

1.1 วิธีการดำเนินงาน..... 3



สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
2.1 ส่วนประกอบของวาล์วหัวฉีด	4
2.2 การปรับปรุงให้เป็นระบบ Leveling	6
3.1 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน.....	17
3.2 ขั้นตอนการล้างชิ้นส่วน.....	18
3.3 พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนตามแนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตหน้าห้องคลีนรูม.....	18
3.4 รถเข็นที่ใช้เก็บชิ้นส่วนวาล์วหัวฉีด (Wagon).....	19
3.5 ขั้นตอนการล้างชิ้นส่วน.....	20
3.6 แผนผังระบบการผลิต EV14	21
3.7 การทำงานของพนักงานแบบใหม่.....	22
3.8 การทำงานของพนักงานแบบใหม่.....	22
4.1 ภาพรวมของระบบใหม่.....	24
4.2 ระบบการทำงานแบบใหม่ของการลำเลียงชิ้นส่วน.....	26
4.3 ระบบการทำงานแบบใหม่ของลูป KanBan.....	27
4.4 ตำแหน่งของ Rack Return part	28
4.5 ระเบียบการจัดเก็บชิ้นส่วนของซูปเปอร์มาร์เก็ตภายนอกห้องควบคุมความสะอาด	29
4.6 ตำแหน่งของซูปเปอร์มาร์เก็ตภายนอกห้องควบคุมความสะอาด	29
4.7 ระเบียบการจัดเก็บชิ้นส่วนของซูปเปอร์มาร์เก็ตภายในห้องควบคุมความสะอาด.....	30
4.8 ตำแหน่งของซูปเปอร์มาร์เก็ตภายในห้องควบคุมความสะอาด.....	30
4.9 แบบดรอว์อิงของซูปเปอร์มาร์เก็ต.....	31
4.10 แบบดรอว์อิงของถาดใส่ Basket ใน ซูปเปอร์มาร์เก็ต.....	32
4.11 ใบเสร็จการสั่งซื้อซูปเปอร์มาร์เก็ต.....	32

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

สภาวะเศรษฐกิจโลกปัจจุบันมีการแข่งขันกันสูงมากในหลายประเทศ ซึ่งสิ่งสำคัญที่ผู้ประกอบการธุรกิจอุตสาหกรรมต้องทำคือการปรับปรุงประสิทธิภาพภายในการผลิตจากเครื่องจักรต่าง ๆ เพื่อวัดการทำงานของเครื่องจักรและวัตถุดิบค่าเพิ่มของกระบวนการผลิตด้วยวิธีปรับปรุงเครื่องจักรและขจัดความสูญเสียในรูปแบบต่าง ๆ รวมทั้งแผนงานที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของเครื่องจักร

บริษัท โรเบิร์ต บอช ออโตโมทีฟ เทคโนโลยีส์ (ประเทศไทย) เป็นหนึ่งในบริษัทลูกของกลุ่ม บอช (Bosch Group) จากประเทศเยอรมัน ที่ลงทุนตั้งฐานผลิตในประเทศไทย โดยโรงงานแห่งนี้ ตั้งอยู่ที่นิคมอุตสาหกรรมเหมราช อีสเทิร์น ซีบอร์ด 500/92 หมู่ที่ 3 ตำบลตาสีหิ อำเภอลวกแดง จังหวัดระยอง 21140 มีการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ทั้งหมด 4 ผลิตภัณฑ์ ได้แก่ ตัวเชื่อมต่อ (Connector), เซนเซอร์ตรวจจับการเคาะ (Knock Sensor : KS), วาล์วหัวฉีด (Injection Valve : EV) และเครื่องปั๊มแรงดัน สูง (High Pressure Pump : HDP5) ในผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 นี้ กระบวนการผลิตหัวฉีดน้ำมันเป็นสายการผลิตแบบอนุกรมที่มีขั้นตอนซับซ้อนมากที่สุดในโรงงาน จึงเกิดปัญหาต่าง ๆ เกิดขึ้น อาทิเช่น อัตราการบริโภคชิ้นส่วนของเครื่องจักรมากกว่าอัตราการล้างชิ้นส่วนเพื่อส่งให้กับเครื่องจักร หรือ เครื่องจักรเกิดขัดข้อง ทำให้ไม่สามารถผลิตวาล์วหัวฉีดที่กำลังผลิตอยู่ต่อไปได้ ต้องทำการเปลี่ยนรูนวาล์วหัวฉีดไปเป็นรูนอื่น แต่ทำไม่ได้เพราะต้องรอชิ้นส่วนใหม่ล้างและส่งเข้ามา เป็นต้น ดังนั้นหากเกิดปัญหาในส่วนตัวส่วนหนึ่งของสายการผลิตดังกล่าวจะส่งผลกระทบต่อกระบวนการเป็นลูกโซ่ ทำให้เครื่องจักรทั้งหมดหยุดทำงาน ก่อให้ความล่าช้าในการผลิต ทำให้การส่งมอบสินค้าให้ลูกค้าไม่ตรงตามกำหนดเวลา และส่งผลกระทบต่อความไว้วางใจต่อลูกค้าในการทำธุรกิจต่อไปในอนาคต

ดังนั้น ผู้จัดทำจึงเสนอแนวความคิดการแยกส่วนการทำงานในแต่ละส่วนของสายการผลิตโดยวิธีการของ บอชซูเปอร์มาร์เก็ตจากกระบวนการผลิตแบบบอช (Bosch Production System, BPS) และนำทฤษฎีการปรับเรียงการผลิตมาใช้ในการผลิต จึงจัดทำโครงการนี้เพื่อมุ่งเน้นศึกษาและแก้ไขปัญหาการเพิ่มขึ้นส่วนของผลิตภัณฑ์ โดยมีเป้าหมายเพื่อลดการสูญเสียต่าง ๆ และส่งผลให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ

นำเสนอวิธีการจัดการสินค้าคงคลังในการวาล์วหัวฉีดโดยใช้แนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตในการแยกส่วนการทำงานระหว่างพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนกับพื้นที่การผลิตเพื่อแก้ปัญหากระบวนการผลิตเกิดการหยุดชะงักด้วยการปรับเรียบการผลิต

1.3 ขอบเขตของโครงการ

สร้างระบบการจัดการสินค้าคงคลังในห้องคลีนรูมเพื่อแยกส่วนการทำงานระหว่างพื้นที่การผลิตและพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วน โดยใช้ชั้นวางหรือที่เรียกว่า”ซูปเปอร์มาร์เก็ต”ทำหน้าที่จัดเก็บชิ้นส่วนระหว่างการผลิต อาทิเช่น Valve Seat Complete, Jacket, Orifice Plate, Cover เป็นต้น โดยมีการกำหนดความจุของซูปเปอร์มาร์เก็ตเพื่อเก็บชิ้นส่วนของวาล์วหัวฉีดให้มีการรองรับการผลิตได้มากถึง 4 รุ่นผลิตภัณฑ์ และเก็บชิ้นส่วนของวาล์วหัวฉีดได้มากถึง 9 ชิ้นส่วนต่อหนึ่งรุ่นผลิตภัณฑ์ เพื่อให้รองรับการผลิตได้มากถึง 1,000 ชิ้นต่อชั่วโมง และรองรับการผลิตได้มากถึง 8 ชั่วโมง

1.4 วิธีการดำเนินงาน

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บชิ้นส่วน
2. ตรวจสอบขั้นตอนดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติ
3. ออกแบบการจัดเก็บชิ้นส่วนโดยใช้ระบบซูปเปอร์มาร์เก็ต
4. ปรึกษาและสอบถามความเห็นกับระบบก่อนปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญจากเยอรมัน (Lead Plant)
5. นำเสนอให้กับผู้บริหารเพื่อให้ได้รับการยินยอม
6. ออกแบบและทำการสั่งของที่ต้องใช้
7. อบรมพนักงาน

ตารางที่ 1.1 วิธีการดำเนินงาน

ลำดับ	หัวข้อปฏิบัติงาน	เดือน 1	เดือน 2	เดือน 3	เดือน 4
1	ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดเก็บชิ้นส่วน	■			
2	ตรวจสอบขั้นตอนดำเนินงานและวิธีการปฏิบัติ	■	■		
3	ออกแบบการจัดเก็บชิ้นส่วนโดยใช้ระบบซูเปอร์มาร์เก็ต		■		
4	ปรึกษาและสอบถามความเห็นกับระบบก่อนปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญจากเยอรมัน (Lead Plant)			■	
5	นำเสนอให้กับผู้บริหารเพื่อให้ได้รับการยินยอม			■	
6	ออกแบบและทำการสั่งของที่ต้องใช้			■	
7	อบรมพนักงาน				■

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถออกแบบระบบการจัดการเพื่อแยกส่วนการทำงาน (Decoupling) ในแต่ละพื้นที่การผลิตได้
2. สามารถเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ได้ทันที โดยที่ไม่จำเป็นต้องรอชิ้นส่วนจากอีกกระบวนการหนึ่ง
3. สามารถเก็บชิ้นส่วนเพื่อรองรับการผลิตได้ถึง 8 ชั่วโมง
4. สามารถลดปัญหา part shortage ที่อาจเกิดขึ้นได้

บทที่ 2

ทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้อง

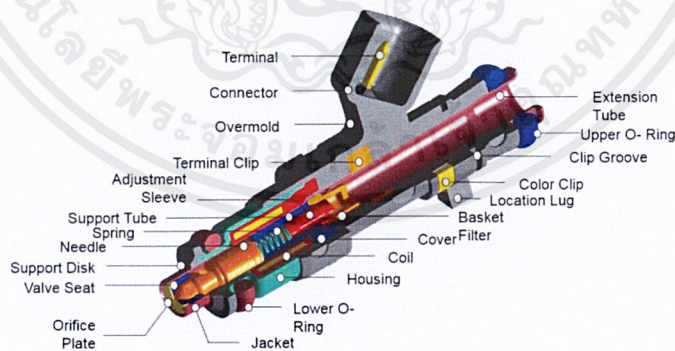
2.1 กล่าวนำ

ในบทนี้จะเป็นบทที่กล่าวถึงทฤษฎีและหลักการที่เกี่ยวข้องในการจัดการสินค้าคงคลังระหว่างการการผลิตโดยใช้แนวคิดซัพเปอร์มาร์เก็ตสำหรับการปรับเรียบการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ โดยจะกล่าวถึงนิยาม ความสำคัญและหลักการของวาล์วหัวฉีด การปรับเรียบการผลิต การจัดการสินค้าคงคลัง สินค้าคงคลังระหว่างการการผลิต และคัมบัง ดังนี้

2.2 วาล์วหัวฉีด

หัวฉีด (Injection Valve) คือส่วนประกอบหนึ่งในเครื่องยนต์ซึ่งทำหน้าที่จ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงเข้าไปยังห้องเผาไหม้เพื่อที่จะทำการจุดระเบิด โดยจะทำการฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงออกมาให้เป็นฝอยด้วยการควบคุมจากกล่องอิเล็กทรอนิกส์ หรือกล่อง ECU (Electronic Control Unit)

ในการทำงานของหัวฉีด จะทำงานด้วยการควบคุมจากกล่อง ECU โดยจ่ายสัญญาณกราวด์ให้และขดลวดทองแดงในหัวฉีดจะทำงานโดยการสร้างสนามแม่เหล็ก และใช้แรงนี้ยกเข็มหัวฉีด จากนั้นแรงดันน้ำมันเชื้อเพลิงที่รออยู่บริเวณเข็มหัวฉีดก็จะสามารถฉีดออกไป บริเวณด้านหลังวาล์วไอดีก็จะเกิดเป็น ไอติ ซึ่ง ไอติ คือส่วนผสมของอากาศและน้ำมันเชื้อเพลิง แล้วลูกสูบก็จะดูดไอติลงไป กระบอกลูกสูบในจังหวะดูดเป็นขั้นต่อไป



รูปที่ 2.1 ส่วนประกอบของวาล์วหัวฉีด

2.3 การปรับเรียบการผลิต

การปรับเรียบการผลิต (Production Leveling) หมายถึง การเฉลี่ยปริมาณการผลิต และทำให้วิธีการผลิต (ลำดับขั้นตอนการผลิต และวิธีการเคลื่อนย้าย) มีลักษณะเหมือนกัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อปรับให้ชนิดสินค้าและปริมาณใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้และรักษาจำนวนคนและเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการผลิตคงที่เสมอ

การผลิตจะไม่สำเร็จในกระบวนการเดียว จะต้องอาศัยหลายกระบวนการเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน เมื่อมีกระบวนการใดไม่สามารถผลิตได้อย่างปกติ (ตามค่า Takt Time) จะทำให้การเคลื่อนที่ของชิ้นงานที่ถูกดึงมาจากกระบวนการก่อนหน้าเกิดความผันผวนขึ้น เช่น ชิ้นงานขาด (สภาพที่ชิ้นงานไม่มีชิ้นงานผลิต) หรือเกิดสต็อกสะสมระหว่างกระบวนการผลิต ยกตัวอย่างเช่น การขจัดปัญหาชิ้นงานขาดตอน ซึ่งปกติแล้วกระบวนการก่อนหน้ามักจะมีจำนวนพนักงานและเครื่องจักรที่ไม่จำเป็นอยู่ ทำให้เกิดความสูญเปล่าขึ้น โดยทั่วไปแล้วเรามักคิดว่าวิธีการผลิตสินค้าชนิดเดียวกันอย่างต่อเนื่องจะทำให้เกิดประสิทธิภาพที่ดี และเมื่อรวบรวมผลิตครั้งละมากๆ จะทำให้ปริมาณผลผลิตของกระบวนการผลิตทั้งหมดเส้นสมดุล กล่าวคือ บางกระบวนการอาจเกิดสต็อกสะสมมากขึ้น ทำให้ไม่สามารถผลิตได้อย่างราบรื่น

