



การวางแผนการทำงานของหน่วยงานประกอบแม่พิมพ์ แผนกผลิตแม่พิมพ์
บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย พ.ศ. 2555

**PLANNING DIE ASSEMBLY PROCESS FOR INCREASE CAPACITY
TO DIE MAKING DEPARTMENT OF TOYOTA MOTOR THAILAND
CO., LTD A.D. 2012**

นางสาว กชกร จิตตเศรษฐกุล

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2555

การวางแผนการทำงานของหน่วยงานประกอบแม่พิมพ์ แผนกผลิตแม่พิมพ์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์

ประเทศไทย พ.ศ. 2555

PLANNING DIE ASSEMBLY PROCESS FOR INCREASE CAPACITY TO DIE

MAKING DEPARTMENT OF TOYOTA MOTOR THAILAND CO., LTD A.D. 2012

นางสาว กชกร จิตตเศรษฐกุล

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2555

คณะกรรมการสอบ

..... ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์ สมบัติ ทำนา)

..... กรรมการสอบ

(อาจารย์ นเรนศ ชัยธานี)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ดร. พิสุทธิ พงศ์ชัยฤกษ์)

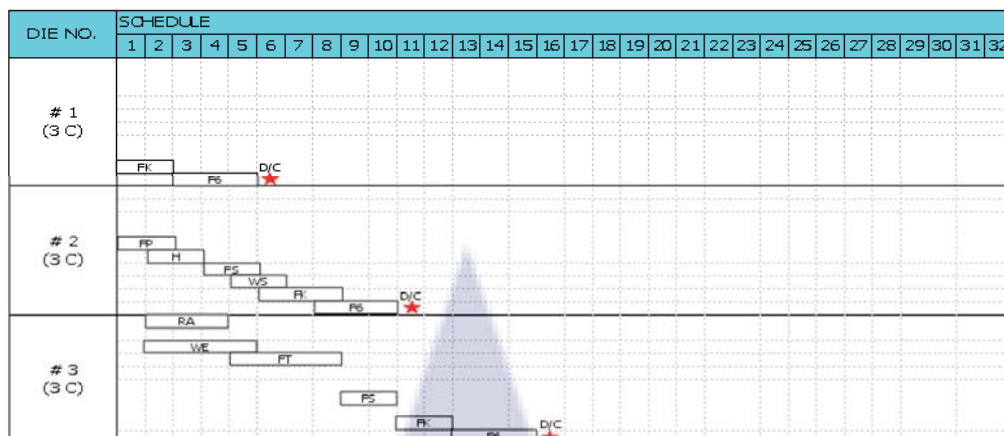
..... ประธานสหกิจศึกษาสาขาวิชา

(อาจารย์ ดร. พิสุทธิ พงศ์ชัยฤกษ์)

ชื่อรายงาน	การวางแผนการทำงานของหน่วยงานประกอบแม่พิมพ์ แผนกผลิต แม่พิมพ์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย พ.ศ. 2555 PLANNING DIE ASSEMBLY PROCESS FOR INCREASE CAPACITY TO DIE MAKING DEPARTMENT OF TOYOTA MOTOR THAILAND CO., LTD
ผู้เขียน	นางสาว กชกร จิตตเศรษฐกุล
คณะวิชา	วิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมการผลิต
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงษ์ชัยฤกษ์
พนักงานที่ปรึกษา	นาย ชนเมธ ฐิติธรรมาวงศ์
ชื่อบริษัท	บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ไทยแลนด์ จำกัด
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	ผลิตรถยนต์เชิงพาณิชย์

บทสรุป

จากการศึกษาการทำงานของแผนกผลิตแม่พิมพ์บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ควบคู่กับการใช้ทฤษฎีการศึกษางาน การผลิตแบบโตโยต้า รวมถึง Toyota Business Practice ในการวิเคราะห์หาปัญหาและแนวทางเพิ่มกำลังการผลิตภายในโรงงาน ให้สอดคล้องกับการซื้อเครื่องจักรใหม่ภายในโรงงาน เพื่อไม่ให้เกิดกระบวนการคอขวดขึ้น โดยการปรับสมดุลงานของหน่วยงานประกอบแม่พิมพ์ เพื่อกำจัดการรองานซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ นำหลักการ Ruth Cause Analysis มาใช้เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง และทำการวางแผนงานโดยใช้ชั่วโมงการทำงานของโปรเจกก่อนหน้า เทียบกับตารางเวลาการทำงานของโปรเจกใหม่ ที่ทางโรงงานกำลังเริ่มทำการผลิต



จากรูปด้านบน ทำให้เห็นว่า เมื่อทำการปรับสมดุลงาน โดยใช้ชั่วโมงงานของโปรเจกต์ก่อนหน้านี้กับแผนการทำงานโปรเจกต์ปัจจุบันแล้วนั้น การรอนงานระหว่างขั้นตอนการทำงานนั้นลดลง สามารถลด Lead time ให้สั้นลงได้ และการลด Lead time ลงนั้น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อีกด้วย โดยจากปกติสามารถผลิตได้ 16C ต่อเดือน ได้เพิ่มเป็น 21C ต่อเดือน เพื่อรองรับต่อเครื่องจักรใหม่ภายในโรงงานและความต้องการแม่พิมพ์เพิ่มขึ้นอีกในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

การสหกิจศึกษาของข้าพเจ้า ณ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ตลอดระยะเวลา 4 เดือนที่ผ่านมา ทำให้ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ รวมถึงรายงานการสหกิจศึกษาลงบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ เพราะได้นับคำแนะนำจากผู้ควบคุมปฏิบัติงาน พนักงานภายในแผนก Tooling Manufacturing Die Making (TM/DMK) อาจารย์ที่ปรึกษา และบุคลากรภายในสถานประกอบการทุกท่าน ที่คอยช่วยเหลือเมื่อพบกับปัญหา และคอยสนับสนุนตลอดการฝึกงาน จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

นักศึกษาฝึกงาน



สารบัญ

	หน้า
บทสรุป	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูปประกอบ	ฉ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร	2
1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร	4
1.4 ตำแหน่งและหน้าที่ที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย	5
1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา	5
1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน	5
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน	5
1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน	6

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2. ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	7
2.1 Toyota Way	7
2.2 Toyota Production System	11
2.3 Total Productive Maintenance	38
2.4 ธรรมชาติของความสูญเสีย	60
2.5 การลดความสูญเสีย	63
2.6 ธรรมชาติของงาน	65
2.7 ระบบที่ทำงานด้วยคน (Manual Work System)	66
2.8 การไหลของงาน	70
2.9 สายการประกอบแบบใช้คน	74
2.10 วิศวกรรมวิธีการและการวิเคราะห์การดำเนินงาน	82
3. แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนในการดำเนินงาน	88
3.1 แผนงานในการฝึกงาน	89
3.2 รายละเอียดที่นักศึกษาปฏิบัติในการฝึกงาน	90
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน	91
4. ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	93
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน	93

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	124
5.1 สรุปผลการดำเนินงาน	124
5.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา	126
5.3 ข้อเสนอแนะจากการฝึกงาน	127
เอกสารอ้างอิง	128
ภาคผนวก	129
ก. รายงานการปฏิบัติงาน	129
ประวัติผู้จัดทำโครงการสหกิจ	146

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
3.1 แผนการปฏิบัติงานในการฝึกงาน	89
3.3 ขั้นตอนการอบรมการฝึกงาน	92
4.1 แสดงการลดของชั่วโมงการทำงานของการวางแผนและการทำงานจริงของขั้นตอน FT	119
4.2 แสดงการลดของชั่วโมงการทำงานของการวางแผนและการทำงานจริงของขั้นตอน RA	119



สารบัญรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
1.1 สถานที่ตั้งของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด	1
2.1 วิธีแห่งโตโยต้า (Toyota Way)	7
2.2 การผลิตแบบโตโยต้า	14
2.3 ตัวอย่างรูปการปฏิบัติของ Kanban System	17
2.4 ตัวอย่างระบบ Pull System	19
2.5 ตัวอย่างผลของการทำ HEIJUNKA	20
2.6 แสดงสภาพการที่ต้องปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัญหา	23
2.7 แสดงสภาพที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่ได้อยู่แล้วให้ดีขึ้น	23
2.8 ตัวอย่าง Why-Why Analysis	29
2.9 ตัวอย่าง How-How Diagram	30
2.10 8 เสาหลักของ TPM	39
2.11 กราฟแสดงสาเหตุที่เครื่องจักรเสีย	41
2.12 การวางแผนบำรุงรักษา	43
2.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของปัญหาทั้ง 2 ลักษณะ	45
2.14 แผนภาพของประเภทปัญหาที่อาจเกิดขึ้น	46
2.15 แสดงความสูญเสียที่เกิดต่อเนื่องกัน	61
2.16 แสดงการสูญเสียที่เกิดต่อเนื่องกันโดยรวมที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน	62
2.17 แสดงการสูญเสียที่ต่อเนื่องกันโดยรวมด้านพลังงานไปด้วย	63
2.18 โครงสร้างรูปพีรามิดของภารกิจ	65

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
2.19 ประเภทกิจกรรมส่วนเกิน	66
2.20 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแท้	71
2.21 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแบบผสม	71
2.22 รูปแสดงประเภทการเคลื่อนที่ของงาน	72
2.23 แผนภูมิแสดงให้เห็นถึงเวลาให้บริการสูงสุดว่าเป็นสถานีคอขวด	79
2.24 แผนภาพลำดับงาน	81
2.25 แสดงแผนภูมิ Histogram	84
2.26 แสดงแผนภูมิ Pareto	84
2.27 แสดงกราฟวงกลม	85
2.28 แสดงแผนภาพแสดงข้อบกพร่อง	86
2.29 แสดงแผนผังการกระจาย	86
2.30 แสดงแผนผังสาเหตุและผล	87
4.1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของแผนกผลิตแม่พิมพ์	93
4.2 ส่วนประกอบต่างๆภายในแม่พิมพ์	95
4.3 แสดงเครื่องกัดขึ้นรูปโฟม	99
4.4 แสดงเครื่องกัดเหล็กหล่อ	101
4.5 แสดงตัวอย่างขั้นตอน FT ของหน่วยงาน Finishing	103
4.6 แสดงเครื่อง Try Press	105
4.7 ตัวอย่างขั้นตอน ATOS ของหน่วยงาน ประกันคุณภาพ	107

สารบัญรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.8 แสดงผังการทำงานแผนกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแผนก Finishing	111
4.9 ตัวอย่างใบ行程表 ที่ระบุขั้นตอนทำงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Draw	113
4.10 ตัวอย่างใบ行程表 ที่ระบุขั้นตอนงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Trim	113
4.11 ตัวอย่างใบ行程表 ที่ระบุขั้นตอนงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Flange	114
4.12 ตัวอย่างใบ行程表 แสดงให้เห็นเวลาการทำงานที่ลดลง	115
4.13 แผนภูมิแสดงชั่วโมงคนทำงานเปรียบเทียบของการวางแผนและการทำงานจริง	116
4.14 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 999	116
4.15 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1000	117
4.16 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1003	117
4.17 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1006	118
4.18 บางส่วนของ Master Plan (แถบสีเขียวคืองานของหน่วยงาน Finishing)	120
4.19 บางส่วนก่อนการ Balance งาน	120
4.20 แสดงบางส่วนของ การ Balance งาน เพื่อให้ทุกขั้นตอนการทำงานมีการดำเนินการทุกวัน	121
4.21 แผนผังโรงงานผลิตแม่พิมพ์ บริษัท ไทโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย	122
4.22 ภาพขยายของภาพ 4.1.3.5.2 A แสดงถึงบริเวณที่คาดว่าจะเป็นที่วางเครื่องเจาะใหม่ และบริเวณเดิม	122
4.23 แสดงการวางแผนงานหลังการปรับสมดุลงาน	123
4.24 กราฟแสดงค่าคาดหวังกำลังการผลิตที่สามารถทำได้	123

บทที่ 1

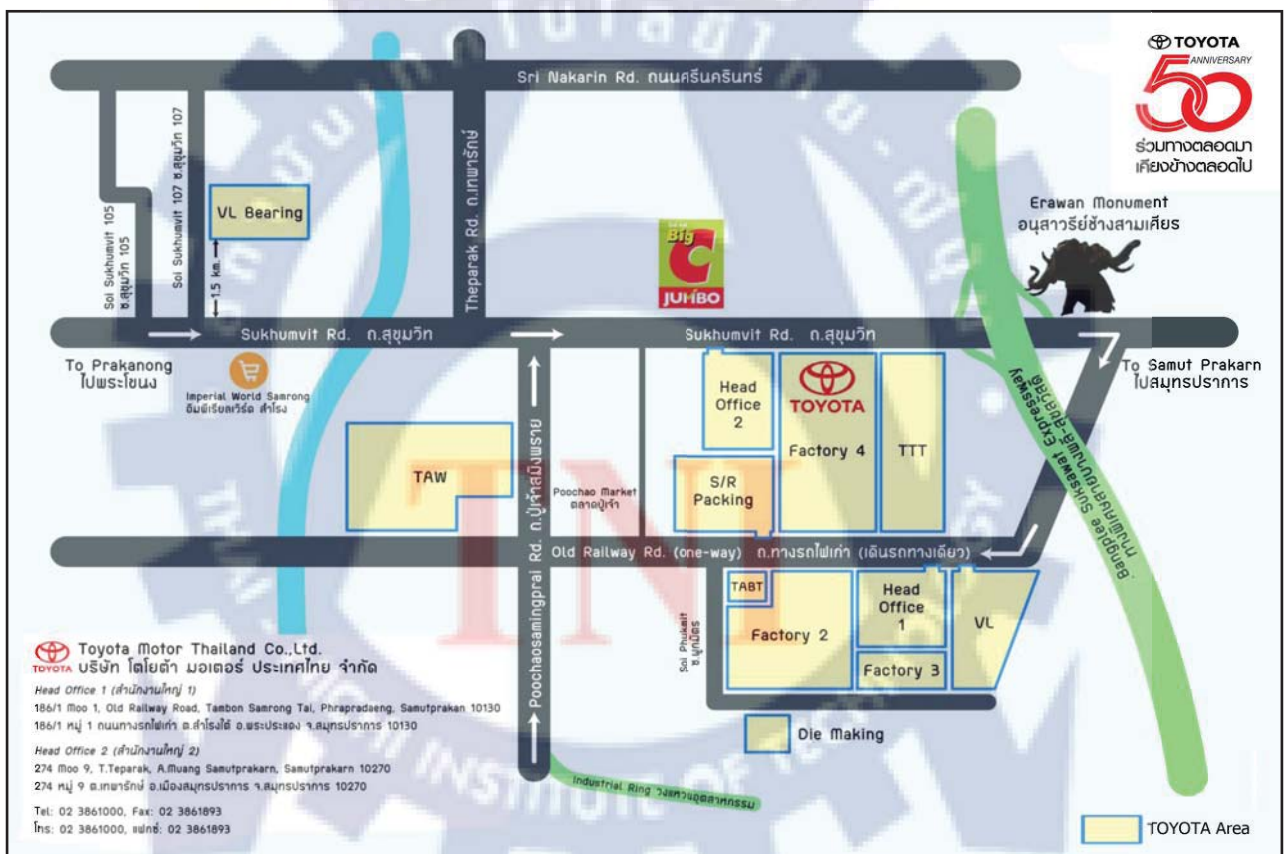
บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งสถานประกอบการ

ชื่อ (ภาษาไทย) โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

ชื่อ (ภาษาอังกฤษ) TOYOTA MOTOR THAILAND CO.,LTD

ที่ตั้ง 186/1 หมู่ 1 ถ.ทางรถไฟเก่า ต.สำโรงใต้ อ.พระประแดง จ. สมุทรปราการ 10130



รูปที่ 1.1 สถานที่ตั้งของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการหรือการให้บริการหลักขององค์กร

1.2.1 รายละเอียดการประกอบธุรกิจและประวัติของบริษัท

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด โรงงานลำโพงนั้น เป็นสถานประกอบการจดทะเบียนประเภทอุตสาหกรรมประกอบรถยนต์เชิงพาณิชย์ ผลิตภัณฑ์ที่โตโยต้าโรงงานลำโพงผลิตนั้น ประกอบด้วย รถกระบะขับเคลื่อน 2 ล้อและ 4 ล้อ ทั้งแบบ 4 ประตู และ 2 ประตู มีเครือข่ายการจำหน่ายและศูนย์บริการประมาณ 200 แห่งทั่วประเทศ ก่อตั้งเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2505 จำนวนพนักงานประมาณ 4500 คน

พ.ศ. 2505 ก่อตั้ง บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด (TOYOTA MOTOR THAILAND CO.,LTD.) สำนักงานใหญ่ อยู่ที่ถนนสุขุมวิท ด้วยเงินทุนจดทะเบียน 11.8 ล้านบาท

พ.ศ. 2507 ก่อตั้งโรงงานประกอบรถยนต์แห่งแรกก่อตั้งที่ ต.ลำโพงเหนือ เปิดทำการประกอบรถยนต์ โดยใช้ชิ้นส่วนอุปกรณ์สำเร็จรูป CKD (Complete Knocked-Down) จากประเทศญี่ปุ่น และมีโตโยต้า ไดโน่า เจเค 107 และ โคโรน่า อาที 40 เป็นรถยนต์รุ่นแรกที่ประกอบในประเทศไทย

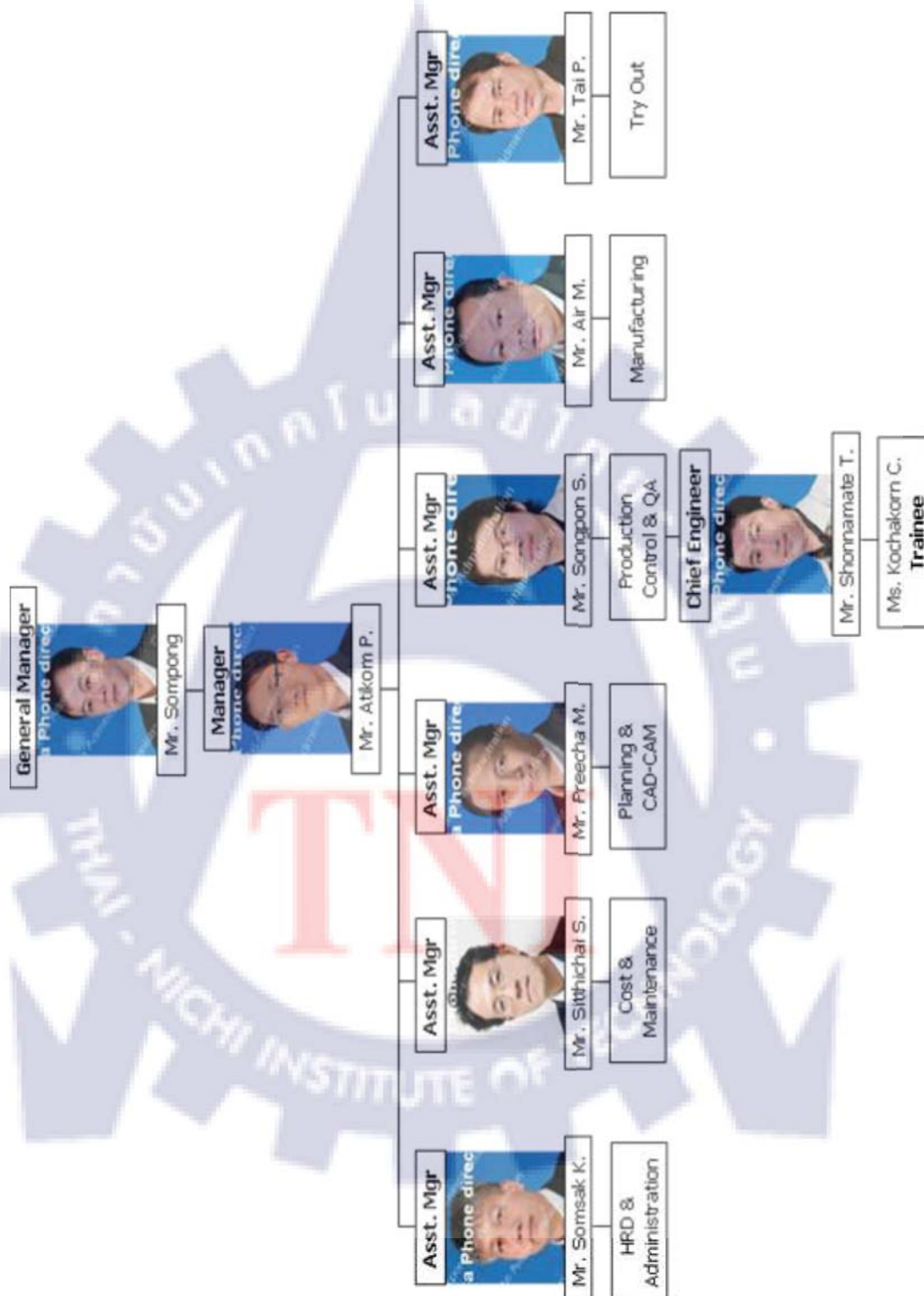
พ.ศ. 2512 เปิดตัวศูนย์อะไหล่ขึ้นที่ลำโพง เพื่อบริการส่งมอบอะไหล่ไปยังผู้แทนจำหน่าย โตโยต้า

พ.ศ. 2518 โรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 2 เปิดที่ ต.ลำโพงใต้ และ ผลิตรถยนต์ โคโรลล่า เคอี 30 ขึ้นในประเทศไทยเป็นครั้งแรก ณ โรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 2

- พ.ศ. 2525** ย้ายการผลิตรถกระบะไฮลักซ์ จากโรงงานแห่งแรกไปยังโรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 2 และมีการนำสมองกลแขนเหล็ก (Servo Robot) มาใช้ในกระบวนการผลิตเป็นรายแรกของประเทศไทย
- พ.ศ. 2529** ทำการผลิตแท่นประกอบรถ (Press) ตัวประกอบชิ้นงาน (Jig) แม่พิมพ์โลหะ (Die) เพื่อใช้ภายในประเทศและส่งออกป้อนไคโนเซียเป็นครั้งแรก
- พ.ศ. 2532** STM ผลิตเครื่องยนต์รถกระบะ รถบรรทุก และทำการส่งออกเครื่องยนต์รุ่น 2L-II ไปโปรตุเกสและวางศิลาฤกษ์ โรงงานประกอบรถยนต์แห่งที่ 3 เป็นโรงงานที่ทันสมัยที่สุดและมีประสิทธิภาพสูงสุดในอาเซียน
- พ.ศ. 2540** โตโยต้าได้รับประกาศนียบัตรรับรองมาตรฐาน ISO 9002 และ เปิดตัวรถยนต์ โตโยต้า โซลูน่า ที่วิศวกรชาวไทยได้มีส่วนร่วมในการออกแบบร่วมกับ วิศวกรชาวญี่ปุ่นและส่งออกไปยังประเทศสิงคโปร์และบรูไน
- พ.ศ. 2544** ได้รับการรับรองมาตรฐานระบบการจัดการด้านความปลอดภัยและชีวอนามัย TIS 18001 และได้รับรางวัล "แรงงานสัมพันธ์ดีเด่น" ในโครงการแรงงาน ดีเด่น จากกระทรวงแรงงาน
- พ.ศ. 2545** ได้รับการรับรองมาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 Version 2000 โรงงานประกอบรถยนต์ที่สำโรง ได้รับรางวัลอุตสาหกรรมดีเด่นประเภทการบริหารความปลอดภัย
- พ.ศ. 2553** ฉลองความสำเร็จในการประกอบรถยนต์ครบ 5,000,000 คัน
- พ.ศ. 2554** โตโยต้า รับรางวัล JD Power ด้านความพึงพอใจสูงสุดของลูกค้าด้านบริการ ติดต่อกัน 4 ปี (พ.ศ.2551-2554) และรางวัล สถานประกอบการอุตสาหกรรม ดีเด่น ประเภท การพัฒนาทรัพยากรบุคคล (The Good Factory Awards 2011 for Monozukuri HRD Contribution Award) จากสมาคมการจัดการธุรกิจญี่ปุ่น

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

Toyota Motor Thailand Co.,Ltd Die Making Organization



1.4 ตำแหน่งและหน้าที่ที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

1.4.1 ตำแหน่งในการฝึกงาน

นักศึกษาฝึกงาน ประจำแผนก Tooling manufacturing หน่วยงาน Die Making (โรงงานผลิตแม่พิมพ์)

1.4.2 หน้าที่งานที่รับผิดชอบ

ศึกษาวิธีการวางแผนการทำงานของหน่วยงาน Finishing (ประกอบแม่พิมพ์) ตั้งแต่เริ่มรับแม่พิมพ์จากหน่วยงานก่อนหน้า จนถึงส่งมอบให้หน่วยงานถัดไป

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา : นาย ชนเมธ ฐิติธรรมวงศ์

ตำแหน่งงาน : Chief Engineer

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

ตั้งแต่วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2555 ถึงวันที่ 5 ตุลาคม พ.ศ. 2555

ระยะเวลา 4 เดือน ตั้งแต่ 07.30 - 16.30 เป็นเวลา 8 ชั่วโมงต่อวัน

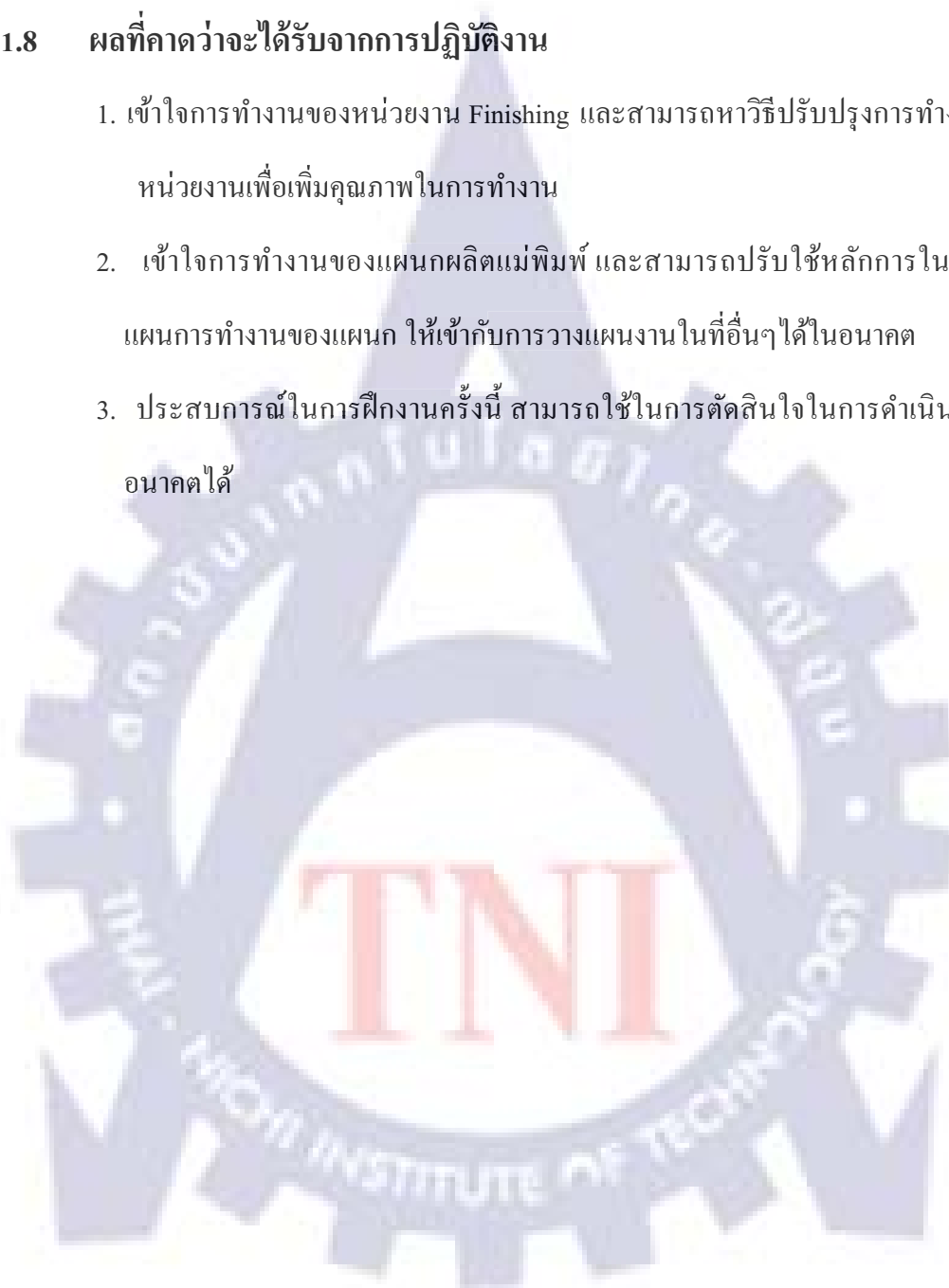
1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน

1. เพื่อศึกษาขั้นตอนการทำงานของหน่วยงาน Finishing ตั้งแต่เริ่มจนจบกระบวนการการผลิต
2. เข้าใจการวางแผนชั่วโมงการทำงานของหน่วยงานต่างๆ ในแผนกผลิตแม่พิมพ์ได้
3. เพื่อศึกษาและสามารถอธิบายขั้นตอนการทำงานของโรงงานผลิตแม่พิมพ์ได้ตั้งแต่เริ่ม

รับไฟล์ออกแบบงานมาจนกระทั่งส่งมอบแม่พิมพ์ออกจากโรงงาน

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

1. เข้าใจการทำงานของหน่วยงาน Finishing และสามารถหาวิธีปรับปรุงการทำงานของหน่วยงานเพื่อเพิ่มคุณภาพในการทำงาน
2. เข้าใจการทำงานของแผนกผลิตแม่พิมพ์ และสามารถปรับใช้หลักการในการวางแผนการทำงานของแผนก ให้เข้ากับการวางแผนงานในที่อื่นๆได้ในอนาคต
3. ประสบการณ์ในการฝึกงานครั้งนี้ สามารถใช้ในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตในอนาคตได้



บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด จัดตั้งขึ้นเมื่อเดือนตุลาคม พ.ศ. 2505 โดยความร่วมมือของบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ จำกัด (TMC) ประเทศญี่ปุ่น มีจุดประสงค์เพื่อขยายฐานการผลิตสู่ภูมิภาคเอเชียโดยทางบริษัท โตโยต้ามอเตอร์ จำกัด ประเทศญี่ปุ่น มีหลักการที่ใช้เป็นมาตรฐานองค์กรโตโยต้าทั่วโลก มาใช้กับโรงงานโตโยต้าในประเทศไทย ซึ่งหลักการที่ว่า ได้รับการยอมรับในกลุ่มอุตสาหกรรมทั่วโลก ว่ามีประสิทธิภาพและทำให้ได้ผลผลิตที่ดีในต้นทุนที่ต่ำ และหลักการที่ว่ายังถูกนำไปใช้ในอีกหลายๆ โรงงานอุตสาหกรรมทั่วโลกด้วย

2.1 Toyota Way (Toyota Motor Corporation ,2001)

ได้กล่าวไว้ว่า วิธีแห่งโตโยต้า หมายถึง ปรัชญาการทำงาน พฤติกรรมนิยม และวัฒนธรรมการทำงานขององค์กร เป็นอุดมการณ์ มาตรฐาน และแนวทางขององค์กรโตโยต้าทั่วโลก แสดงถึงความเชื่อและค่านิยมที่มีกัน มี 2 เสาหลักได้แก่ "การพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง" และ "การยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน"



รูปที่ 2.1 วิธีแห่งโตโยต้า (Toyota Way) ที่มา : Toyota way foundation (2001)

2.1.1 การพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

แบ่งออกเป็น

2.1.1.1 ความท้าทาย (Challenge)