การปรับเรียบการผลิต จะสร้างสมดุลของกำลังการผลิตด้วย Takt Time ของแต่ละกระบวนการผลิต และทำการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของปริมาณการผลิตด้วยคัมบัง อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่ผลิตตาม Takt Time ของแต่ละกระบวนการผลิต และทำการปรับเปลี่ยนรายละเอียดของปริมาณการผลิตด้วยคัมบัง อย่างไรก็ตาม ถ้าไม่ผลิตตาม Takt Time แล้วจะเกิดการเสียสมดุลของกระบวนการผลิต และสร้างความเสียหายต่อการผลิตขึ้น ดังนั้น การผลิตสินค้าตาม Takt Time จึงเป็นเงื่อนไขพื้นฐานที่สำคัญมาก

ลำดับต่อไปจะแสดงถึงกฎเกณฑ์เบื้องต้นของการผลิตแบบ Just In Time ซึ่งมี Production Leveling เป็นพื้นฐาน

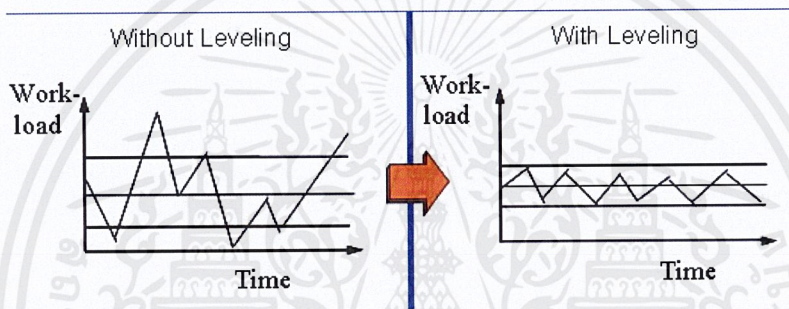
1. กำหนด Line Takt : ต้องทราบถึงปริมาณสิ่งที่ต้องการอย่างละเอียดชัดเจน (จะต้องผลิตอะไร ปริมาณเท่าใด และด้วยความเร็วเท่าใด)
2. กระบวนการถัดไปดึงไปใช้ : รวมข้อมูลคำสั่งการผลิตเข้าด้วยกันให้เหลือเพียง 1 ชุด (Kanban)
3. การผลิตแบบไหล : จัดทำให้กระบวนการผลิตเป็นแบบไหล (กฎเกณฑ์ : การผลิตแบบไหลทีละชิ้น)

นอกจากนั้นแล้วยังมีการปรับปรุงที่สมควรจะดำเนินการเพื่อที่จะให้เป็นระบบ Leveling ด้วยได้แก่

1. การฝึกอบรมทักษะต่าง ๆ ให้พนักงานผลิตสามารถทำงานได้หลากหลาย
2. การลดเวลาการเตรียมงานให้สั้นลงอย่างมาก เพื่อรองรับต่อการผลิตลอตขนาดเล็ก
3. การพยายามป้องกันไม่ให้งานผลิตพลาด ผลิตผิดพลาด และผลิตสินค้าไม่ครบจำนวน

(ใช้ Poka-Yoke หรือ Automation)

เนื้อแท้ของการผลิต รูปแบบการผลิตที่ปฏิบัติตามคำสั่งการผลิตที่ยืนยันแล้ว ลด Lead Time ให้สั้นลง ผลิตแบบลอตขนาดเล็ก ไม่ยอมให้มีการเก็บสต็อก ผลิตรวมกันได้หลายชนิด และมอบหมายภาระงานซึ่งผ่านการเฉลี่ยงาน (ผ่านการปรับเป็น Leveling) แล้วให้แก่ขั้นตอนการผลิตต้นทาง จึงจะนับว่าเป็น Leveling ที่ถูกต้อง



รูปที่ 2.2 การปรับปรุงให้เป็นระบบ Leveling

2.3.1 Early Management (Special Management)

เป็นยุคที่ระยะเวลาทดลองผลิตจนถึงผลิตปริมาณมากที่ยาวนาน ปริมาณสินค้าที่ผลิตก็มีมาก และอายุการจำหน่ายสินค้ายาวนาน อาจกล่าวได้ว่า แม้จะเกิดปัญหาขึ้นใหม่ในการจัดการตั้งแต่เริ่มต้น (Early Management) (หรือการจัดการเริ่มต้นผลิตสินค้าใหม่) ก็ตาม แต่เนื่องจากมีระยะเวลาเวลานานเพียงพอสำหรับปรับปรุงแก้ไขจึงสามารถสร้างผลกำไรชดเชยต่อความเสียหายได้ และมีโอกาสมากที่จะฟื้นฟูความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของบริษัทให้กลับคืนมาได้

ปัจจุบัน นอกจากระยะเวลาเตรียมการเริ่มต้นการผลิตจะสั้นลงอย่างมากแล้ว (แนวโน้มจะไม่มีการทดลองการผลิต) ยังจะเริ่มต้นการผลิตด้วยกำลังผลิตสูงสุด นอกจากนั้น เนื่องจากอายุการจำหน่ายของสินค้าสั้นลง ดังนั้น เมื่อเกิดความล้มเหลวในการเริ่มต้นการผลิตแล้ว การสร้างผลกำไรชดเชยต่อความเสียหายและการฟื้นฟูความน่าเชื่อถือจะกระทำได้ยากมากขึ้น ดังนั้น สำหรับอุตสาหกรรมการผลิตแล้ว การจัดการตั้งแต่เริ่มต้นจึงเป็นการจัดการที่ดีที่สุด

เดิมที่การจัดการตั้งแต่เริ่มต้นมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อป้องกันปัญหาด้านคุณภาพในการผลิตปริมาณมาก จึงเน้นให้ความสำคัญสูงสุดต่อการรักษาให้ได้คุณภาพที่ดี แม้จะเกิดค่าใช้จ่ายและต้องสูญเสียเวลาก็ตาม แต่ปัจจุบันวัตถุประสงค์เปลี่ยนทำให้ปัญหาช่วงเริ่มต้นการผลิตเป็นศูนย์ด้วย “การทำให้ C-Q-D มีความเหมาะสมที่สุด” ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้ความสำคัญต่อการศึกษาล่วงหน้า (Front Loading) เกี่ยวกับ

1. การรักษาคุณลักษณะของคุณภาพที่เหมาะสมที่สุด
2. ดำเนินการเตรียมการผลิตที่เหมาะสมและต้นทุนต่ำ
3. การจัดเตรียมและรักษาระบบการควบคุมรักษาสภาพ

และต้องเพิ่มความเข้มแข็งด้านต่าง ๆ ได้แก่การสร้างมาตรฐานและการใช้ระบบไอที (CAD, CAM) สำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการใช้ IT (Virtual Simulation ฯลฯ) ช่วยศึกษาและประเมินผลของการประกอบ และกลายเป็นวิธีซึ่งสร้างความได้เปรียบอีกด้วย

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง DR (Design Review : การตรวจสอบการออกแบบ) ไม่ได้ถูกดำเนินการเฉพาะขั้นตอนการออกแบบเท่านั้น แต่ถูกดำเนินการในทุกขั้นตอนของการผลิต ตั้งแต่การวางแผนจนถึงการเริ่มต้นผลิตปริมาณมาก จนกระทั่งถึงการกำหนดมาตรฐานการรองรับต่อข้อร้องเรียนจากตลาด

DR ในอดีตเน้นดำเนินการภายในฝ่ายออกแบบเป็นหลัก ยิ่งกว่านั้นแล้ว ผู้จัดการยังพิจารณาเพียงระดับของภาพร่างเท่านั้น ปัจจุบัน แต่ละหน่วยจะพิจารณาจากผลการศึกษาล่วงหน้าในทุกขั้นตอนของการผลิตว่ามีปัญหาอะไรบ้าง ตรวจสอบมาตรการแก้ไขต่อปัญหาที่เคยเกิดขึ้นในอดีต การผลิตได้ง่ายและประสิทธิภาพของการประกอบ ระดับของค่าใช้จ่ายการเตรียมการผลิต ความเหมาะสมของวิธีการประเมินและวัดค่า การควบคุมจัดการง่าย เป็นต้น และพยายามอย่างเต็มที่ที่จะไม่ปล่อยให้ปัญหาผ่านไปสู่ขั้นตอนถัดไป ในระบบ QS 9000 (ชื่อเรียกร่องด้านคุณภาพของอุตสาหกรรมยานยนต์ของสหรัฐอเมริกา) มีการเรียกร่องให้ทำ DR ด้วย “Multifunction Team” และต้องจัดเตรียมมาตรฐานการตรวจสอบ QC Process Chart และการตรวจสอบกระบวนการผลิตเพื่อใช้เป็นระบบการจัดการตั้งแต่เริ่มต้น (Early Management System)

2.3.2 Early Management (First Lot Management)

กิจกรรมต่าง ๆ แบบทั่วทั้งองค์กรที่มีวัตถุประสงค์เพื่อรักษาระดับคุณภาพของการผลิตปริมาณมากในช่วงเริ่มต้นโดยเฉพาะอย่างยิ่ง “การจัดการต่อผลิตภัณฑ์ชุดแรก” หรือ “Initial Flow Product Management” และผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตขึ้นในช่วงแรกที่ตรงกับหัวข้อใดดังต่อไปนี้จะเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์ช่วงแรก” (ผลิตภัณฑ์ชุดแรก)

1. กรณีผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ (รวมถึงการรับคำสั่งผลิตของสินค้าที่มีการเปลี่ยนแปลง)
2. การเปลี่ยนแปลงการออกแบบ
3. กรณีเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต
 - (a) กรณีเปลี่ยนแปลงผู้ผลิต หรือชื่อทางการค้าของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน ฯลฯ
 - (b) กรณีเปลี่ยนแปลงหน่วยงาน หรือผู้ผลิตในการผลิตชิ้นงานหรือการชุบแข็ง ฯลฯ
 - (c) กรณีเปลี่ยนแปลงสภาวะหรือมาตรฐานของการทำงาน การผลิตและการชุบแข็ง ฯลฯ
 - (d) กรณีเปลี่ยนชิ้นส่วนของเครื่องจักร-อุปกรณ์ แม่พิมพ์ หรือเครื่องมือ หรือทำการซ่อมแซม
 - (e) กรณีเริ่มการผลิตด้วยกระบวนการชั่วคราวและเปลี่ยนแปลงเป็นกระบวนการที่ถูกต้อง

โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กรณีที่จำเป็นจะต้องระบุเป้าหมายให้ชัดเจนนั้นจะต้องระบุผลิตภัณฑ์ที่จะจัดการตั้งแต่เริ่มต้น นอกจากนั้นแล้วยังต้องกำหนด “ระยะเวลาการจัดการตั้งแต่เริ่มต้น” ซึ่งเริ่มนับเมื่อกำหนดให้ทำการจัดการตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงยกเลิกการจัดการตั้งแต่เริ่มต้น

การจัดการต่อผลิตภัณฑ์ชุดแรกจะถูกย่อลงในส่วนของการตรวจริบยั้งและการตรวจสอบคุณภาพของกระบวนการผลิตปกติ ลักษณะทางคุณภาพและขีดความสามารถของกระบวนการผลิต (CP, Cpk และ Cpm ฯลฯ) จะถูกตรวจสอบยืนยันผ่านการจัดการตั้งแต่เริ่มต้นจำเป็นต้องใช้เวลา 1-3 เดือน หรือหลายสัปดาห์ รวมถึงการเปลี่ยนชนิดในการผลิตหลายครั้งด้วย

โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ซึ่งมีความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้นในการบริหารจัดการประจำวัน เช่น ด้านต้นทุนการผลิต และการควบคุมการผลิต มากกว่าด้านคุณภาพ และดำเนินการได้ง่ายด้วยการตัดสินใจของฝ่ายผลิต นอกจากนั้นยังมักจะประเมินถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ต่อคุณภาพไว้ต่ำเกินไป โดยที่ฝ่ายจัดการและผู้สั่งซื้อไม่ทราบถึงปัญหานี้ และกลายเป็นสาเหตุสำคัญที่สุดของปัญหาคุณภาพ

ดังนั้น เมื่อฝ่ายผลิตจะเสนอแผนปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต จึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะต้องประสานงานกับฝ่ายควบคุมคุณภาพ โดยการยื่น “เอกสารแผนงานเปลี่ยนแปลงกระบวนการ” และปรึกษากับลูกค้าเพื่อกำหนดหัวข้อตรวจสอบยืนยันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชุดแรก

2.3.3 Early Management (First Piece Management)

ในการควบคุมคุณภาพประจำวันพบว่า ความผิดปกติและปัญหาคุณภาพที่เกิดได้ง่ายที่สุดจะมีสาเหตุเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยในกระบวนการผลิต ดังนั้น สิ่งสำคัญที่สุดในการควบคุมประจำวัน คือ การควบคุมต่อ “จุดเปลี่ยนแปลงและจุดรับเปลี่ยน” (ต่อไปจะเรียกว่า “จุดเปลี่ยนแปลง”) ของกระบวนการผลิต แต่ว่าจุดเปลี่ยนแปลงจะมีอยู่ทั่วไปในงานต่าง ๆ และการปฏิบัติงานต่าง ๆ ของทุกสถานที่ทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ณ หน่วยงานผลิตที่จะมีจุดเปลี่ยนแปลงอยู่มากที่สุด โดยขอยกตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. เมื่อเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ (เปลี่ยนงานหรือเตรียมผลิตชุดต่อไป)
2. เมื่อเปลี่ยนล็อตของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน
3. เมื่อเริ่มต้นการทำงานหรือเปลี่ยนพนักงาน (รวมทั้งการเริ่มงานอีกครั้ง ภายหลังจากการหยุดพักการทำงาน)
4. เมื่อเปลี่ยน/ซ่อมแซมใบมีดหรืออุปกรณ์
5. เมื่อทำงานเร่งด่วนอย่างกะทันหัน
6. เมื่อการบำรุงรักษาเครื่องจักรทำได้ไม่ดี (สึกหรอ หรือ เสื่อมสภาพ เป็นต้น)