ในมุมมองของ TOYOTA คือ การสร้างวิสัยทัศน์ในระยะยาว และจะ ปฏิบัติด้วยความกล้าหาญให้บรรลุความท้าทายนั้น เพื่อให้ฝันเป็นจริง ตัวอย่างความท้าทายของ TOYOTA คือ การพยายามผลิตรถยนต์ที่มีเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้มีคุณภาพมากกว่ารถยนต์ยี่ห้อ Benz ซึ่งได้รับการยอมรับว่าเป็นรถยนต์อันดับหนึ่งของโลก และ TOYOTA ก็สามารถทำได้โดยการผลิตรถ Lexus ที่มีปัญหาใน ตัวรถ 1 คันเพียง 4 จุด เปรียบเทียบแล้วจะมีคุณภาพดีกว่ารถ Benz เพราะโดยปกติรถ Benz 1 คันจะมีปัญหา ถึง 6 จุด จึงถือว่ารถ Lexus เป็นรถที่มีคุณภาพดีที่สุด ประกอบอย่างดีที่สุด และเป็นรถที่ชาวสหรัฐอเมริกาพึงพอใจสูงสุด

2.1.1.2 ไคเซ็น (Kaizen)

มาจากรากศัพท์ภาษาญี่ปุ่น 2 คำ คือ KAI หมายถึง Continuous และ ZEN หมายถึง Improvement ดังนั้น KAIZEN เท่ากับ Continuous Improvement ซึ่งหมายถึง การปรับปรุงการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องและผลักดันให้เกิดนวัตกรรมใหม่และมีวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ภายใต้กระบวนการ "Plan-Do-Check-Act" หรือ "การดูปัญหา วางแผนหาวิธีแก้ปัญหา ทดลอง แล้วตรวจสอบว่าแก้ปัญหาได้หรือไม่ ถ้าเป็นวิธีที่ดีนำไปใช้ ซึ่งการที่ Kaizen จะประสบความสำเร็จได้นั้น ต้องมีหลักพื้นฐาน คือ การมีจิตสำนึกอยู่ตลอดเวลาว่าจะทำให้ดีขึ้น จะต้องก่อให้เกิดการลดต้นทุน ลดการสูญเสียต่าง ๆ มีระบบ Just In Time ทำให้พอดี และต้องสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าทั้งที่เป็นลูกค้าประเภท end-user และลูกค้าใน กระบวนการ Kaizen ไม่ใช่การเปลี่ยนแปลงทั้งหมด แต่เป็นการปรับปรุง เพราะ Kaizen ไม่จำเป็นต้องเปลี่ยน ทุกอย่างใหม่หมด เพียงแค่ปรับปรุงบางจุดเท่านั้น เพื่อให้เจ้าหน้าที่ทำงานง่ายขึ้นและผู้รับบริการสะดวกขึ้น การทำ Kaizen

ของ TOYOTA นั้นจะมีการทำทุกวัน คือปรับปรุงไปเรื่อย ๆ รายละเอียดชิ้นส่วนจะเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา ภายหลังจากมีการทดลอง ทดสอบแล้ว พบว่าอะไรที่ทำให้ดีขึ้น ก็จะปรับปรุง ตัวอย่างเช่น การปรับปรุงการขันน็อตล้อรถยนต์ โดยการทำให้มีสติกติดตรงเครื่องมือขันน็อต หากพนักงานขันน็อตแน่นพอ จะทำให้สติกนั้นติดที่หัวน็อต เป็นการยืนยันว่าขันน็อต ให้แน่นแล้ว เป็นต้น การเริ่มต้นทำ Kaizen ที่ TOYOTA จะเริ่มด้วยการทำ Idea Contest เพื่อให้พนักงานนำเสนอความคิดใหม่ ๆ ในการปรับปรุงการทำงาน มีการเสนอความคิดกันมากกว่า 1 พันความคิดต่อเดือน และมีรางวัลให้ความคิดดีเด่น แล้วจะมีการเผยแพร่ความคิดนั้น ไปใช้ในส่วนต่าง ๆ ขององค์กร ซึ่งกฎแห่งความสำเร็จของ Kaizen นั้นจะประกอบไปด้วย

- หลัก 5 ส ได้แก่ สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ และสร้างนิสัย
- หลัก 5 why โดยการถามคำถาม 5 ครั้ง จนกว่าจะเข้าใจและสามารถตอบคำถามได้ตรงตาม วัตถุประสงค์ที่แท้จริง
- หลัก Visualization คือ การแสดงความโปร่งใสในการทำงาน เพื่อให้ทุกคนได้ทราบถึงความก้าวหน้าของงานในแต่ละวัน เพื่อช่วยเตือนสติและควบคุมการทำงานให้เสร็จภายในกำหนด

2.1.1.3 เก็นจิ เก็นบุตสึ (Genchi Genbutsu)

คือ การดำเนินการสอบกลับไปยังต้นกำเนิดเพื่อการค้นหา ความจริง จะสามารถทำให้ตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง สร้างความเป็นเอกฉันท์ และบรรลุเป้าหมายได้อย่าง รวดเร็วแม่นยำ ซึ่ง TOYOTA นั้น ได้ใช้หลักการ Genchi Genbutsu นี้ เพื่อการสอบหาด้านต่อของปัญหาที่ แท้จริง โดยการร่วมกันค้นหาและหาแนวทางการแก้ไขปัญหาของ Dealer ต่าง ๆ ในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ทราบถึงปัญหาที่แท้จริงและได้รับแนวทางการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละพื้นที่ นั้น ๆ

2.1.2 การยอมรับนับถือซึ่งกันและกัน

แบ่งออกเป็น

2.1.2.1 การยอมรับนับถือ (Respect)

ในมุมมองของ TOYOTA คือการยอมรับว่าทุกคนเท่าเทียมกัน โดยมี การรณรงค์ให้มีการไว้วางใจ ยอมรับและนับถือผู้อื่น เปิดโอกาสให้ทุกคนสามารถเสนอความคิดได้ เพื่อกระตุ้น การมีส่วนร่วมและรับผิดชอบต่อองค์กร และสร้างความไว้วางใจระหว่างกันและกัน

2.1.2.2 การทำงานเป็นทีม (Teamwork)

ใน TOYOTA นั้นมีความสำคัญมาก เพราะหากเกิดความผิดพลาด ขึ้น ใน TOYOTA จะไม่มีการถามว่า ใครเป็นคนทำให้เกิดความผิดพลาด แต่จะถามว่าเกิดอะไรขึ้น นั้นแสดงให้เห็นว่า ใน TOYOTA นั้น มุ่งเน้นให้มีการพัฒนาบุคลากรให้สามารถทำงานร่วมกันได้ และมุ่งมั่นถึงความสำเร็จของทีมเป็นหลัก นอกจากนั้นแล้วTOYOTA ยังสนับสนุนให้เพิ่มขีดความสามารถของบุคลากรเป็น รายบุคคล ให้มีโอกาสดิบโตในสายอาชีพของตนอีกด้วย เช่นการให้ทุนการศึกษาแก่นักงานไปศึกษาต่อ เป็นต้น

2.2 Toyota Production System (T. OHNO, 1978)

2.2.1 Toyota Production System (TPS)

หมายถึง ระบบการผลิตของ TOYOTA ที่มุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิต ด้วยการกำจัดของเหลือหรือของส่วนเกินต่าง ๆ จากกระบวนการผลิต มุ่งเน้นผลิตแต่สินค้าที่ขายได้เท่านั้น เพราะ TOYOTA มองว่าสินค้าที่ผลิตแล้วขายไม่ได้ถือเป็นต้นทุนชนิดหนึ่งด้วยปรัชญาการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดของเหลือหรือของส่วนเกินนี้เองทำให้ TOYOTA สามารถผลิตรถยนต์ได้โดยมี ต้นทุนในการผลิตที่ต่ำกว่าผู้ผลิตรถยนต์รายอื่น หลักการสำคัญในการลดต้นทุนการผลิตของ TOYOTA คือ

2.2.1.1 Just In Time (JIT)

เป็นปรัชญาที่มุ่งหมายให้ผลิตสิ่งที่ต้องการ ส่งมอบได้ตามเวลาที่ต้องการ ในปริมาณที่ต้องการ และมีสินค้าคงคลังเหลือน้อยที่สุด เริ่มต้นจากขั้นตอนของปรับให้สายการผลิตมีความราบเรียบ สม่ำเสมอในทุกขั้นตอน หรือที่เรียกว่าการทำงานแบบ HEIJUNKA หรือในภาษาอังกฤษเรียกว่า Leveled Production โดยหลักการที่นำมาใช้ใน JIT ได้แก่

2.2.1.1.1 ระบบดึง (Pull System) เป็นการควบคุมเวลา และปริมาณการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบชิ้นส่วนหรือสินค้าโดยใช้ KANBAN

2.2.1.1.2 กระบวนการผลิตต่อเนื่อง (Continuous Flow Processing) เพื่อให้ปริมาณสำรองคลังในแต่ละรอบของกระบวนการเหลือน้อยที่สุด

2.2.1.1.3 รอบการผลิต (Takt Time) ปรับปรุงกระบวนการให้ใช้เวลาในการผลิตต่ำที่สุด

วัตถุประสงค์หลักของระบบการผลิตแบบ Just In Time นั้นมีดังต่อไปนี้

- ให้มีวัสดุคงคลัง (stock) ประเภทต่าง ๆ อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือไม่มีอยู่เลย เพื่อไม่ให้เกิดต้นทุนการจัดเก็บ ต้นทุนค่าเสียโอกาส
- ให้ลดเวลานำหรือเวลารอคอยในกระบวนการต่าง ๆ ให้เหลือน้อยที่สุดหรือไม่ต้องรอคอยเลยเพื่อไม่ให้เกิดเวลาว่างเปล่าของพนักงานและอุปกรณ์และให้เกิดประสิทธิภาพเต็มที่
- ให้จัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิต
- ให้จัดความสูญเปล่า 7 ประการในกระบวนการผลิต

ซึ่งประโยชน์ของการใช้ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีหรือ Just In Time นั้นมีมากมายหลายประการ ด้วยกัน นอกเหนือจากจะสามารถลดต้นทุนการจัดเก็บ และต้นทุนค่าเสียโอกาสแล้วยังเป็นการยกระดับ คุณภาพสินค้าให้สูงขึ้น ลดของเสียจากการผลิตให้ลดน้อยลง ระบบการผลิตมีความคล่องตัวมากขึ้น ระยะเวลาในการผลิตรวมน้อยลง ระบบการพยากรณ์การผลิตแม่นยำมากขึ้น สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็วขึ้น คนงานมีส่วนร่วมในการทำงานและมีความรับผิดชอบในงานมากขึ้น และคนงานทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.1.2 Jidoka (Automation)

หมายความว่า การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ ในความหมายของ TOYOTA คือ การใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรในการป้องกันความผิดพลาดในการทำงานที่อาจจะทำให้สินค้าเสียเกิดขึ้นหรือในทุก ๆ กระบวนการ หากเกิดการผิดพลาดขึ้นจะมีระบบอัตโนมัติเพื่อหยุดยั้งการส่งสินค้าที่มีความเสียหายหรือคุณภาพไม่ได้มาตรฐานไปยังกระบวนการต่อไปซึ่งอาจจะส่งผลให้เกิดการผลิตสินค้าสำเร็จรูปที่ไม่ได้คุณภาพหรือไม่ได้มาตรฐานส่งไปถึงมือลูกค้าได้ หรืออาจกล่าวอย่างสั้น ๆ ได้ว่า ระบบ JIDOKA คือกระบวนการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในสายการผลิตหรือในเครื่องจักร

ในทางปฏิบัติของ TOYOTA ระบบ JIDOKA จะเริ่มจากการติดตั้งสัญญาณไฟฟ้า (Andon) ที่จะบอกชื่อรถ รุ่น และข้อมูลต่าง ๆ ที่จะทำให้พนักงานทราบว่าต้องประกอบชิ้นส่วนใดบ้าง อะไหล่ใดบ้าง หากพบข้อผิดพลาดที่ไม่จำเป็นต้องมีการหยุดสายการผลิต เช่น พนักงานใส่หรือประกอบชิ้นส่วนผิดพลาดจากที่กำหนดไว้ สัญญาณเตือนจะดังขึ้นทันที แต่หากว่ามีเหตุการณ์ฉุกเฉินขึ้น บริษัทได้มีระบบที่เรียกว่า การ กำหนดจุดหยุด (Fixed Position stop System) ไว้โดยพนักงานสามารถดึงสัญญาณนี้เพื่อเป็นการเรียกให้หัวหน้างานได้สามารถเข้ามาตรวจสอบและแก้ไขได้ทันทีทั้งนี้ นอกจากนั้น ณ ขั้นตอนสุดท้ายของระบบนั้นยังมี ระบบที่เรียกว่า POKAYOKE หรือเครื่องมือที่ป้องกันสถานการณ์อันผิดปกติอันอาจเป็นเหตุให้เกิดปัญหาได้ ก่อนที่จะส่งต่อไปยังระบบอื่น

ข้อดีของระบบ Jidoka นั้น ไม่เพียงแต่จะช่วยให้ไม่มีสินค้าเสียหายหรือไม่ได้มาตรฐานเกิดขึ้นเท่านั้น แต่จะช่วยให้การไหลของวัสดุในระบบ JIT ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย ซึ่งจะช่วยลดเวลาการทำงาน และ ป้องกันการเกิดของเสีย (Waste) ในระบบ เช่น การเสียเวลาตรวจสอบสินค้า การรอคอย การขนส่ง และสินค้าเสียหายหรือคุณภาพไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งหลักการ 3 ประการที่สำคัญของ Jidoka คือ การแยกการทำงานของ พนักงานกับการทำงานของเครื่องจักรออกจากกัน

การพัฒนาอุปกรณ์หรือเครื่องมือเพื่อป้องกันการทำให้สินค้าเสียหายหรือไม่ได้คุณภาพ และการประยุกต์ใช้ Jidoka กับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนต่างๆ



รูปที่ 2.2 การผลิตแบบโตโยต้า ที่มา : T.Ohno (1978)

2.2.2 ระบบคัมบัง (Kanban System)

หมายถึง ส่วนหนึ่งของระบบ JIT ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อช่วยให้การทำงานมีการประสานงานที่ดีและมีประสิทธิภาพ ระบบคัมบังของโตโยต้า อาจ เรียกได้ว่า"ระบบบัตรสองใบ" หรือ "Two-card System" ใช้แผ่นกระดาษเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้มีการ “ส่ง” ชิ้นส่วนเพิ่มเติม (Conveyance Kanban : C-card) และใช้แผ่นกระดาษเดียวกันหรือที่มีลักษณะเหมือนกันเพื่อเป็นสัญญาณแสดงความต้องการให้ “ผลิต” ชิ้นส่วนเพิ่มขึ้น (Production Kanban : P-card) ซึ่งบัตรนี้จะติดไปกับภาชนะ (Container) ที่ใส่วัตถุดิบ หรือระบบบัตรสองใบ (Two-card System) โดยมีเกณฑ์สำหรับการดำเนินงานดังต่อไปนี้

- ในแต่ละภาชนะจะต้องมีบัตรอยู่ด้วยเสมอ
- หน่วยงานประกอบจะเป็นผู้เบิกจ่ายชิ้นส่วนจากหน่วยผลิตโดยระบบดึง
- ถ้าไม่มีใบเบิกที่มีคำสั่งอนุมัติ จะไม่มีการเคลื่อนภาชนะออกจากที่เก็บ

- ภาชนะจะต้องบรรจุชิ้นส่วนในปริมาณที่ถูกต้องและมีคุณภาพที่ดีเท่านั้น
- ชิ้นส่วนที่ดีเท่านั้นที่จะถูกจัดส่งและใช้งานในสายการผลิต
- ผลผลิตรวมจะไม่มากเกินไปกว่าคำสั่งการผลิตที่ได้บันทึกลงใน P-card และวัตถุดิบที่เบิกใช้จะต้องไม่มากเกินไปกว่าจำนวนชิ้นส่วนที่บันทึกลงใน C-card

สัญลักษณ์ของ Kanban ไม่จำเป็นต้องเป็นไปในรูปลักษณะของบัตรเพียงอย่างเดียว ยังสามารถแทนได้ด้วยสื่อสัญลักษณ์อื่น ดังต่อไปนี้

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

กฎการใช้ คัมบัง (KANBAN) มีอยู่ 8 ข้อดังนี้

2.2.2.1 ห้ามส่งของเสียให้กระบวนการถัดไป หน่วยงานที่ผลิตของเสียต้องรับผิดชอบในการแก้ไข เมื่อมีของเสียเกิดขึ้น เครื่องจักรจะต้องหยุดทำงานโดยอัตโนมัติ หรือ ต้องหยุดการผลิตทันที

2.2.2.2 กระบวนการดึงไปเป็นผู้เดินไปหยิบของ (Pull System) ห้ามหยิบเกินกว่าจำนวนที่ระบุในคัมบัง

2.2.2.3 กระบวนการก่อนหน้าผลิตเท่าจำนวนที่ถูกดึงออกไปตามคัมบังเท่านั้น ห้ามผลิตเกินกว่าจำนวนที่ระบุในคัมบัง และ ต้องผลิตตามลำดับใบคัมบังที่ถูกดึงออก

2.2.2.4 ถ้าไม่มีคัมบัง ห้ามผลิต ห้ามขนย้าย เพื่อป้องกันการผลิตมากเกินไป การขนย้ายมากเกินไป

2.2.2.5 ต้องให้แน่ใจว่า คัมบังติดอยู่กับสิ่งของตลอดเวลา คัมบังเป็นเอกสารแสดงแทนของจริง เท่าจำนวนที่จำเป็นเท่านั้น

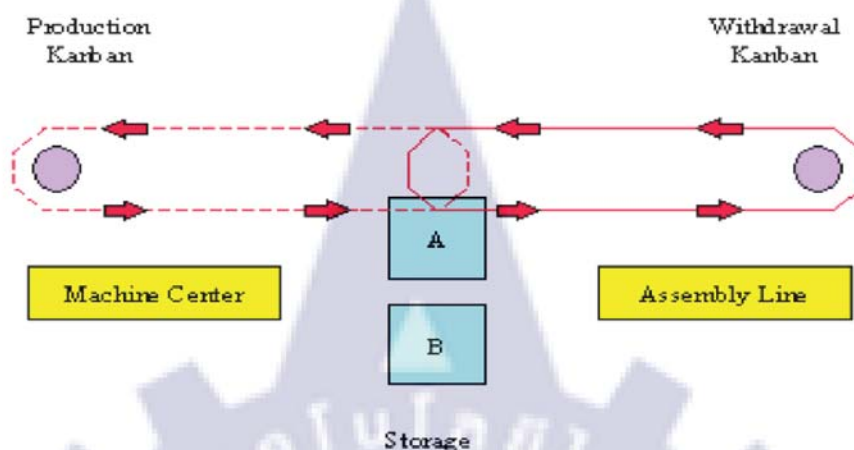
2.2.2.6 ปรับเรียบปริมาณการผลิต (HEIJUNKA)

2.2.2.7 ค่อยๆลดจำนวนใบคัมบังลงไปเรื่อยๆ คัมบังเป็นเครื่องมือที่ช่วยลดปริมาณคงคลังลงทีละน้อย

2.2.2.8 ทำให้กระบวนการผลิตคงเส้นคงวาและสมดุล ผล กระทบทวนอยู่เสมอว่า ปริมาณที่ผลิต และ ปริมาณคงคลังมากเกินไปหรือไม่

Minimizing Waste: *Kanban Production Control Systems*

Exhibit 8.6



รูปที่ 2.3 ตัวอย่างรูปการปฏิบัติของ Kanban System ที่มา : T.Ohno (1978)

2.2.3 Push System (ระบบผลัก) และ Pull System (ระบบดึง)

หมายถึง การจัดการพัสดุคงคลัง (เช่น วัตถุดิบ ชิ้นงานในระหว่างการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่สำเร็จแล้ว) และการจัดการเรื่องการไหลเวียนของวัสดุในระหว่างการผลิต มีจุดมุ่งหมายหลักคือให้สินค้าถึงมือผู้บริโภคเมื่อมีความต้องการ โดยใช้ต้นทุนที่น้อยที่สุด ซึ่งต้นทุนนี้อาจเกิดจากค่าใช้จ่ายในการสำรองสินค้า ค่าเสียโอกาสหากสินค้าขาดมือ เป็นต้น สามารถจำแนกระบบการจัดการได้เป็น 2 ระบบหลัก

2.2.3.1 Push System (ระบบผลัก)

หมายถึง การวางแผนเรื่องการไหลเวียนของพัสดุคงคลังในระบบ ถูกจัดทำจากศูนย์หรือ หน่วยวางแผนส่วนกลาง ซึ่งแผนที่ได้นี้ จะถูกส่งต่อ (Push) ไปยังลำดับขั้นต่อไปของ

ระบบ เช่น ฝ่ายการตลาดคาดคะเนอุปสงค์ของลูกค้า ฝ่ายวางแผนจะกำหนดยอดการผลิต และเมื่อผลิตสินค้าแล้ว จะทำการจัดส่งไปยังหน่วยกระจายสินค้า เพื่อจัดส่งให้ร้านค้าต่อไป