นอกเหนือจากนี้ เนื่องจากพิจารณาว่ายังมีการเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ อีกจำนวนมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อความผันแปรของคุณภาพ ดังนั้น “การควบคุมต่อจุดเปลี่ยนแปลง” จะต้องรีบค้นหาความผิดปกติที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงเหล่านั้น และดำเนินมาตรการแก้ไขจึงเป็นสิ่งสำคัญมาก

เพราะว่ายังมีปัจจัยเปลี่ยนแปลงอื่น ๆ ได้แก่ แรงดันของกระแสไฟฟ้า อุณหภูมิ ความเข้มข้น ความสั่นสะเทือน สภาพร่างกายของพนักงาน ฯลฯ จึงจำเป็นต้องหมั่นตรวจสอบว่ามีความผิดปกติเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่ โดยเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมต่อสถานที่ทำงานแต่ละแห่ง อาทิเช่น ผังการควบคุมหรือบันทึกการทำงาน อุปกรณ์บันทึกสภาวะการทำงานแบบอัตโนมัติ การประชุมเมื่อเริ่มต้นการทำงาน เป็นต้น

จุดเปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่สามารถจะระบุได้อย่างชัดเจนในการควบคุมการผลิต จึงทำให้ทราบถึงหัวข้อควบคุมที่จะต้องเน้นความสำคัญได้

ผลิตภัณฑ์ในช่วงแรกที่ได้คาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์ชิ้นแรก” ซึ่งจะต้องดำเนินการตรวจสอบยืนยันคุณภาพของผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกนี้อย่างจริงจัง โดยตรวจสอบว่ามีความเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นหรือไม่และตัดสินใจว่าจะสามารถทำการผลิตต่อไปได้หรือไม่

แน่นอนว่ากรณีที่ตรวจพบว่ามีความผิดปกติหรือปัญหาเกิดขึ้นกับผลิตภัณฑ์ชิ้นแรก หรือพบความผิดปกติของกระบวนการผลิต จะต้องหยุดการทำงานโดยทันที แล้วดำเนินมาตรการแก้ไขที่เหมาะสม

การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกจะตรวจวัดค่าและตัดสินโดยใช้มาตรฐานการตัดสินเป็นเกณฑ์ ในขั้นตอนต่อไปจะตรวจยืนยันซ้ำว่าสถานะของกระบวนการผลิตที่เกี่ยวข้องอยู่ในสภาพที่ถูกต้องหรือไม่ และจัดการผลิตภัณฑ์ชิ้นแรกจะมีบทบาทสำคัญมากสำหรับหน้างานผลิต ซึ่งคาดหวังว่าจะต้องควบคุมรักษาสภาพของ Q, C และ D ให้ดี

2.3.4 การควบคุมระดับความคืบหน้า (Board)

การควบคุมระดับความคืบหน้าเพื่อให้ทราบชัดเจนถึงผลการดำเนินการซึ่งก็คือระดับความก้าวหน้า หรือความล่าช้าเทียบกับแผนงาน หรือระยะเวลาที่กำหนด และถ้าจำเป็นก็จะดำเนินมาตรการแก้ไขที่เหมาะสมต่อไป

กลุ่มเป้าหมายของการควบคุมระดับความคืบหน้านอกจากผลการดำเนินการ (Performance) ควบคุมประจำวัน ได้แก่ คุณภาพ การผลิต ต้นทุน และความปลอดภัยแล้ว ยังนำไปใช้ควบคุมนโยบาย (แผนระยะกลาง/ระยะยาว หรือแผนงานประจำปี) แผนการปรับปรุงชนิดต่าง ๆ แผนการปรับเปลี่ยนหรือสลับเปลี่ยน และแผนงานฝึกอบรมต่าง ๆ ได้อีกด้วย

เนื่องจากถ้ามองเห็นระดับความคืบหน้าได้ไม่ชัดเจนแล้ว ก็ไม่สามารถจะตัดสินใจว่าดีหรือไม่ดี หรือจำเป็นต้องทำการปรับแก้ไขหรือไม่ ดังนั้น “การทำให้มองเห็น” ถึงระดับความคืบหน้าหรือระดับการบรรลุเป้าหมายจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก

หน่วยเวลาพื้นฐานที่สุดที่ใช้ในการควบคุมระดับความคืบหน้า คือ ปี เดือน วัน ชั่วโมง เป็นต้น โดยทั่วไปแล้วจะถูก “ทำให้มองเห็น” โดยการใช้ Gantt Chart (ตารางแผนระยะเวลา)

อาจกล่าวได้ว่า ต้องการจะทำให้ทราบว่าเริ่มต้นดำเนินการเมื่อใด เป็นการพยายามทำให้มองเห็นว่าปัจจุบันคืบหน้าไปถึงระดับใดแล้ว และมองดูเพียงเวลาสั้น ๆ ก็สามารถจะทราบถึงระดับความคืบหน้า โดยเปรียบเทียบกับแผนงาน (ระยะเวลาที่กำหนด) ได้ เพื่อให้สภาพต่าง ๆ ที่แสดงให้เห็นเข้าใจและเห็นภาพได้ยาก เช่น ระดับการเสร็จสมบูรณ์ หรือความพร้อมของระบบ และระดับความพึงพอใจ ฯลฯ สามารถมองดูและเข้าใจได้ง่ายขึ้น เช่น การใช้รูปภาพ เป็นต้น

เช่น กรณีแผนฝึกอบรมรายบุคคล อาจใช้วิธีการจัดทำตารางแมทริกซ์ โดยระบุหัวข้อซึ่งต้องการให้มีความรู้ไว้ก่อนล่วงหน้า แล้วจึงให้เข้ารับการศึกษาตามหัวข้อเหล่านั้นจนครบ

ในการควบคุมระดับความคืบหน้าของกระบวนการผลิตจะต้องที่การใช้บอร์ดควบคุมกระบวนการผลิต และอื่น ๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้มองเห็นที่หน้างานผลิตแล้วทราบถึงความคืบหน้าและความล่าช้า

คำว่า การควบคุมระดับความคืบหน้า หมายความว่า ถ้าความคืบหน้าเป็นไปตามแผนงานแล้ว ก็จะมองดูเฉย ๆ แต่ถ้าล่าช้า ก็จะต้องรีบสำรวจหาสาเหตุโดยทันที และต้องดำเนินการแก้ไขเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดซ้ำอีกและกรณีคืบหน้าก็ไม่ใช่ว่าจะไม่ทำอะไรเลย แต่อยากจะให้ทำการตรวจสอบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นหรือไม่ (เช่น การข้ามขั้นตอน) การสำรวจหาเหตุที่ทำให้งานคืบหน้าดีกว่าที่กำหนดไว้ และถ้าพบว่าเกิดสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นแล้ว ก็จะต้องพิจารณา หาวิธีแก้ไข ซึ่งจะเชื่อมโยงไปสู่การปรับปรุงต่อไป

2.4 การจัดการสินค้าคงคลัง

สินค้าคงคลัง (Inventory) หมายถึง วัสดุหรือสินค้าต่างๆ ที่เก็บไว้เพื่อใช้ประโยชน์ในการดำเนินงาน อาจเป็นการดำเนินงานผลิต ดำเนินการขาย หรือดำเนินงานอื่นๆ ส่วน การจัดการสินค้าคงคลัง (Inventory Management) การเก็บทรัพยากรไว้ใช้ใน ปัจจุบัน หรือในอนาคต เพื่อให้การดำเนินการของกิจการดำเนินไปอย่างราบรื่น ผ่านการวางแผนกำหนดปริมาณสินค้าคงคลังที่เหมาะสม

สินค้าคงคลังแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ คือ วัตถุดิบ งานระหว่างผลิตหรืองานระหว่างปฏิบัติการ วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการบำรุงรักษาและผลิต และสินค้าสำเร็จรูป

ถ้าหากไม่มีสินค้าคงคลัง การผลิตก็อาจจะไม่ราบรื่น โดยทั่วไปฝ่ายขายค่อนข้างพอใจหากมีสินค้าคงคลังจำนวนมากๆ เพราะให้ความรู้สึกราบรื่น อย่างไรก็ตาม หน้าที่ของสินค้าคงคลังคือ รักษาความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทาน ทำให้เกิดการประหยัดต่อขนาด (Economy of Scale) เพราะการสั่งซื้อจำนวนมากๆ เป็นการลดต้นทุน และคลังสินค้าช่วยเก็บสินค้าปริมาณมากนั้น

แต่สินค้าคงคลังก็ถือเป็น Cost โดยตรง การพยากรณ์อุปสงค์เพื่อทราบจำนวนผลิตจึงเกี่ยวข้องโดยตรงกับสินค้าคงคลังและป้องกันความเสี่ยงต่างๆ ในกรณีที่โรงงานมีวัตถุดิบมาเป็นจำนวนมาก หากสินค้าคงคลังมีมากเกินไปก็เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูงผิดปกติ หากมีน้อยเกินไปก็อาจรบกวนสมดุลตลาด หรือทำให้การผลิตติดขัด

2.4.1 ความสำคัญของการจัดการสินค้าคงคลัง

เมื่อผลิตเป็นสินค้าแล้วก็จำเป็นต้องจัดการให้จำนวน สินค้ากระจายออกไป ก่อนที่สินค้าจะถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้าย จะมีคลังสินค้าเป็นเสมือนหน่วยกลางระหว่างหน่วยผลิตและ หน่วยบริโภคในอดีต สินค้าที่เก็บในคลังเป็นผลผลิตทางการเกษตร เก็บเพื่อรอจนกว่าฤดูเก็บเกี่ยวจะมาถึงอีกครั้งหนึ่ง ทำให้สินค้า ไม่มีความเคลื่อนไหว (Dead Stock) ซึ่งไม่เป็นที่นิยมในหลักการจัดเก็บสินค้าคงคลังยุคปัจจุบันมากนัก สมัยนี้สินค้าควรมีการ หมุนเวียนอยู่เสมอเพื่อความสดใหม่

การหมุนเวียนเข้าออกใช้หลัก FIFO (First In First Out) สินค้าใดที่เข้าคลังสินค้าก่อนก็ หมุนเวียนออกไปก่อน เพื่อลดความเสี่ยงจากการจัดเก็บเป็นเวลานาน ในซัพพลายเชนการจัดเก็บ

สินค้ายังเป็นส่วนที่สร้างต้นทุนไม่ว่าจะเป็นที่ซัพพลายเออร์, โรงงานผู้ผลิต, ผู้ค้าปลีก, ผู้ค้าส่ง, การจัดเก็บ และการกระจายสินค้า จึงเป็นศาสตร์สาขาหนึ่งของโลจิสติกส์

2.5 สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต

งานระหว่างทำหรือ WIP (Work-In-Process) เป็นงานอยู่ในระหว่างกระบวนการที่ยังผลิตไม่เสร็จ แยกเป็นต้นทุนการผลิตในส่วนของค่าเก็บรักษา, ค่าเสียโอกาส เช่น เมื่อมีการถูกข้อนเข้าไปในกระบวนการผลิตมากเกินไปจนความจำเป็นหรือมากกว่ากำลังการผลิตของกระบวนการถัดไปอันเกิดมาจากการวางแผนและการควบคุมกระบวนการที่ขาดประสิทธิภาพ ก็จะเกิดงานคงค้างในกระบวนการผลิตที่ยังไม่สามารถทำให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปได้ ณ ตอนนั้น ทำให้เกิดต้นทุนการผลิตในส่วนองานระหว่างทำขึ้นมา ต้นทุนงานผลิตส่วนนี้จะมากหรือน้อยอยู่ที่ความสมดุลของการผลิตและการขาย

2.6 คัมบัง

ระบบคัมบัง (Kanban System) หมายถึง ส่วนหนึ่งของระบบ JIT (Just In Time) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ระบบคัมบังของโตโยต้าใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม (Conveyance Kanban : C-card) และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือมีลักษณะเหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น (Production Kanban) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบ หรือระบบบัตรสองใบ (Two-card System) มีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ในแต่ละภาชนะจะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
2. หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่ายชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
3. ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ
4. ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพดีเท่านั้น
5. ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้นจะถูกจัดส่งและใช้ในสายการผลิต
6. ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน P-card และวัตถุดิบที่เบิก

ใช้

จะต้องไม่มากเกินไปกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงใน C-card

สัญลักษณ์ของ Kanban ไม่จำเป็นต้องเป็นไปในรูปลักษณะของบัตรเพียงอย่างเดียว ยังสามารถแทนได้ด้วยสัญลักษณ์อื่น ดังต่อไปนี้

- ระบบภาชนะ (Container) ตัวภาชนะเองอาจจะใช้แทนบัตรได้ คือ เมื่อภาชนะว่างลงแสดงว่าต้องการชิ้นส่วนเพิ่มเติม ระบบนี้จะใช้งานได้ดี เมื่อภาชนะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถบรรจุวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนได้อย่างพอดี และไม่ก่อให้เกิดความสับสน
- ระบบไม่ใช้ภาชนะ (Container less) แต่อาจจะเป็นพื้นที่การทำงานในสายการผลิตสำหรับกำหนดพื้นที่สำหรับวางวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนก็ได้ เมื่อพื้นที่บริเวณดังกล่าวว่างลงก็เป็นสัญญาณที่บอกได้ว่าต้องการวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนมาเพิ่ม รวมทั้งยังเป็นสัญญาณบอกได้ถึงว่าหน่วยงานผลิตอื่นต้องทำการผลิตต่อได้ด้วย

“คัมบัง” (Kanban) คือวิธีการกำหนดตารางการผลิตและการติดต่อสื่อสารระหว่างกระบวนการ เพื่อหลีกเลี่ยงการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction) และสินค้าคงคลังที่มากเกินไป (Overstock) วิธีการและเป้าหมายที่อธิบายในหนังสือนี้ เป็นส่วนสำคัญของระบบการผลิตแบบลีน (Lean Production) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่บริษัทโตโยต้ามอเตอร์

“ระบบคัมบัง” เป็นตัวกำหนดปริมาณการผลิตในทุก ๆ กระบวนการ สิ่งนี้ถูกเรียกว่าเป็น “ระบบประสาท” ของการผลิตแบบลีน เพราะว่าจะจัดการการผลิตเหมือนกับสมองและประสาทของมนุษย์ที่ควบคุมร่างกายของเรา ประโยชน์เบื้องต้นก็คือ การลดการผลิตมากเกินไปและมุ่งหมายเพื่อผลิตสิ่งที่สั่ง ในเวลาที่สั่งและตามจำนวนที่สั่งเท่านั้น

“คัมบัง” เป็นคำในภาษาญี่ปุ่นหมายถึง ป้าย หรือ สัญญาณ และถูกใช้เป็นชื่อสำหรับการเรียกป้ายการควบคุมวัตถุดิบในระบบดึง โดยการจะทำให้ระบบคัมบังนั้นจำเป็นต้องรู้ในสิ่งต่อไปนี้

- ระบบคัมบังและความสูญเสียเปล่า (Waste) ชนิดต่าง ๆ ที่เทคนิคนี้สามารถช่วยกำจัดได้
- พื้นฐานของคัมบัง อันได้แก่ หน้าที่ กฎ และชนิดของคัมบัง
- ขั้นตอนหลักสำหรับการสร้างตารางการผลิตในระบบคัมบัง เช่น กำหนดจำนวนใบคัมบัง จำนวนจังหวะการผลิต (Takt Time) การปรับสมดุลสายการผลิต (Line Balancing) และการปรับเรียบภาระงาน (Load Leveling หรือ Heijunka)
- วิธีการที่จำเป็นในการประยุกต์ใช้ระบบคัมบัง เมื่อไหร่จึงควรผลิต เมื่อไหร่จึงดึง และจะสร้างคัมบังได้อย่างไร รวมถึง การใช้คลังย่อยที่เรียกว่า “ซูเปอร์มาร์เก็ต” พนักงานขนส่งชิ้นส่วนในโรงงานที่เรียกว่า “Water Beetle” และเส้นทางวิ่งวนรับ-ส่งชิ้นส่วนที่เรียกว่า “Milk Run”
- การใช้ระบบคัมบังเสมือนเป็นเครื่องมือการปรับปรุง

คัมบัง (KANBAN) หมายถึง บัตร แผ่นป้ายหรือสัญลักษณ์ที่สามารถบอกถึงการไหลของงาน Kanban ได้ถูกออกแบบมาเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานในโรงงาน เมื่อมีการนำไปใช้เกิดขึ้น ระบบจะส่งสัญญาณการเติมเต็มไปยังแหล่งจัดส่ง เพื่อให้ทั้งฝ่ายผลิตและฝ่ายจัดส่งมีการตอบสนองต่อการนำไปใช้จริง ๆ อย่างสม่ำเสมอ

วิธีในการเลือกใช้สัญญาณ KANBAN ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการนำไปปฏิบัติใช้ เช่น

- การ์ดคัมบัง (KANBAN Card)
- การมองเห็น (Look-see)
- การส่งอีเมลล์ (E-mails)

ส่วนประกอบสำคัญในการทำระบบคัมบังแบบใช้การ์ด

1. เนื่องจากระบบคัมบังสนับสนุนการทำงานแบบทันเวลาพอดี (JIT : Just-In-Time) จึงจำเป็นต้องมีวัตถุดิบเตรียมพร้อมอยู่เสมอ(วัตถุดิบคงเหลือเพื่อความปลอดภัย (Safety Stock) รอถูกเรียกเพื่อทดแทน

-ที่คลังสินค้าของตัวโรงงานผลิตรถยนต์จะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนเข้าสายผลิตเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านการ์ดคัมบัง

-ที่ suppliers ผู้ผลิตวัตถุดิบจะต้องมีวัตถุดิบคงเหลือเสมอเพื่อพร้อมจ่ายทดแทนไปยังคลังสินค้าเมื่อใดก็ตามที่ถูกร้องขอผ่านการ์ดคัมบัง

2. การ์ดคัมบัง เป็นสิ่งสำคัญยิ่งเปรียบเสมือนธนบัตรที่ถูกนำไปแลกซื้อสินค้ามาทดแทนจำนวนทั้งหมดไป

รายละเอียดจำเป็นที่ต้องระบุบนการ์ดคัมบัง

1. ชื่อวัตถุดิบ
2. ชื่อผู้ผลิตวัตถุดิบ (ช่วยป้องกันปัญหาสับสนเมื่อมีผู้ผลิตมากกว่าหนึ่งที่ผลิตและส่งวัตถุดิบนั้น ๆ)
3. จำนวนชิ้นงาน (เปรียบเสมือนมูลค่าของธนบัตร)
 - เพื่อง่ายต่อการติดตาม และง่ายต่อการคำนวณหา Safety Stock จำนวนบรรจุของชิ้นงานต่อกล่องควรจะเป็นมาตรฐาน

4. เลขที่ของการ์ด เพื่อใช้ในการติดตาม

- จำนวนการ์ดที่ถูกพิมพ์ออกมาสามารถคำนวณได้จาก (จำนวน Safety Stock ที่จัดเก็บ + lead-time ในการรับของงวดใหม่)/จำนวนบรรจุวัตถุดิบนั้นต่อกล่อง

- จะเห็นได้ว่าการคัมบังมีความสำคัญมากเมื่อเกิดการสูญหาย ย่อมเป็นการเสี่ยงที่จะไม่ได้รับของทดแทนทันตาม lead-time ที่ได้วางไว้เนื่องจากไม่มีการ์ดแลกวัตถุดิบเข้ามาใหม่

ระบบ Kanban ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัทโตโยต้า ใช้ระบบการควบคุมการไหลของงานและการเบิกจ่ายวัตถุดิบโดยใช้ระบบบัตร 2 ประเภท คือ บัตรสั่งทำ (Production Order Card) และบัตรเบิกใช้ (Withdrawal Card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบหรือระบบบัตรสองใช้ (Two-card System)

โดยมีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงาน ดังต่อไปนี้

- ในแต่ละภาชนะจะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
- หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่าย ชิ้นส่วนจากหน่วยผลิต โดยระบบดัง
- ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ
- ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
- ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้น ที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
- ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน Card สั่งผลิต และนั่นก็หมายถึงว่า วัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงในบัตรเบิกชิ้นส่วนสัญลักษณ์ของ Kanban ไม่จำเป็นต้องเป็นไปในรูปลักษณะของบัตรเพียงอย่างเดียว ยังสามารถแทนได้ด้วยสื่อสัญลักษณ์อื่น ดังต่อไปนี้
- ระบบภาชนะ (Container) ตัวภาชนะเองอาจจะใช้แทนบัตรได้ คือ เมื่อภาชนะว่างลงแสดงว่า ต้องการชิ้นส่วนเพิ่มเติม ระบบนี้จะใช้งานได้ดี เมื่อภาชนะได้รับการออกแบบเป็นพิเศษให้สามารถบรรจุวัตถุดิบ หรือชิ้นส่วนได้อย่างพอดี และไม่ก่อให้เกิดความสับสน
- ระบบไม่ใช่ภาชนะ (Container less) แต่อาจจะเป็นพื้นที่การทำงานในสายการผลิตสำหรับกำหนด พื้นที่สำหรับวางวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนก็ได้ เมื่อพื้นที่บริเวณดังกล่าวว่างลงก็เป็นสัญญาณที่บอกได้ว่า ต้องการวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนมาเพิ่ม รวมทั้งยังเป็นสัญญาณบอกได้ถึงว่าหน่วยงานผลิตอื่นต้องทำการผลิตต่อได้ด้วย

ความจริงบัตร ภาชนะ หรือรูปภาพอื่นๆ เป็นเพียงสัญลักษณ์ที่แสดงความต้องการวัสดุหรือ การดำเนินงาน ดังนั้นถ้าเราสามารถใช้รูปแบบอื่นในการแสดงความต้องการวัตถุดิบได้ก็จะทำให้ระบบ JIT สามารถดำเนินการได้ อย่างไรก็ตามผู้ใช้ระบบ JIT สมควรต้องมีพื้นฐานความเข้าใจว่าการผลิตกรณี ของความต้องการ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้งานวัตถุดิบและทรัพยากรผลิตหรือการดำเนินงานเพื่อสนอง ความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ

รูปแบบการดำเนินงานระบบคัมบังประยุกต์ใช้ได้ทั้งภายในและภายนอกองค์กร กล่าวคือ

1. ภายในองค์กรการประกอบรถยนต์ การ์ดคัมบัง นำมาประยุกต์ใช้ในการเรียกวัตถุดิบ ทดแทนจากคลังสินค้าไปยังหน่วยงานการผลิต
2. การ์ดคัมบังที่ฝ่ายผลิตนำมาแลกวัตถุดิบทดแทน ก็จะทำส่งต่อไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วนวัตถุดิบ เพื่อเป็นการบ่งบอกถึงความต้องการวัตถุดิบทดแทนที่คลังสินค้าของโรงงานประกอบรถยนต์

KANBAN - Pull System การผลิตเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการ ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการ และในเวลาที่ต้องการ เช่น ในกระบวนการที่ (กระบวนการที่ 1 นี้ อาจจะเป็น Store หรือ Warehouse ก็ได้) จะผลิตหรือส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการที่ 2 ก็ต่อเมื่อกระบวนการที่ 2 ต้องการ

KANBAN - Push System การผลิตที่ไม่สนใจว่าลูกค้าต้องการหรือไม่ ตามจำนวนที่ลูกค้าต้องการหรือไม่ จะทำการผลิตออกมาโดยไม่สนใจความต้องการของลูกค้า เช่น กระบวนการที่ 1 จะทำการผลิตหรือส่งชิ้นส่วน โดยที่ไม่สนใจว่าลูกค้าของตนเอง คือกระบวนการที่ 2 มีความต้องการหรือไม่ ดังนั้นสิ่งที่ผลิตออกมา เมื่อไม่ตรงกับความต้องการของกระบวนการที่ 2 ก็จะกลายเป็นงานระหว่างผลิตหรือ Work In Progress โดยอัตโนมัติ แบบไม่จำเป็น

ประโยชน์ของการทำงานระบบคัมบัง

1. ปรับปรุงการไหลเวียนวัตถุดิบระหว่าง supplier คลังสินค้า และหน่วยงานผลิต
2. เพิ่มศักยภาพการควบคุมการไหลเวียนวัตถุดิบไปยังหน่วยงานที่ใช้วัตถุดิบนั้นโดยตรง
3. ลดปัญหาการส่งวัตถุดิบล่าช้า หรือขาดส่งวัตถุดิบ เพราะมี lead time ที่แน่นอนในการนำส่งวัตถุดิบ
4. ลดจำนวนสินค้าคงคลังที่จัดเก็บ ไม่แบกรับภาระจัดเก็บวัตถุดิบเกินความต้องการใช้