2.2.3.2 Pull System (ระบบดึง)

หมายถึง การวางแผนการผลิตแต่ละขั้นตอน จะเกิดจากอุปสงค์ในลำดับขั้นต่อไปของระบบ เช่น ในสายการผลิตซึ่งต้องเจาะชิ้นงาน แล้วส่งไปตัด แผนกเจาะจะทำการเจาะชิ้นงานให้พอกับความต้องการของแผนกตัดเท่านั้น นั่นคืออุปทานจะเกิดขึ้นเมื่อมีอุปสงค์มาดึง ซึ่งทั้ง 2 ระบบ จะใช้ระบบคัมบังเป็นตัวสั่งการให้งานสามารถดำเนินการได้

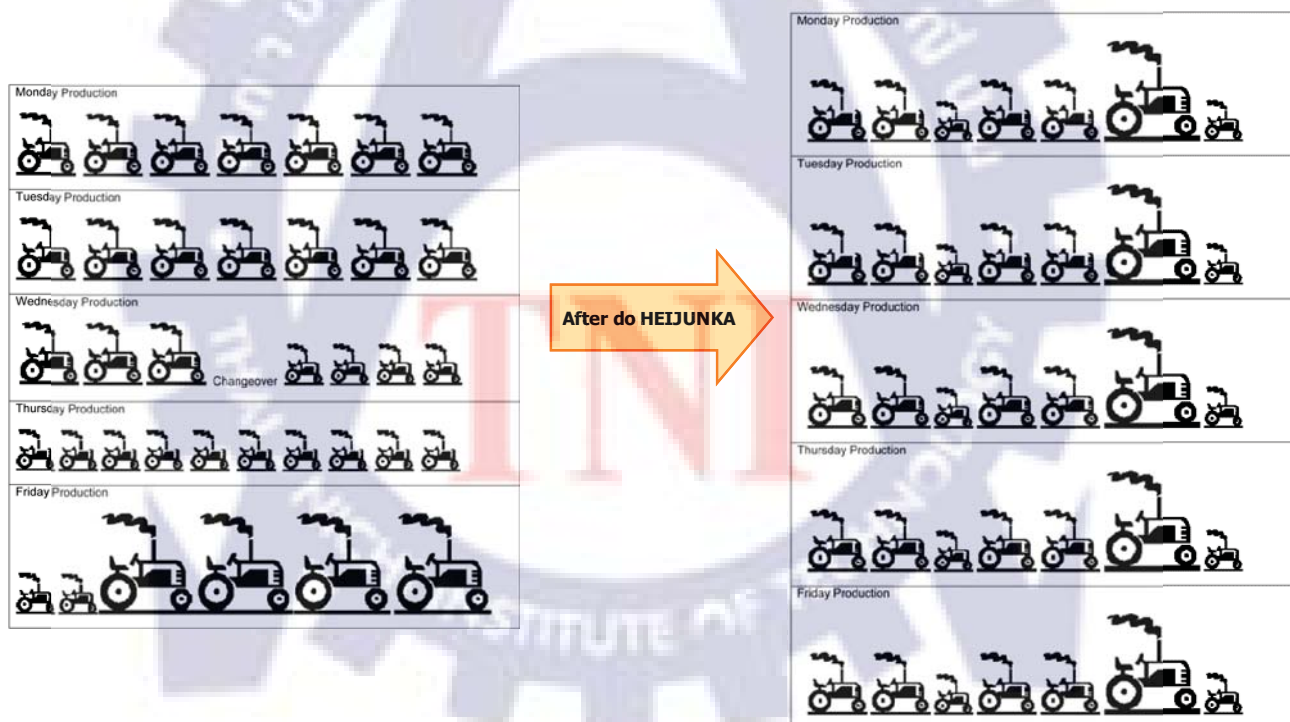




รูปที่ 2.4 ตัวอย่างระบบ Pull System ที่มา elsmar.com

2.2.4 HEIJUNKA (เฮจุงกะ)

หมายถึง การเฉลี่ยปริมาณการผลิตเพื่อปรับให้ชนิดสินค้าและปริมาณผลิต ใกล้เคียงกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ และรักษาให้จำนวนคนและเครื่องจักรที่จำเป็นต่อการ ผลิตคงที่เสมอ แนวคิดนี้จะนำความต้องการผลิตแต่ละชนิดมาปรับเป็นแผน การผลิตต่อวัน เพื่อลดเวลาผลิต (Lead Time) ที่ลูกค้าต้องรอในการสั่งซื้อสินค้า ดังนั้นการปรับเรียบการผลิตจึงเป็นการปรับให้ผลิตในรูปแบบ ของล็อตเล็ก ๆ และเป็นแบบคละรูนในการผลิต เพื่อลดระดับการเก็บสต็อกสินค้า ซึ่งอาจจะเปรียบเสมือนตารางการผลิตที่มีช่องให้ใส่คัมบังการ์ด (Kanban Card) ช่องใส่การ์ดนี้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนดว่าคัมบังการ์ดจะถูกดึงออกจากกล่องเมื่อใด และชิ้นส่วนใดจะถูกดึงไปใช้ ช่วงเวลาระหว่างช่อง 2 ช่อง ควรเท่ากับ Takt time Read



รูปที่ 2.5 ตัวอย่างผลของการทำ HEIJUNKA ที่มา reliableplant.com

2.2.5 KAIZEN & QCC

คำว่า Kaizen เป็นภาษาญี่ปุ่น มาจากคำว่า Kai แปลว่า “เปลี่ยนแปลง” กับคำว่า Zen แปลว่า “ดี” ดังนั้นคำว่า Kaizen จึงแปลว่า “เปลี่ยนแปลงแล้วดีขึ้น” คำว่า “Kaizen” จึงตรงกับคำว่า “Improvement” ในภาษาอังกฤษ และตรงกับคำว่า “การปรับปรุง” ในภาษาไทย หลักการง่าย ๆ ที่เป็นคีย์เวิร์ดสำคัญของการทำไคเซ็นมีอยู่ 3 ข้อ นั่นก็คือ เลิก ลด และ เปลี่ยน การทำไคเซ็น คือ การลดหรือเลิกขั้นตอนส่วนเกิน ส่วนที่ไม่จำเป็น ด้วยการเปลี่ยนวิธีการทำงาน เริ่มจากการเปลี่ยนแปลงทีละเล็กทีละน้อย ที่สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง และต้องอาศัยการพลิกแพลงเพื่อให้หลุดพ้นจากข้อจำกัดในความเป็นจริงต่าง ๆ เช่น งบประมาณ เวลา อุปกรณ์ เทคโนโลยี ฯลฯ ไคเซ็นจากงานตัวเองก่อน เพราะเรารู้จักงานของตัวเองดีที่สุด และเริ่มเปลี่ยนเพียงบางส่วน เพราะการเปลี่ยนทั้งหมดเป็นเรื่องยาก ไคเซ็น ไม่ใช่งานส่วนเกินนอกเหนือจากงานประจำ ไคเซ็น คือการลดขั้นตอนส่วนเกิน แต่ลดจากเรื่องที่ไม่จำเป็น ด้วยการเปลี่ยนวิธีการทำงาน ทำด้วยความตั้งใจจริง

ไคเซ็นถือกำเนิดและเติบโตที่ประเทศญี่ปุ่นและเผยแพร่เข้าสู่ประเทศไทยมานานพอสมควรแล้ว แนวคิดนี้ได้รับการตอบรับจากภาคอุตสาหกรรมไทยในฐานะเครื่องมือช่วยในการบริหารให้ประสบผลสำเร็จอย่างยั่งยืน จากการลดความสูญเสียที่เกิดขึ้น และทำให้เกิดการสร้างสรรคใหม่ ๆ การทำไคเซ็นปรากฏให้เราได้เห็นกันทุกที่ ไม่ใช่แค่ในโรงงาน เพราะไม่ว่าจะเป็นใน สายการผลิต ในสำนักงาน หรือแม้แต่ใน ชีวิตประจำวัน ก็สามารถทำไคเซ็นได้เหมือนกัน

ในการทำงานในโลกปัจจุบันนี้เราคงหนีไม่พ้นที่จะต้องทำการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เพราะคู่แข่งของเราเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาเช่นกัน การปรับปรุงการทำงานจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ในทุกองค์กร เครื่องมือ Kaizen และ QCC จึงถูกนำมาใช้ในหลายองค์กร เพื่อให้พนักงานได้มีส่วนร่วมในการปรับปรุงงานของตนเอง ซึ่งนอกจากจะได้งานที่ดี

ขึ้นแล้ว ในส่วนของพนักงานเองยังได้เพิ่มความรู้ ความเข้าใจในการทำการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ (Systematic Problem Solving) ซึ่งการที่จะพัฒนาความสามารถให้พนักงานในเรื่องเหล่านี้ ต้องใช้ความรู้ในหลายๆ ด้านเช่น การวิเคราะห์ปัญหา ลำดับขั้นตอนการแก้ไขปัญหาต่างๆ

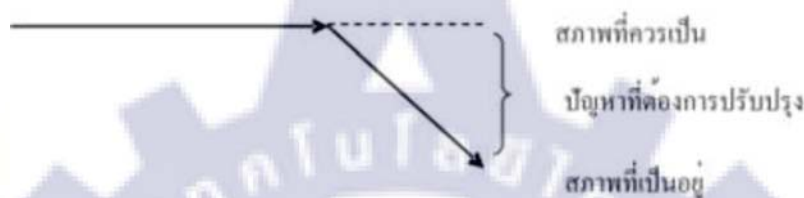
การใช้หลักการไคเซ็น ระบุว่า มี 7 ขั้นตอนซึ่งทั้ง 7 ขั้นตอน ดังกล่าวนี้นี้ กล่าวได้ว่าเป็นวิธีการเชิงระบบ (System approach) หรือปรัชญาในการสร้างคุณภาพงานของเดิมมั่ง ที่เรียกว่า PDCA (Plan – Do – Check – Action) ที่นำไปใช้หรือประยุกต์ใช้ในทุกงานทุกกิจกรรม หรือทุกระบบการปฏิบัติงานนั่นเอง ไม่ว่าจะงานนั้นจะเป็นงานเล็กหรืองานใหญ่ อันประกอบด้วย



2.2.5.1 ค้นหาปัญหา และกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา

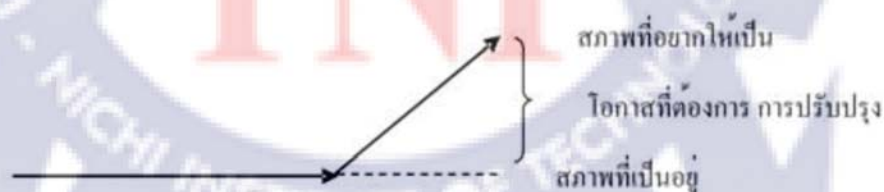
ก่อนจะกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา ต้องทำความเข้าใจกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง ก่อน การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงมี 2 ลักษณะ คือ

- การปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัญหา เช่นเราต้องการผลิตชิ้นงานให้ได้ 100 ชิ้นต่อวัน ซึ่งเป็นเป้าหมายที่เราทำได้มาตลอดแต่ปัจจุบันทำ ได้ที่ 89 ชิ้นต่อวัน นั่นคือสภาพการณ์ได้ เบี่ยงเบนไปจากที่เราเคยทำได้ ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



รูปที่ 2.6 แสดงสภาพการที่ต้องปรับปรุงเพื่อแก้ไขปัญหา ที่มา logisticafe.com

- การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่ดีอยู่แล้วให้ดีขึ้น เช่นเราต้องการผลิต ชิ้นงานให้ได้ 105 ชิ้นต่อวัน จากปกติที่เราทำได้ 100 ชิ้นต่อวัน การปรับปรุงนี้จะเป็นการ ปรับปรุงเพื่อเพิ่มเป้าหมายที่ต้องการให้มากขึ้น ซึ่งเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



รูปที่ 2.7 แสดงสภาพที่ต้องการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่ดีอยู่แล้วให้ดีขึ้น ที่มา

logisticafe.com

2.2.5.2 วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหาเพื่อรู้สถานการณ์ของปัญหา

เราอาจแบ่งปัญหาออกเป็น 2 ลักษณะ ตามความถี่ที่เกิดขึ้น

2.2.5.2.1 Sporadic Problem หรือ ปัญหาที่เกิดขึ้นแบบเป็นครั้งคราว ปัญหาในลักษณะนี้จะเกิดขึ้นเป็นครั้งๆ นานๆ เกิดขึ้นทีหนึ่ง แต่เมื่อเกิดขึ้นแต่ละครั้งจะสร้างความเสียหายมากมาย

2.2.5.2.3 Chronic Problem หรือปัญหาที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เกิดขึ้นซ้ำ เป็นปัญหาที่เรื้อรัง แต่ไม่ได้สร้างความเสียหายมากมายนัก

2.2.5.3 วิเคราะห์สาเหตุ

เมื่อเข้าใจการเปลี่ยนแปลงทั้ง 2 ลักษณะแล้ว เราอาจจำแนกปัญหาได้เป็น 3 ลักษณะ จากสาเหตุการเกิดปัญหา คือ

2.2.5.3.1 ปัญหาที่ขึ้นจากสาเหตุเพียงอย่างเดียว เช่น เราเดินหกล้มเนื่องจากเตะสายไฟฟ้าที่เขาเอามาไว้ชั่วคราวในระหว่างซ่อมเครื่องอยู่ สาเหตุของการล้มคือเตะสายไฟที่เขามาวางไว้ ปัญหาในรูปแบบนี้เป็นปัญหาที่เราเห็นการเกิดต่อตาของเราเอง เป็นปัญหาที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อนอะไร

2.2.5.3.2 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เพียงแต่ว่าแต่ละสาเหตุไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น เราเข้าห้องน้ำพบว่าก๊อกน้ำที่อ่างล้างหน้ามีน้ำหยด อยู่ การที่น้ำหยดออกจากก๊อกนั้นเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น ปิดน้ำไม่สนิท แรงดันน้ำเกินกว่ากำหนด ซิลของก๊อกน้ำขาด หรือ ก๊อกน้ำมีสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตัน ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำหยดที่ก๊อกน้ำทั้งสิ้น เพียงแต่ว่าแต่ละสาเหตุเป็นสาเหตุที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลย

2.2.5.3.3 ปัญหาที่เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ และแต่ละสาเหตุเกี่ยวข้องกัน เช่น ปัญหาเงินเฟ้อ ปัญหาการว่างงานของบัณฑิตจบใหม่ เป็นต้น

2.2.5.4 กำหนดวิธีการแก้ไข สิ่งที่ต้องระบุคือ ทำอะไร ทำอย่างไร ทำเมื่อไร

เครื่องมือที่ใช้แก้ปัญหาหลายเครื่องมือด้วยกัน

2.2.5.4.1 ข้อเสนอแนะหรือ Suggestions หลักการของการทำข้อเสนอแนะ

ก็เพื่อให้พนักงานได้ช่วยออกความเห็นในการแก้ไขปัญหาต่างๆ โดยเสนอความเห็นได้อย่างอิสระ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ๆ ในการแก้ไขปัญหา ด้วยหลักการนี้พนักงานที่เสนอไม่จำเป็นต้องอยู่ในหน่วยงานที่เกิดปัญหาก็ได้ ไม่ต้องลงมือปฏิบัติก็ได้ เพียงแต่มีความเห็นในการแก้ไขปัญหาเท่านั้นถือว่าใช้ได้ จึงถือว่าเป็นเครื่องมือที่ง่ายที่สุดในแง่ของผู้ปฏิบัติเพราะเสนอความเห็นเพียงอย่างเดียวไม่ต้องลงมือทำ

2.2.5.4.2 การปรับปรุงงาน หรือ Kaizen อันที่จริงแล้ว Kaizen เป็น

ภาษาญี่ปุ่น ซึ่งมาจากคำ Kai ที่แปลว่า “เปลี่ยนแปลง” กับคำว่า Zen ที่แปลว่า “ดีขึ้น” ดังนั้น Kaizen จึงแปลว่า “เปลี่ยนแปลงแล้วดีขึ้น” ซึ่งกินความหมายกว้างมาก หลักการของ Kaizen คือการทำการปรับปรุงงานให้งานนั้นดีขึ้น ซึ่งเป็นการปรับปรุงงานไม่ใช่การเสนอความคิดเห็น ดังนั้นผู้เสนอต้องเป็นผู้ที่ลงมือทำด้วย จึงเป็นเรื่องที่ยากกว่าข้อเสนอแนะ และส่วนมากการทำ Kaizen เน้นการลงมือทำทันทีที่มีปัญหาโดยผู้ที่พบปัญหาดังนั้น Kaizen ในความหมายของคนไทยจึงเป็นกิจกรรมการปรับปรุงงานด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นเรื่องที่ไม่ยากนัก เพราะถ้าเป็นเรื่องที่ยากทำคนเดียวไม่สำเร็จจะใช้เครื่องมือถัดไป

2.2.5.4.3 การปรับปรุงงานด้วยกลุ่มคุณภาพ หรือ Quality Control Circle (QCC) เป็นกิจกรรมการปรับปรุงงานที่เน้นการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นกลุ่มที่ทำงานอยู่ในหน่วยงานเดียวกัน เพื่อแก้ไขปัญหาของหน่วยงานตนเอง การทำ QCC ต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของกลุ่มคน ดังนั้น การแก้ไขปัญหาจึงเป็นปัญหาที่ซับซ้อนกว่าการใช้ Kaizen หรือ โดยมากปัญหาที่จะนำมาแก้ไขจะเป็นปัญหาในรูปแบบที่ 2 เมื่อการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มจึงต้องมีขั้นตอนในการทำที่ชัดเจนไม่เช่นนั้น สมาชิกที่อยู่ในกลุ่มจะเกิดการขัดแย้งกันได้ QCC โดยทั่วไปขั้นตอนในการทำกิจกรรมมีด้วยกัน 7 ขั้นตอนคือ

- การค้นหาปัญหา การคัดเลือกเรื่องและการกำหนดทีมงาน
- การสำรวจสภาพปัญหาในปัจจุบันการตั้งเป้าหมายและการกำหนด

แผนงาน

- การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
- การกำหนดแนวทางการแก้ไข
- ลงมือปฏิบัติ
- การประเมินผลการแก้ไข
- การสร้างมาตรฐาน

2.2.5.4.4 การปรับปรุงงานโดยใช้กลุ่มข้ามสายงาน หรือ Cross Functional Focus Improvement หรือ FI คือกลุ่มคล้ายการทำกิจกรรม QCC เพียงแต่ว่าสมาชิกที่มานั้นมาจากหลายๆหน่วยงาน ประโยชน์ของการใช้ FI คือ ปัญหาบางอย่างเป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกันหลายหน่วยงาน ดังนั้นกิจกรรม QCC จึงไม่สามารถใช้ได้ เช่น การลดสต็อกสินค้าในคลังสินค้า ปัญหานี้ให้ทางฝ่ายคลังสินค้าคอยดูฝ่ายเดียวคงทำไม่สำเร็จแต่ปัญหานี้เป็นปัญหาสำคัญขององค์กร ถ้าจะแก้ไขปัญหานี้เราจะต้องตั้ง Cross Function หรือ ทีมข้ามสายงานมา

เพื่อแก้ไขในการแก้ไขปัญหา ซึ่งอาจจะประกอบด้วย คลังสินค้า จัดซื้อ ฝ่ายวางแผนการผลิต เป็นต้น ซึ่งการที่คนมาจากหลายหน่วยงาน ดังนั้นสมาชิกในทีมจึงต้องเข้าใจหลักการขั้นตอนในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี จึงแนะนำให้ทำกิจกรรม QCC ให้ดีก่อนแล้วจึงเข้ามาทำ FI และเมื่อปัญหาได้รับการแก้ไขแล้วทีมงานก็สลายตัวไป กิจกรรม FI จึงเป็นกิจกรรมที่สร้างขึ้นมาทำงานเฉพาะอย่างเท่านั้น โดยทั่วไปขั้นตอนในการทำ FI มีด้วยกัน 10 ขั้นตอน

- การค้นหาปัญหา การคัดเลือกเรื่อง
- การกำหนดทีมงาน (ต่างจาก QCC ชัดเจน)
- การสำรวจสภาพปัญหาในปัจจุบัน (เรื่องนี้ FI เน้นมาก)
- ทำความเข้าใจหลักการทำงานในปัจจุบัน
- การตั้งเป้าหมายและการกำหนดแผนงาน
- การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา
- การกำหนดแนวทางการแก้ไข
- ลงมือปฏิบัติ
- การประเมินผลการแก้ไข
- การสร้างมาตรฐาน

จะเห็นว่าเครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงงานมีหลายตัว เราต้องเลือกใช้เครื่องมือให้ถูก ถ้าเป็นปัญหายากใช้กลุ่มในการแก้ไขปัญหาเลือกใช้ QCC แต่ถ้าปัญหาเป็นปัญหาง่ายๆ ไม่เห็นต้องมานั่งประชุมรวมกันก็สามารถแก้ปัญหาได้ก็ให้เลือกใช้ Kaizen ไม่จำเป็นว่าต้องใช้เครื่องมือตัวเดียวเท่านั้นในการแก้ไขปัญหาทุกปัญหา