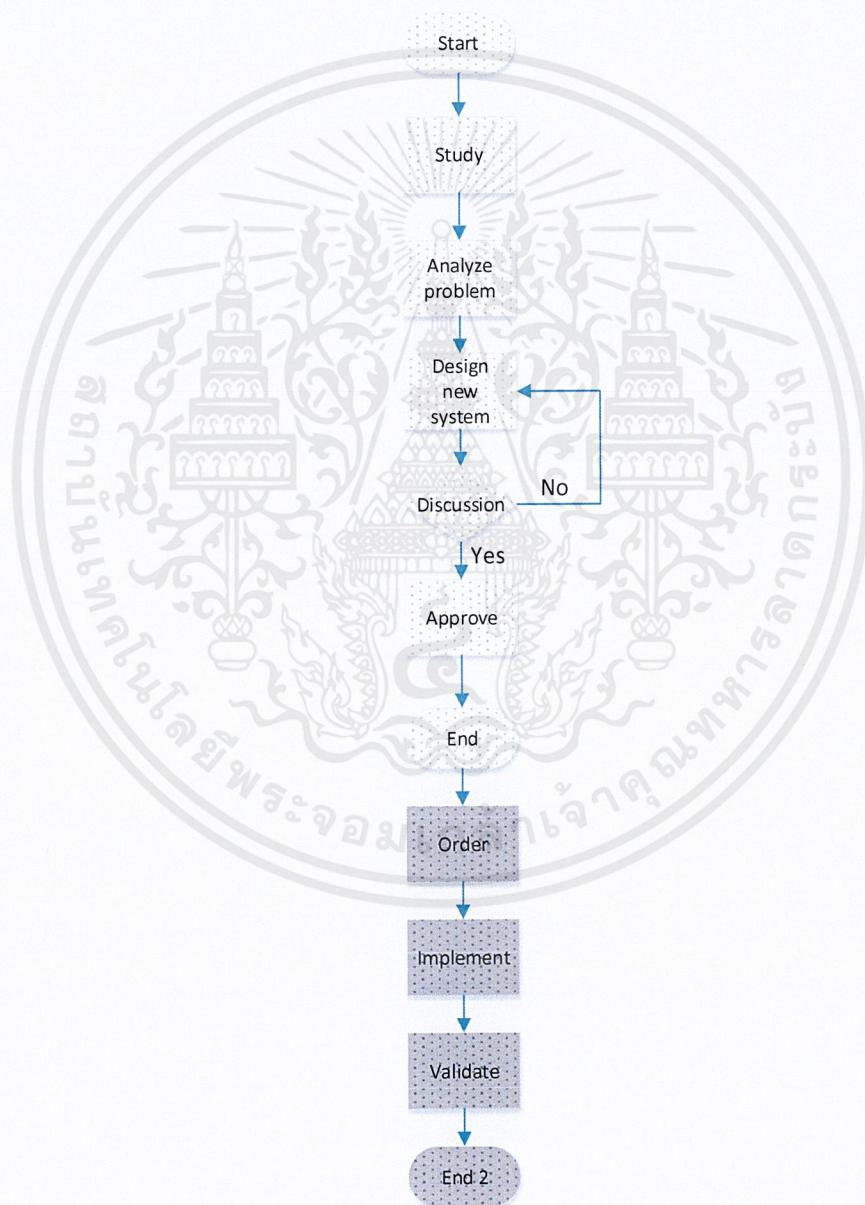
KANBAN อ่านว่าคัมบัง เป็นส่วนหนึ่งของระบบการผลิตแบบ JIT (Just In Time) โดยมีต้นกำเนิดมาจากวิศวกรของโตโยตา ซึ่งไปดูงานในอเมริกาในราวปี 1940 เข้าไปซื้อของในร้านขายของชำเล็ก ๆ แห่งหนึ่ง สังเกตเห็นว่า เมื่อเวลาสินค้าที่วางอยู่บนชั้นถูกซื้อไป ไม่นานนักก็จะมีคนเอาสินค้ามาเติมแทนที่ ทำให้สงสัยว่าทางสต็อกรู้ได้อย่างไรว่า จะต้องเอาอะไรมาเติมและจำนวนเท่าไร เพราะไม่เห็นมีใครไปเดินนับสินค้าเลย ด้วยความสงสัยจึงไปสอบถามจากพนักงานเก็บเงินว่ารู้ได้อย่างไรว่า จะต้องเอาสินค้าอะไรมาเติม พนักงานเก็บเงินก็บอกว่าสินค้าทุกชั้นจะมีสลিপกำกับไว้ เมื่อขายสินค้าไปก็จะดึงสลิปมาเก็บไว้ เมื่อถึงเวลาที่จะเติมสินค้าก็จะเอาสลิปเหล่านี้ไปเบิกสินค้ามาเติมบนชั้นวางสินค้าทำให้รู้ได้ว่าจะต้องเอาอะไรมาเติมและจำนวนเท่าใด ในทางอุตสาหกรรมการผลิตKANBANก็คือกลไกที่ส่งสัญญาณให้กระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไปเริ่มกระบวนการทำงาน โดยเมื่อมีการใช้วัตถุดิบในการผลิตสินค้าไปแล้ว ก็เอาสลิปไปเบิกวัตถุดิบมาทดแทน เมื่อทางแผนกที่ผลิตวัตถุดิบผลิตขึ้นมาแล้วก็จะนำมาส่งพร้อมกับสลิป ส่วนแผนกของตัวเองก็เอาสลิปไปเบิกวัตถุดิบเพื่อมารอเข้าสู่กระบวนการผลิตต่อไป

บทที่ 3

วิธีการดำเนินงาน

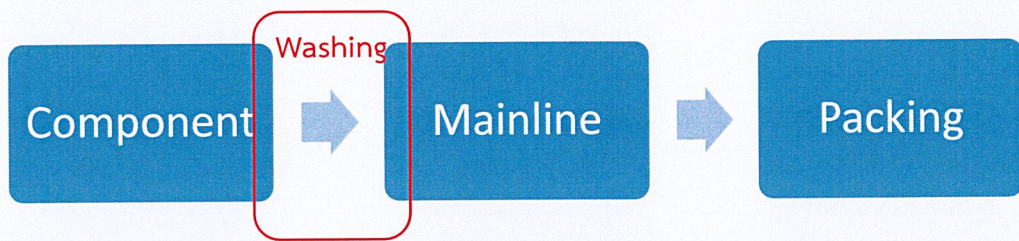
3.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 3 ของการจัดทำโครงการเรื่องการกำหนดงานตามมาตรฐานสำหรับกระบวนการขนถ่าย การตรวจสอบ และการบรรจุชิ้นงาน จะกล่าวถึงวิธีการดำเนินงานในการทำโครงการ โดยทางผู้จัดทำโครงการมีวิธีดำเนินงานตามขั้นตอน ดังแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงานต่อไปนี้



รูปที่ 3.1 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการทำงาน

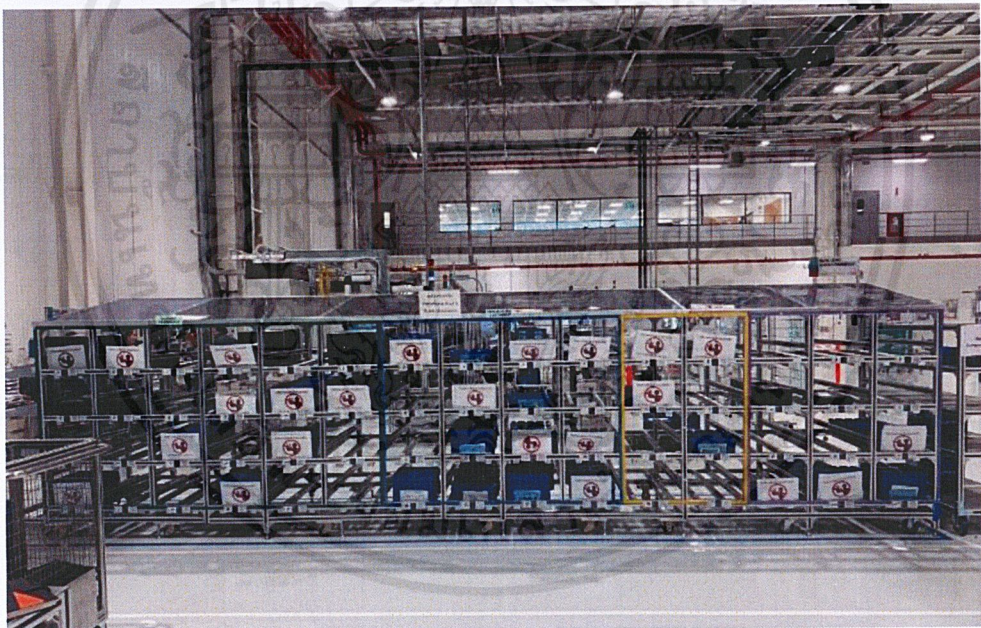
3.2 การศึกษา หาข้อมูลต่าง ๆ



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการล้างชิ้นส่วน

ในสายการผลิต EV14 มีขั้นตอนหนึ่งที่เรียกว่าการล้างชิ้นส่วน (Washing) ที่ใช้ประกอบหัวฉีด ซึ่งขั้นตอนจะเป็นไปตามรูปที่ 3.2

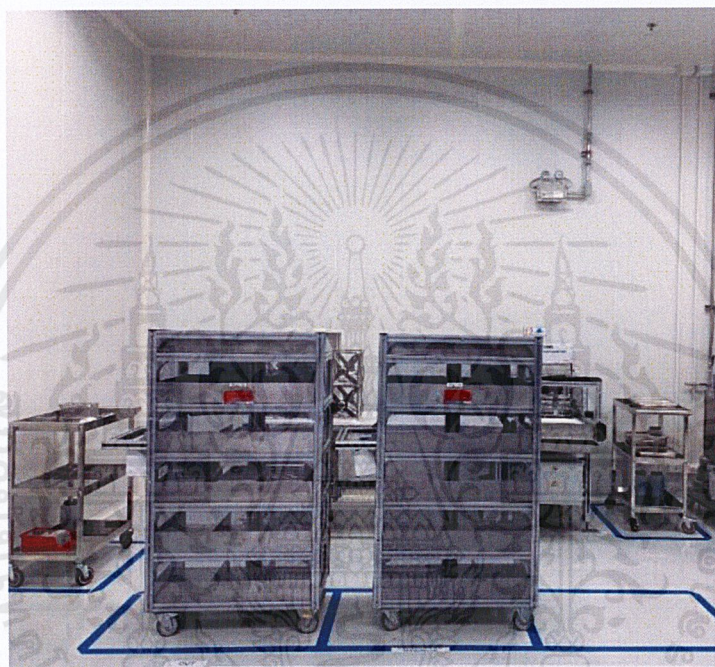
ในตอนแรกชิ้นงานจะถูกส่งมาจากพื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนใหญ่ที่ดูแลโดยแผนก Logistic (LOG Supermarket) โดยจะถูกนำมาเก็บไว้ที่พื้นที่ซูเปอร์มาร์เก็ตหน้าห้องคลีนรูม ดังรูปที่ 3.3



รูปที่ 3.3 พื้นที่จัดเก็บชิ้นส่วนตามแนวคิดซูเปอร์มาร์เก็ตหน้าห้องคลีนรูม

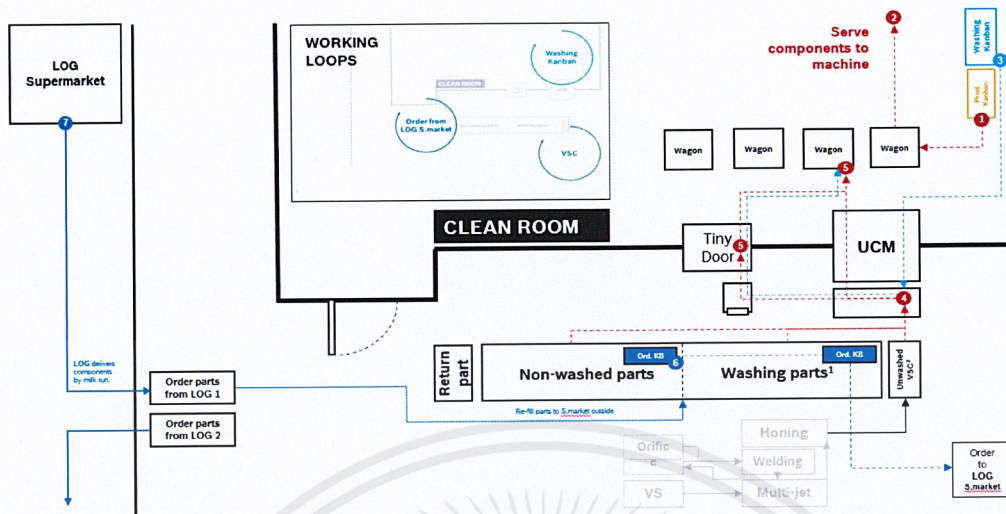
เมื่อมีการผลิตหัวฉีดรุ่นใดรุ่นหนึ่งพนักงานที่อยู่ข้างในห้องควบคุมความสะอาดจะทำการส่ง ล้างชิ้นส่วนหัวฉีด โดยสื่อสารผ่านทางคัมบัง (KanBan) โดยส่งผ่านเครื่องล้างชิ้นส่วน (UCM) เมื่อ พนักงานรับทราบแล้วว่าจะต้องนำชิ้นส่วนหัวฉีดใดมาล้างบ้าง จึงนำชิ้นส่วนที่เก็บไว้ในพื้นที่จัดเก็บ นำมาล้าง แล้วส่งเข้าไปในห้องควบคุมความสะอาด

เมื่อชิ้นส่วนหัวฉีดที่ผ่านการล้างถูกส่งเข้ามาในห้องควบคุมความสะอาด จะถูกนำมาเก็บใน รถเข็นที่ใช้เก็บชิ้นส่วนภายในห้องควบคุมความสะอาด (Wagon) เพื่อนำมาป้อนให้กับเครื่องจักร เพื่อให้ในการประกอบหัวฉีด



รูปที่ 3.4 รถเข็นที่ใช้เก็บชิ้นส่วนวาล์วหัวฉีด (Wagon)

สำหรับรายละเอียดในการทำงาน จะสามารถบรรยายได้ดังรูปที่ 3.5

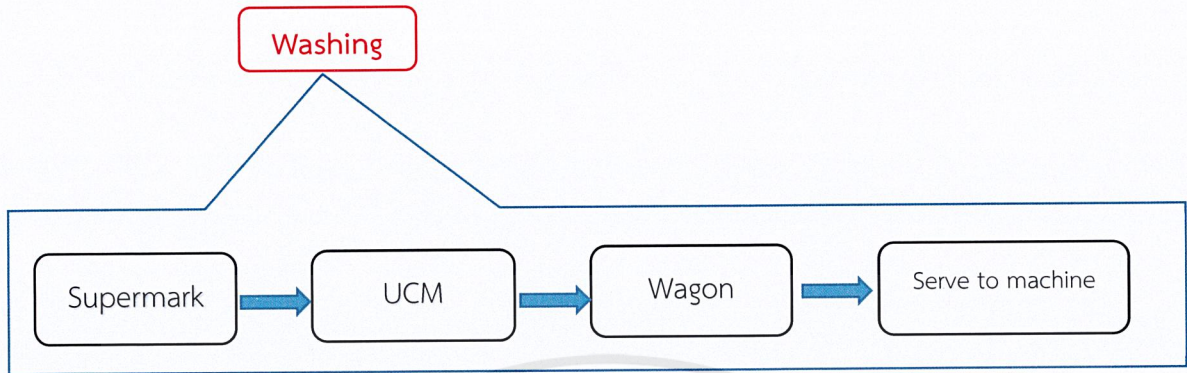


รูปที่ 3.5 ขั้นตอนการล้างชิ้นส่วน

ในขั้นตอนแรก (1) พนักงานเติมชิ้นส่วน (PoUP) จะไปตรวจสอบตารางการผลิต (Leveling) ว่าจะต้องใช้ชิ้นส่วนใดบ้าง เมื่อทราบแล้วจะทำการหยิบ KanBan สีเหลืองที่ KanBan board เพื่อใช้ในการสั่งผลิตและจากนั้นนำไปใส่ในรถเข็น (Wagon) และนำไปใส่ไว้หน้าเครื่องจักรเพื่อให้พนักงานคนอื่น ๆ รู้ว่าจะทำการผลิตหัวฉีดรุ่นใดกับนำชิ้นส่วนของหัวฉีดเพื่อไปเติมให้กับเครื่องจักร (2) หลังจากทำการเติมชิ้นส่วนสำเร็จแล้ว ในรถเข็นจะเหลือตะกร้าใส่ชิ้นงานเปล่า พนักงานเติมชิ้นส่วน (PoUP) จะนำรถเข็นไปที่ KanBan board เพื่อหยิบ KanBan สีฟ้า นำไปวางบนตะกร้าใส่ชิ้นงานแล้วส่งออกไปให้พนักงานประจำเครื่องล้าง (UCM) เพื่อให้พนักงานนำชิ้นส่วนที่ต้องใช้เข้ามาล้าง (3) เมื่อพนักงานได้รับ KanBan สีฟ้าแล้วจะนำชิ้นส่วนที่ต้องล้างและไม่ต้องล้างมาจากซูเปอร์มาร์เก็ตและนำไปล้างที่เครื่องล้าง (UCM) ส่วนชิ้นส่วนที่ไม่ต้องล้าง จะนำไปส่งที่ Tiny Door (4) จากนั้นพนักงานเติมชิ้นส่วน (PoUP) จะนำชิ้นส่วนไปใส่ไว้ในรถเข็น (Wagon) (5) และนำไปเติมให้เครื่องจักรต่อไป

3.3 การวิเคราะห์ปัญหาต่าง ๆ

จากการศึกษาพบว่าระบบการผลิตของโรงงานนี้เป็นแบบอนุกรมหรือเส้นตรง ดังรูปที่ 3.6



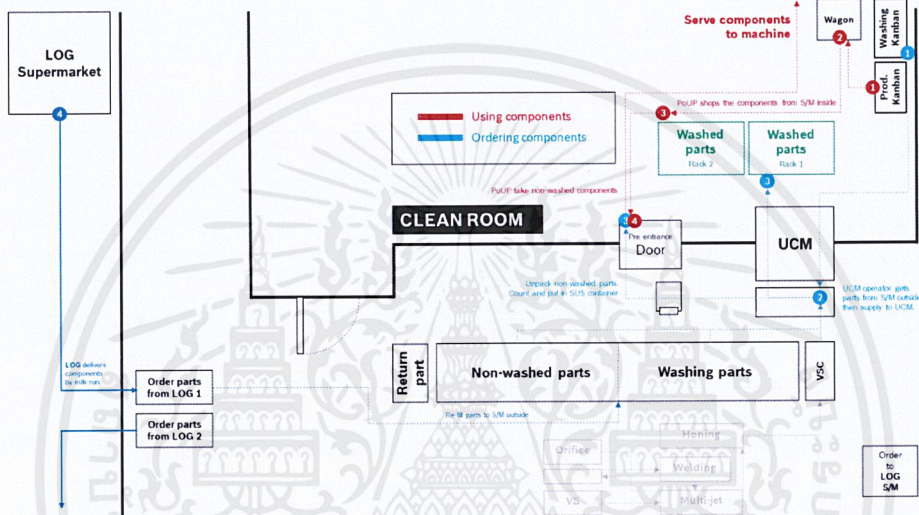
รูปที่ 3.6 แผนผังระบบการผลิต EV14

จากที่กล่าวมาข้างต้น ปัญหาที่พบอยู่หลายอย่างเช่น

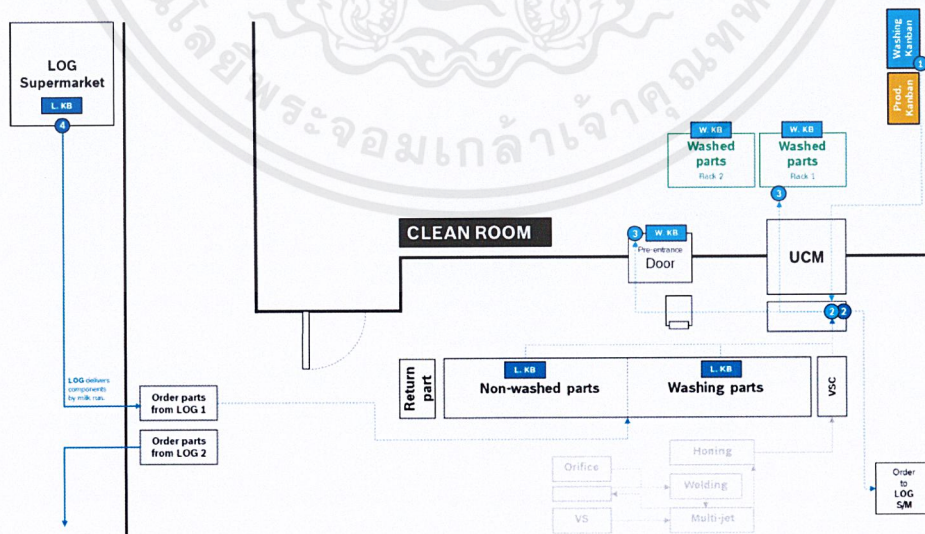
- มาตรฐานการผลิตของโรงงานนี้ตั้งเป้าไว้เป็นแบบ pull-system แต่ในระบบการผลิตนี้เป็นแบบ push-system ซึ่งไม่ตรงกับมาตรฐานที่โรงงานกำหนดไว้
- กระบวนการผลิตนี้เป็นกระบวนการผลิตแบบอนุกรม นั่นหมายความว่า ถ้ากระบวนการใด กระบวนการหนึ่งเกิดปัญหาขึ้น จะส่งผลให้กระบวนการอื่นเกิดปัญหาตามมาได้
- เมื่อเครื่องล้างชิ้นส่วนเกิดการขัดข้อง ไม่สามารถล้างชิ้นส่วนเพื่อส่งเข้าไปในกระบวนการผลิตได้ ทำให้ไม่มีชิ้นส่วนใช้ในการประกอบการผลิต ส่งผลให้ระบบการผลิตต้องหยุดทำงาน ก่อให้เกิดการสูญเสียต่าง ๆ ตามมาภายหลัง
- เมื่อเครื่องจักรในกระบวนการผลิตเกิดการขัดข้อง ไม่สามารถผลิตหัวฉีดรุ่นนั้นต่อไปได้ ไม่สามารถเปลี่ยนไปผลิตหัวฉีดรุ่นอื่นได้ เนื่องจากไม่มีการเก็บชิ้นส่วนของรุ่นอื่น จะต้องรอชิ้นส่วนใหม่ ซึ่งต้องใช้เวลาในการล้าง ทำให้กระบวนการผลิตต้องหยุดชะงัก

3.4 การออกแบบระบบใหม่

เมื่อทราบปัญหาของระบบการผลิตแบบเก่าแล้ว ซึ่งปัญหาที่พบส่วนใหญ่เกิดจากกระบวนการสั่งล้างและการจัดเก็บชิ้นส่วน โดยในการออกแบบนั้น จะต้องมุ่งเน้นไปทาง การแยกส่วนการผลิตและการล้างชิ้นส่วนออกจากกัน (Decoupling) โดยไม่มีส่วนใดเกี่ยวข้องกัน เริ่มต้นจากแนวคิดการแยกส่วนการทำงานของฝั่ง Component กับ Mainline ออกจากกัน เราจะพบว่าสิ่งที่ช่วยในการแก้ไขปัญหานี้ได้ เราจำเป็นต้องมี ซุปเปอร์มาร์เก็ต อยู่ในคลีนรูมอีก 1 ที่ และทำการออกแบบการทำงานของพนักงานใหม่



รูปที่ 3.7 การทำงานของพนักงานแบบใหม่



รูปที่ 3.8 การทำงานของพนักงานแบบใหม่

3.5 การปรึกษากับผู้ที่เกี่ยวข้อง

เมื่อได้โครงร่างของกระบวนการผลิตแบบใหม่แล้ว ต่อไปเป็นการปรึกษากับผู้ที่มีความเกี่ยวข้องทั้งหมด โดยจัดประชุมขึ้นมาเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของกระบวนการที่ออกแบบขึ้นมาใหม่ เพื่อหาความเป็นไปได้ของกระบวนการแบบใหม่นี้ ถ้าผู้ที่มีความเกี่ยวข้องนี้มีความเห็นชอบว่าเป็นไปได้ จะทำการดำเนินการต่อในขั้นตอนต่อไป แต่ถ้ามีข้อบกพร่องมีความเป็นไปได้ จะต้องทำการขอคำปรึกษา และทำการออกแบบใหม่

3.6 การขอการอนุมัติ

เมื่อทำการออกแบบกระบวนการผลิตแบบใหม่สำเร็จแล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือการขออนุมัติกับเจ้าของพื้นที่และผู้ที่มีความเกี่ยวข้องทั้งหมด โดยการจัดประชุมขึ้นมาอีกครั้งเพื่อทำการขออนุมัติในการดำเนินงาน



บทที่ 4

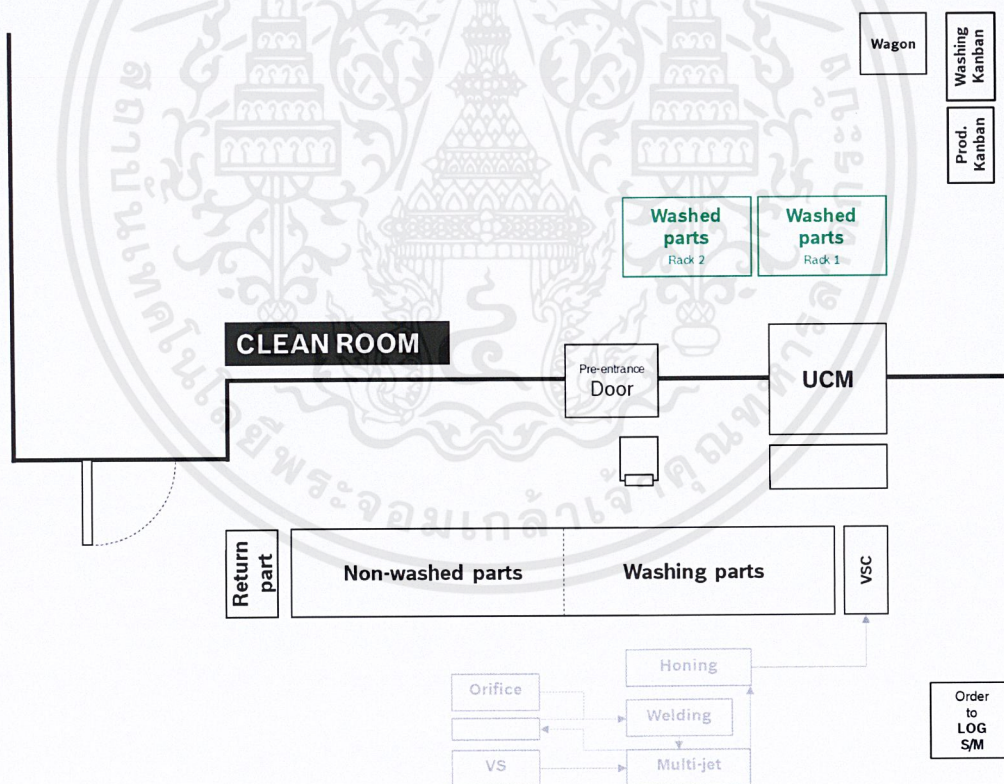
ผลการดำเนินงาน

4.1 กล่าวนำ

ในบทที่ 4 จะกล่าวถึงผลการดำเนินงานที่ได้จากวิธีการดำเนินงานในบทที่ 3 โดยแบ่งผลการดำเนินงานออกเป็นส่วนๆ ได้แก่ ภาพรวมของระบบใหม่ ระบบการทำงานใหม่ ระยะเวลาในการเก็บชิ้นส่วน การส่งล้างชิ้นส่วน การจัดการชิ้นส่วนที่เหลือ และการจัดการที่จัดเก็บชิ้นส่วนหัวฉีดภายนอก และภายในห้องควบคุมความสะอาด ซึ่งมีผลการดำเนินงานดังนี้

4.2 ภาพรวมของระบบใหม่

จากการออกแบบระบบการจัดการเก็บชิ้นส่วนใหม่ โดยใช้แนวคิดซูปเปอร์มาร์เก็ตที่จะนำมาใช้ใน ห้อง คลีนรูมเราจะได้ภาพรวมของระบบใหม่ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ภาพรวมของระบบใหม่

4.2.1 เชิงระบบ

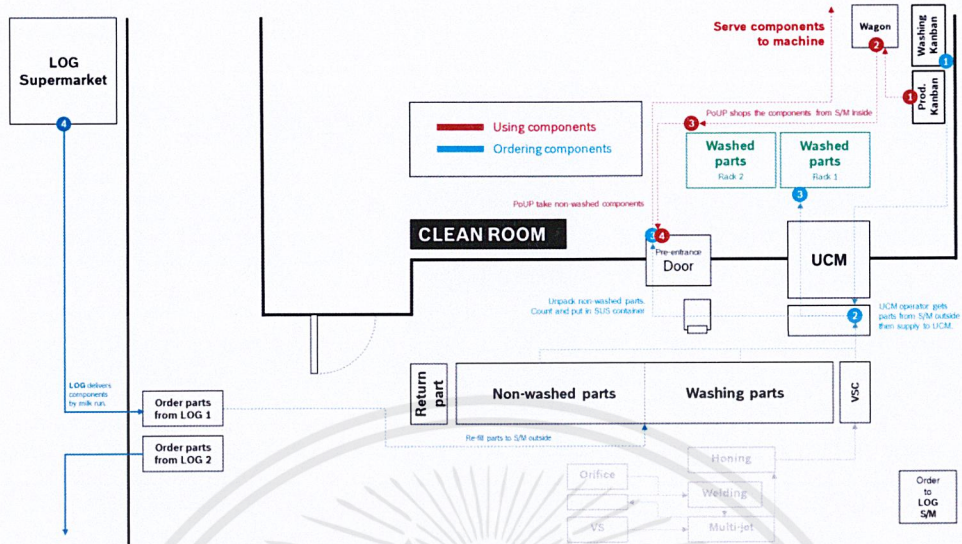
ระบบใหม่ที่ทำกรออกแบบนั้นจะเป็นระบบการผลิตแบบผสมระหว่าง Pull & Push principle ดังนี้

- Pull principle คือ ระบบการผลิตที่จะมีการเก็บส่วนประกอบ (Components) หรือชิ้นงาน(Parts) ไว้ในคลังจัดเก็บในปริมาณหนึ่งๆ ที่ถูกกำหนดไว้ จากนั้นเมื่อส่วนประกอบหรือชิ้นงานถูกดึงออกไปใช้ จะมีสัญญาณ (Triggering signal) บางอย่างที่จะส่งต่อไปให้ส่วนผลิตที่เกี่ยวข้องรับทราบเพื่อเติมเต็มส่วนประกอบหรือชิ้นงานดังกล่าวให้อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้อยู่เสมอ ดังนั้นระบบดังกล่าวนี้จึงเป็นระบบที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติโดยที่ไม่จำเป็นต้องมีบุคคลากรมาควบคุมปริมาณชิ้นงานที่เก็บไว้ในคลัง
- ระบบดังกล่าวนี้จะมีข้อเสียในเรื่องที่จะต้องจัดเก็บชิ้นงานจำนวนมากเพื่อรองรับต่อการผลิตที่จะเกิดขึ้น ทำให้จำนวนชิ้นงานที่ขึ้นแสดงในระบบไม่สามารถบอกถึงจำนวนชิ้นงานจริงที่มีในการผลิต ทำให้ต้องมีการจัดการที่แม่นยำเพื่อใช้บอกตัวเลขที่ถูกต้อง
- Push principle คือ ระบบการจัดการผลิตที่เน้นการจัดการแบบ First in first out (FIFO) ซึ่งจะมีข้อดีที่จะมีการจัดเก็บของในคลังน้อย ทำให้สามารถบริหารจัดการจำนวนชิ้นส่วนหรือชิ้นงานได้ง่าย เหมาะสำหรับสายการผลิตที่มีระบบคงที่ สามารถคาดเดาและควบคุมคุณภาพการผลิตได้เป็นอย่างดี
- อย่างไรก็ตาม หากเกิดปัญหาจากการผลิตชิ้นส่วนมาเติมในการผลิต จะเกิดปัญหาและทำให้การผลิตหยุดชะงักได้

4.2.2 เชิงกายภาพ

ในระบบแบบใหม่ จะมีซูเปอร์มาร์เก็ตอยู่ 2 ที่ คือ มี 1 ที่อยู่ในห้องควบคุมความสะอาดคลีนรูมและอีก 1 ที่อยู่นอกห้องควบคุมความสะอาด โดยซูเปอร์มาร์เก็ตที่อยู่ในห้องควบคุมความสะอาด (Cleanroom) จะมีหน้าที่เก็บชิ้นส่วนที่ผ่านการล้างแล้วเพื่อรอให้พนักงานเติมชิ้นส่วน (PouP) นำไปใส่ในรถเข็น (Wagon) เพื่อนำไปเติมให้กับเครื่องจักร ส่วนซูเปอร์มาร์เก็ต 1 ที่อยู่นอกห้องคลีนรูมจะมีหน้าที่เก็บชิ้นส่วนที่ไม่ต้องล้าง รอให้พนักงานประจำเครื่องล้างนำออกมาใส่ในภาชนะแล้วส่งเข้าไปให้พนักงานเติมชิ้นส่วน (PouP) ภายในห้องควบคุมความสะอาด โดยผ่านช่องทางพิเศษ

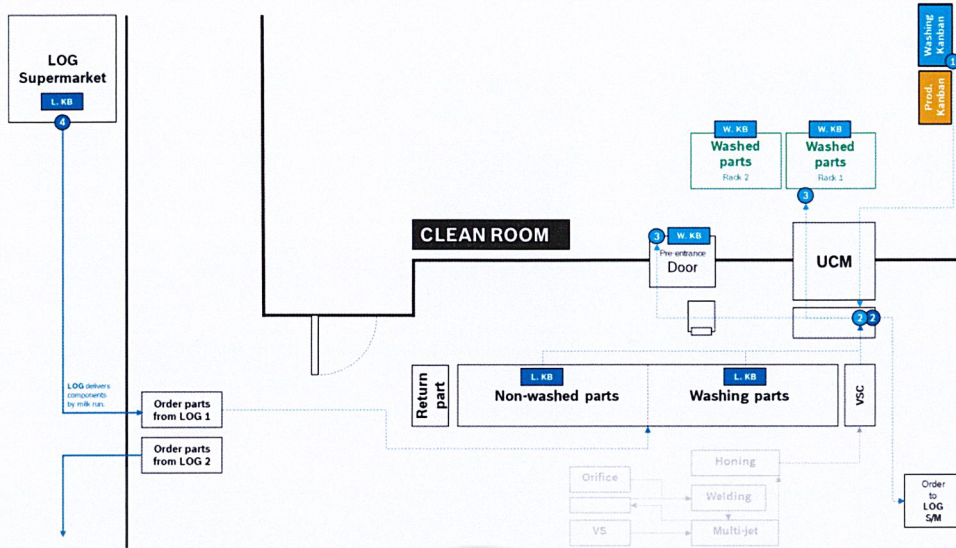
4.3 ระบบการทำงานทำงานใหม่



รูปที่ 4.2 ระบบการทำงานแบบใหม่ของการลำเลียงชิ้นส่วน

จากรูปที่ 4.2 จะอธิบายการทำงานแบบใหม่ของการลำเลียงชิ้นส่วนได้ดังนี้
 เมื่อมีการผลิตจะต้องมีการสั่งชิ้นส่วนมาเก็บไว้ที่ซูเปอร์มาร์เก็ตก่อนโดย PouP จะทำการ
 หยิบ Washing KanBan (1)(สีฟ้า) นำไปส่งให้ UCM (2)(สีฟ้า) เมื่อ UCM ได้รับ Washing KanBan
 แล้ว จะไปนำชิ้นส่วนที่ต้องใช้มาจากซูเปอร์มาร์เก็ตและนำชิ้นส่วนที่ไม่ต้องล้าง นำไปส่งเข้าห้องคลี
 นรูมโดยผ่าน Pre-entrance Door ส่วนชิ้นส่วนที่ต้องล้างจะนำไปเข้าเครื่องล้าง ก่อนนำเข้าไปในห้อง
 คลีนรูมและไปเก็บในซูเปอร์มาร์เก็ต(3)(สีฟ้า)

เมื่อเริ่มการผลิต PouP จะทำการหยิบ Production KanBan (1)(สีแดง) และนำไปใส่ที่
 Wagon (2)(สีแดง) และขึ้น Wagon ไปที่ซูเปอร์มาร์เก็ตเพื่อทำการหยิบชิ้นส่วนที่ผ่านการล้างไปใส่
 ไว้ใน Wagon (3)(สีแดง)และไปที่ Pre-entrance Door เพื่อทำการหยิบชิ้นส่วนที่ไม่ต้องผ่านการล้าง
 ไปใส่ไว้ใน Wagon (4)(สีแดง) จากนั้นขึ้น Wagon ไปที่เครื่องจักรเพื่อทำการเติมชิ้นส่วน



รูปที่ 4.3 ระบบการทำงานแบบใหม่ของลูป KanBan

จากรูปที่ 4.2 จะอธิบายการทำงานแบบใหม่ของลูป KanBan ได้ดังนี้

ในขั้นตอนแรก เมื่อ PouP จะทำการสั่งซื้อชิ้นส่วน จะไปหยิบ Washing KanBan (1)(สีฟ้า) และนำไปส่งที่ UCM เมื่อ UCM ได้รับ Washing KanBan แล้ว จะนำ Order KanBan ที่ตรงกับ Washing KanBan (2)(สีฟ้า,สีน้ำเงิน) ไปแสกนเข้าระบบเพื่อทำการสั่งซื้อชิ้นส่วนจาก Logistic จากนั้น นำ Washing KanBan ส่งกลับเข้าห้องคลีนรูมโดยผ่าน Pre-entrance Door (3)(สีฟ้า) หลังจากนั้น ทาง Logistic จะนำชิ้นส่วนมาส่ง (4)(สีน้ำเงิน)

จุดที่เปลี่ยนแปลง

- มีซูเปอร์มาร์เก็ตเพิ่มขึ้นมาในห้องควบคุมความสะอาด
- รถเข็น (Wagon) เหลือเพียง 1 คัน
- ระบบการทำงานของพนักงานใหม่

4.4 ระยะเวลาในการเก็บชิ้นส่วน

เมื่อชิ้นส่วนถูกล้างและส่งเข้าไปเก็บภายในห้องควบคุมความสะอาด ชิ้นส่วนนั้นจะมีระยะเวลาเก็บได้ 48 ชั่วโมง ซึ่งจะต้องมีการควบคุมการสั่งล้าง การผลิต และการจัดเก็บอยู่เสมอ

4.5 การส่งล้างชิ้นส่วน

4.5.1 ชิ้นงานที่มีการผลิตบ่อยครั้ง

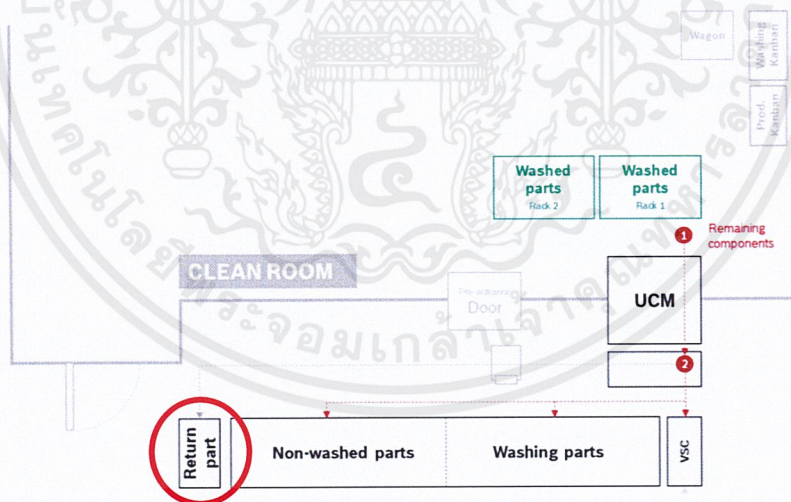
ชิ้นงานที่มีการผลิตบ่อยครั้ง (High Runner) เป็นชิ้นส่วนที่มีการใช้ร่วมกันในหัวฉีดหลาย ๆ รุ่น ซึ่งในการผลิตหัวฉีดรุ่นต่าง ๆ จะมีการนำชิ้นส่วนประเภทนี้ไปอยู่บ่อยครั้ง โดยชิ้นส่วนประเภทนี้จะมีการล้างและเติมเข้าไปอยู่เสมอ

4.5.2 ชิ้นงานที่มีการผลิตน้อยครั้ง

ชิ้นงานที่มีการผลิตน้อยครั้ง (Low Runner) เป็นชิ้นส่วนที่ใช้ในการผลิตหัวฉีดบางรุ่น ซึ่งหัวฉีดรุ่นนั้นจะมีการส่งผลิตเป็นช่วงเวลา ไม่สม่ำเสมอ ชิ้นส่วนประเภทนี้จึงมีการส่งล้างอยู่ไม่บ่อยครั้ง ส่งล้างเป็นช่วงเวลาตามออร์เดอร์ของลูกค้า มีการส่งล้างวันต่อวัน

4.6 การจัดการชิ้นส่วนเหลือ

ในการผลิตบางครั้งอาจมีการเปลี่ยนแปลงการผลิตอยู่บ้าง เช่น อาจต้องเปลี่ยนการผลิตไปผลิตหัวฉีดรุ่นอื่น ทำให้ชิ้นส่วนที่กำลังใช้ผลิตอยู่นั้นถูกยกเลิกและนำออกจากเครื่องจักร เนื่องจากเกิดปัญหาขัดข้องหรือมีการเปลี่ยนแปลงการผลิต แล้วชิ้นส่วนที่ถูกนำออกมาจากเครื่องจักร จะถูกนำออกมา และเก็บไว้ใน Rack Return part ข้างนอก ดังรูป 4.4



รูปที่ 4.4 ตำแหน่งของ Rack Return part

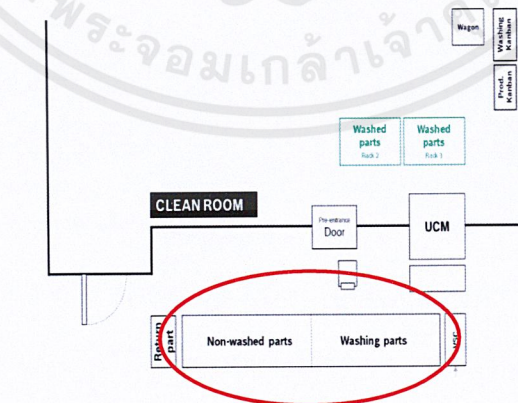
4.7 การจัดการที่จัดเก็บชิ้นส่วนหัวฉีดภายนอกห้องคลีนรูม

ซูเปอร์มาร์เก็ตที่ทำหน้าที่เก็บชิ้นส่วนภายในห้องควบคุมความสะอาด (Clean room) จะมีการจัดระเบียบในการจัดเก็บชิ้นส่วนของหัวฉีดไว้ และมีการกำหนดปริมาณการเก็บชิ้นส่วน (Max-Min) ไว้ เพื่อเป็นสัญญาณในการสั่งล้างชิ้นส่วนและเติมสต็อกดังรูปที่ 4.5 และซูเปอร์มาร์เก็ตนั้นจะถูกตั้งไว้ที่ภายนอกห้อง คลีนรูมดังรูปที่ 4.6

Valve needle FT
F00V E12 034
Max 2 Box
Min. 1 Box

Washed parts					Non – Washed parts				
Valve needle Ft F00V E12 034 Max 3 (4550 pcs) Min 1 (2275 pcs)	Valve Needle xT F00V E12 045 Max 3 (6825 pcs) Min 1 (2275 pcs)	Needle xT F00V E12 013 Max 3 (6825 pcs) Min 1 (2275 pcs)	Adj/Sleeve 1 280 499 708 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Ext/Tube long F00V E16 004 Max 3 (9000 pcs) Min 1 (3000 pcs)	Coil F00V E20 014 Max 6 (4320 pcs) Min 1 (720 pcs)	Basket filter F00V E11 003 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Terminal Clip F00V E14 025 Max 6 (4800 pcs) Min 1 (800 pcs)	O-ring (blue) EV-14 F00V E24 019 Max 3 (12000 pcs) Min 1 (4000 pcs)	Brown O-Ring EVSE F00V E24 037 Max 6 (6000 pcs) Min 1 (1000 pcs)
Supporttube F00V E25 011 Max 2 (5616 pcs) Min 1 (2808 pcs)	Supporttube F00V E25 011 Max 2 (5616 pcs) Min 1 (2808 pcs)	Support Tube F00V E25 010 Max 2 (5616 pcs) Min 1 (2808 pcs)	Cover F00V E19 002 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Ext/Tube (EV-SE) F00V E16 025 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Coil F00V E20 020 Max 6 (4320 pcs) Min 1 (720 pcs)	Basket filter 6 002 EF1 001 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Terminal Clip (Sumitomo) F00V E14 028 Max 6 (6000 pcs) Min 1 (1000 pcs)	Brown O-Ring (Lower) F00V E24 008 Max 3 (7500 pcs) Min 1 (2500 pcs)	Brown O-Ring EVSE F00V E24 037 Max 6 (6000 pcs) Min 1 (1000 pcs)
Jacket Ft F00V E13 004 Max 3 (7500 pcs) Min 1 (2500)	Jacket xT F00V E13 026 Max 3 (4500 pcs) Min 1 (1500 pcs)	Jacket xT F00V E13 024 Max 3 (4500 pcs) Min 1 (1500 pcs)	Ext/Tube Std. F00V E16 013 Max 3 (3000 pcs) Min 1 (1000 pcs)	Ext/Tube comp F00V E16 024 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Coil F00V E20 023 Max 6 (4320 pcs) Min 1 (720 pcs)	Terminal clip F00V E14 026 Max 3 (2400 pcs) Min 1 (800 pcs)	Terminal Clip F00V E14 042 Max 6 (9600 pcs) Min 1 (1600 pcs)	O-ring (Black) SE F00V E24 027 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Brown O-ring (Lower) F00V E24 008 Max 3 (7500 pcs) Min 1 (2500 pcs)
Jacket Ft 6002 EH2 001 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	Compress Spring 1 284 610 708 Max 3 (30000 pcs) Min 1 (10000 pcs)	Compress Spring F00V E04 002 Max 2 (20000 pcs) Min 1 (10000 pcs)	Housing EV14 F00V E27 011 Max 3 (7500 pcs) Min 1 (2500 pcs)	Sealing Ring F00V E24 009 Max 6 (9600 pcs) Min 1 (1600 pcs)	Grommet F00V E24 026 Max 6 (12000 pcs) Min 1 (2000 pcs)	Terminal Clip (Sumitomo) F00V E14 021 Max 6 (6000 pcs) Min 1 (1000 pcs)	O-ring (blue) SE F00V E24 030 Max 6 (6000 pcs) Min 1 (1000 pcs)	O-ring (Black) EV14 1 280 210 796 Max 3 (15000 pcs) Min 1 (5000 pcs)	

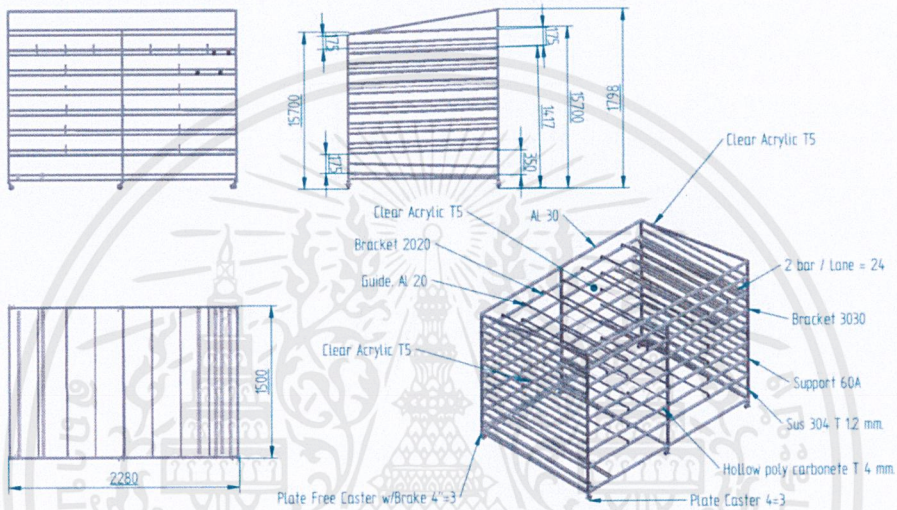
รูปที่ 4.5 ระเบียบการจัดเก็บชิ้นส่วนของซูเปอร์มาร์เก็ตภายนอกห้องควบคุมความสะอาด



รูปที่ 4.6 ตำแหน่งของซูเปอร์มาร์เก็ตภายนอกห้องควบคุมความสะอาด

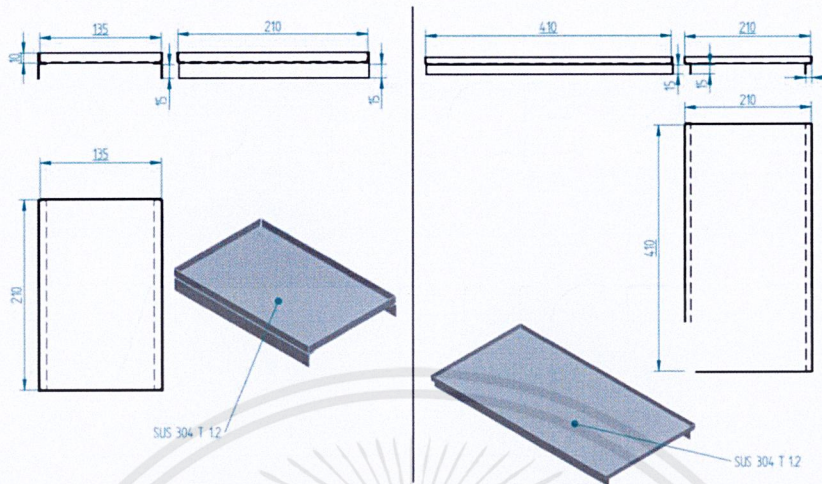
4.9 การออกแบบซูเปอร์มาร์เก็ตใหม่

ในการที่จะสั่งทำซูเปอร์มาร์เก็ตขึ้นมานั้น จำเป็นจะต้องมีแบบวิศวกรรมของสิ่งที่จะสั่งทำขึ้นมา โดยรูปที่ 4.9 เป็นแบบของซูเปอร์มาร์เก็ตที่จะทำการสั่ง โดยในการออกแบบจะเริ่มด้วยการวัดพื้นที่ที่จะนำซูเปอร์มาร์เก็ตไปวาง เมื่อวัดพื้นที่แล้วจะได้ขนาดความกว้างและยาวของซูเปอร์มาร์เก็ตต่อมาก็ออกแบบความสูงว่าต้องการเก็บชิ้นส่วนกี่ชั้นและวาดแบบครอว์อิงตามทีออกแบบไว้ดังรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 แบบครอว์อิงของซูเปอร์มาร์เก็ต

จากนั้นออกแบบภาตใส่ basket หรือตะกร้าเหล็กใส่ชิ้นงาน โดยออกแบบภาตให้มีลักษณะที่เอียง ทำให้ basket ไหลไปยังปลายของภาต เพื่อให้พนักงานทำการหยิบได้ง่าย ดังรูปที่ 4.10



รูปที่ 4.10 แบบตรวอ์อิงของภาตใส่ Basket ใน ซุปเปอร์มาร์เก็ต

หลังจากออกแบบเสร็จก็ประชุมเพื่อยืนยันว่าได้รับการอนุมัติ เมื่อได้รับการอนุมัติแล้วจึงทำการสั่งซื้อทันที โดยรายละเอียดของการสั่งซื้อและราคาของซุปเปอร์มาร์เก็ตสามารถดูได้จาก รูปที่ 4.11

Position	Description รายการ	Quantity จำนวน	Unit หน่วย	@ (THB)	discount (%)	Amount (THB)
1	Supermarket Rack for Washed Parts size 2080x1500x1725mm.	2	set	110,000	net	220,000
2	SUS Plate for container 1 (Big) size 410x210x10mm.	56	set	600	net	33,600
3	SUS Plate for container 1 (Big) size 210x135x10mm.	16	set	400	net	6,400
4	Plastic Plate ,Hollow Polycarbonate T6 with Slot Frame	6	set	5,000	net	30,000
Sub Total รวมเงิน						290,000.00
Vat 7% ภาษีมูลค่าเพิ่ม						20,300.00
Total due รวมทั้งสิ้น						310,300.00

รูปที่ 4.11 ใบเสร็จการสั่งซื้อซุปเปอร์มาร์เก็ต

บทที่ 5

สรุปผลการดำเนินงานและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากปัญหาที่ระบบการผลิตของโรงงานนี้เป็นแบบอนุกรมหรือเส้นตรง หากกระบวนการใด กระบวนการหนึ่งเกิดปัญหาขึ้น จะส่งผลให้กระบวนการอื่นเกิดปัญหาตามมาได้ พบว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดจากระบบการส่งล้างและการจัดเก็บชิ้นส่วน ทางผู้จัดทำจึงได้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นโดยเพิ่มซูปเปอร์มาร์เก็ตในคลีนรูมและเมื่อได้ออกแบบระบบการจัดการเพื่อแยกส่วนการทำงานขึ้นมาแล้ว และโครงสร้างของกระบวนการผลิตแบบใหม่ได้รับการอนุมัติการดำเนินงานแล้ว รวมถึงได้สั่งทำซูปเปอร์มาร์เก็ตเรียบร้อยแล้ว เนื่องจากระยะเวลาไม่เพียงพอ จึงทำให้ไม่สามารถติดตั้งซูปเปอร์มาร์เก็ตได้ทัน แต่พบว่าซูปเปอร์มาร์เก็ตที่ได้สั่งทำเป็นไปตามแบบดรอว์อิง์ที่ได้ออกแบบไว้ และแข็งแรงทนทาน ตามที่ได้วางแผนไว้ในเบื้องต้น

5.2 ปัญหาที่พบและวิธีการแก้ไข

5.2.1 ปัญหาที่พบ

1. เกิดความล่าช้าในการออกแบบการจัดเก็บชิ้นส่วนเนื่องจากขาดความรู้ในการออกแบบ
2. ซูปเปอร์มาร์เก็ตที่ได้รับไม่ตรงตามแบบที่ได้ออกแบบไว้

5.2.2 วิธีการแก้ไข

1. ศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บชิ้นส่วนจากผู้เชี่ยวชาญ
2. ส่งกลับคืนให้แก้ไขให้ตรงตามแบบดรอว์อิง์ที่ได้ออกแบบไว้

5.3 ข้อเสนอแนะ

ควรศึกษาเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บชิ้นส่วนและระบบการผลิตของโรงงานก่อนเป็นอันดับแรก

เอกสารอ้างอิง

- [1] Fuel Injector หัวฉีดเชื้อเพลิง : Robert Bosch Robert Bosch Automotive Technologies
(Thailand) Co.,Ltd Offline
- [2] Production Leveling : ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TOYOTA Production System) ฉบับเข้าใจง่าย
- [3] Inventory Management การจัดการสินค้าคงคลัง :
<https://www.logisticafe.com/2010/03/สินค้าคงคลัง-inventory-management-2/>
- [4] Work-In-Process (WIP) สินค้าคงคลังระหว่างการผลิต : http://production-cost.blogspot.com/2013/10/blog-post_5760.html
- [5] KanBan คัมบัง : ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TOYOTA Production System) ฉบับเข้าใจง่าย