2.2.5.5 ใครเป็นคนทำ และทำอะไร

2.2.5.6 ลงมือดำเนินการ

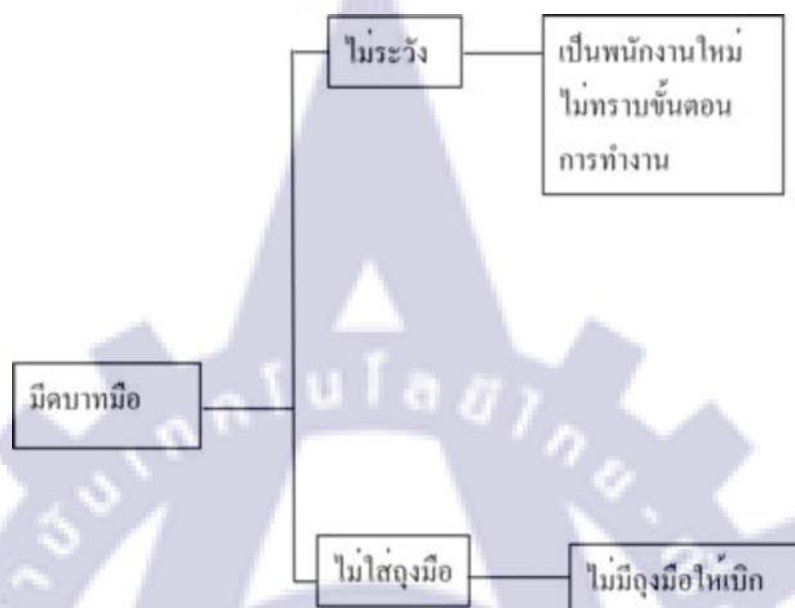
2.2.5.7 ตรวจสอบผล และผลกระทบต่าง ๆ

ในการทำกิจกรรม QCC หรือ FI ซึ่งต้องทำกันเป็นกลุ่มเพื่อแก้ไขปัญหาที่มีความซับซ้อนนั้น ขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งคือการวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งส่วนมากจะเลือกใช้กันอยู่ 2 เครื่องมือด้วยกันคือ ก้างปลา กับ Why-Why ซึ่งเครื่องมือทั้งสองนี้มีความแตกต่างกันมาก แต่คนส่วนใหญ่คิดว่าเหมือนกัน

2.2.5.8 ก้างปลา หรือ Fish Bone Diagram สังเกตว่าจะใช้คำว่า Diagram หรือแปลเป็นไทยว่า ผังก้างปลา นั่นเพราะว่าก้างปลาเน้นที่การระดมสมอง ไม่ได้เน้นที่ความเป็นเหตุและผล นั่นหมายถึงก้างปลาเน้นการให้พนักงานในกลุ่มได้ออกความเห็นเพื่อหาปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหามากกว่าที่จะเน้นว่าปัญหาเกิดขึ้นจากสาเหตุใด

2.2.5.9 Why-Why Analysis คำว่า Analysis หรือการวิเคราะห์นั้น คือการแยกแยะเป็นส่วนๆ และหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงเชิงเหตุและผล ดังนั้นการทำ Why-Why Analysis จึงเป็นการวิเคราะห์ที่เน้นหาเหตุแห่งปัญหา การใช้ Why-Why จึงเป็นเครื่องมือที่ยืดหยุ่นกว่าแต่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างชัดเจนตรงเป้า โดยการนำปัญหาที่ต้องการวิเคราะห์มาใส่ไว้ที่ด้านซ้ายมือ แล้วถามคำถามว่า ทำไม สิ่งนั้นหรือปัญหานั้นจึงเกิดขึ้น เมื่อได้คำตอบมาแล้วก็นำคำตอบที่ได้มาถามต่อว่าทำไมสิ่งนั้นจึงเกิดขึ้น เช่น ปัญหาเรื่องมีคบบาทมือ เราก็จะถามว่า ทำไมมีคบบาทมือ ได้คำตอบว่า เพราะไม่ระวัง เพราะลืมใส่ถุงมือป้องกัน แล้วถามต่อว่า ทำไมไม่

ระวังอาจได้คำตอบว่า เป็นพนักงานใหม่จึงไม่ทราบขั้นตอนการทำงาน และในส่วนของการไม่ใส่ถุงมือก็ถามว่า ทำไมไม่ใส่ถุงมือ ได้คำตอบว่า ไม่มีถุงมือให้เบิก เป็นต้น ดังตัวอย่างข้างล่าง



รูปที่ 2.8 ตัวอย่าง Why-Why Analysis ที่มา logisticafe.com

เครื่องมืออีกอันหนึ่งที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งลักษณะที่เป็น การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจากสภาพที่ได้อยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น จะไม่ใช่เครื่องมือที่กล่าวมาแล้วข้างต้น แต่จะใช้เครื่องมือที่เรียกว่า **How-How Diagram** เครื่องมือนี้จะใช้ในการสร้างสรรค์วิธีการใหม่ๆ ให้เกิดขึ้น โดยการถามคำถามว่า อย่างไร เช่นถ้าต้องการเพิ่มยอดขายให้มากขึ้น เราก็สามารถสร้างแผนผังได้โดยการนำเรื่องที่ต้องการปรับปรุงมาไว้ด้านซ้าย แล้วถามว่าจะเพิ่มยอดขายได้อย่างไร ซึ่งอาจได้คำตอบออกมามากกว่า 1 อย่างก็ได้ เช่นได้คำตอบว่า ออกสินค้าใหม่เพื่อเจาะกลุ่มเด็กอายุ 15-18 ปี แล้วนำคำตอบที่ได้มา ตั้งคำถามใหม่ว่า จะออกสินค้าใหม่เพื่อเจาะกลุ่มเด็กอายุ 15-18 ได้อย่างไร ถามไปเรื่อยๆ จนกว่าจะรู้ว่ามีแนวทางในการทำอย่างไร ซึ่งจะคล้ายกับการทำ Why-Why Analysis ดังตัวอย่าง



รูปที่ 2.9 ตัวอย่าง How-How Diagram ที่มา logisticafe.com

2.2.5.10 วิธีคิดเพื่อหาทางปรับปรุงตามแนวคิดไคเซ็น (Kaizen)

สถาบัน เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (บ.ป.ท, มปป.) ได้ให้ข้อเสนอระบบคำถาม 5W 1 H ซึ่งเป็นการถามคำถามเพื่อวิเคราะห์หาเหตุผลในการทำงานตามวิธีเดิมและหาช่องทางปรับปรุงให้ดีขึ้น ประกอบด้วยคำถามดังนี้

- **What?** เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาจุดประสงค์ของการทำงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำอะไร ? ทำไมต้องทำ ? ทำอย่างอื่นได้หรือไม่ ?

- **When?** เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาเวลาในการทำงานที่เหมาะสมแนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำเมื่อไหร่ ? ทำไมต้องทำตอนนั้น ? ทำตอนอื่นได้หรือไม่ ?

- **Where?** เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาสถานที่ทำงานที่เหมาะสม แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำที่ไหน ? ทำไมต้องทำที่นั่น ? ทำที่อื่นได้หรือไม่ ?

- **Who?** เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมสำหรับงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ใครเป็นคนทำ ? ทำไมต้องเป็นคนนั้นทำ ? คนอื่นทำได้หรือไม่ ?

- **How?** เป็นการตั้งคำถามเพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับงาน แนวคิดที่เป็นกรอบในการตั้งคำถาม ได้แก่ ทำอย่างไร ? ทำไมต้องทำอย่างนั้น ? ทำวิธีอื่นได้หรือไม่ ?

- **Why?** เป็นการตั้งคำถามที่ถามครั้งที่ 2 ของคำถามข้างต้นเพื่อหาเหตุผลในการทำงานทัศนคติที่พึงประสงค์ต่อความสำเร็จของไคเซ็น ประกอบด้วย

Can't do – การละทิ้งความคิดเก่า ๆ ที่ว่าไม่สามารถทำให้เกิดขึ้นได้ และคิดใหม่ว่าทุกอย่างสามารถทำให้เกิดขึ้นได้

It can be done – ด้วยการคิดว่าจะทำอย่างไรด้วยวิธีการใหม่ๆ เพื่อให้งานสำเร็จ

อย่ายอมรับคำแก้ตัว

ไม่ต้องแสวงหาความสมบูรณ์แบบของการปรับปรุงงานก่อนลงมือทำ

แก้ไขข้อผิดพลาดทันทีที่พบ โดยไม่รีรอ

ไม่จำเป็นต้องใช้เงินหรือทรัพยากรมากมายเพื่อทำการปรับปรุง

สร้างความคิดว่าปัญหาช่วยให้มีโอกาสได้ฝึกฝนสมองมากขึ้น ดังนั้น จงวิ่ง

เข้าหาปัญหาเพื่อทำการแก้ไข

ตั้งคำถามว่า “ทำไม” อย่างน้อย 5 ครั้ง กระทั่งพบรากของปัญหา (Root Cause)

ความคิดของคนสิบคนย่อมดีกว่าความคิดของคนคนเดียว

คิดว่าการปรับปรุงให้ดีขึ้นนั้น ไม่มีจุดสิ้นสุดหรือไม่มีจุดจบ



2.2.6 กิจกรรม PDCA (Plan-Do-Check-Act)

PDCA มาจากคำภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ซึ่งต้องปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง ได้แก่

2.2.6.1 P –Plan วางแผน

หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ และตั้งเป้าหมาย กำหนดขั้นตอนวิธีการ และระยะเวลา จัดสรรทรัพยากรที่จำเป็นทั้งในด้านบุคคล เครื่องมืองบประมาณ ในช่วงของการวางแผนจะมีการศึกษาปัญหาพื้นที่หรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุงและจัดทำมาตรวัดสำคัญ (Key Metrics) สำหรับติดตามวัดผล เช่น รอบเวลา (Cycle Time) เวลาการหยุดเครื่อง (Downtime) เวลาการตั้งเครื่อง อัตราการเกิดของเสีย เป็นต้น โดยมีการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity) เพื่อระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันพัฒนาแนวทางสำหรับแก้ปัญหาในเชิงลึก ดังนั้นผลลัพธ์ในช่วงของการวางแผนจะมีการเสนอวิธีการทำงานหรือกระบวนการใหม่

2.2.6.2 D- Do ปฏิบัติ

หมายถึง การทำความเข้าใจ และลงมือปฏิบัติตามแผน ในช่วงนี้จะมีการนำผลลัพธ์หรือแนวทางในช่วงของการวางแผนมาใช้ดำเนินการสำหรับ Kaizen Events ภายในช่วงเวลาอันสั้นโดยมีผลกระทบต่อเวลาทำงานน้อยที่สุด (Minimal Disruption) ซึ่งอาจใช้เวลาหลังเลิกงานหรือช่วงของวันหยุด

2.2.6.3 C-Check ตรวจสอบ

หมายถึง เพื่อติดตามความคืบหน้า และดูผลสำเร็จของงานเมื่อเทียบกับแผน โดยใช้มาตรวัดที่จัดทำขึ้นสำหรับติดตามวัดผลการดำเนินกิจกรรมตามวิธีการใหม่ (New Method)

เพื่อเปรียบวัดประสิทธิผลกับแนวทางเดิม หากผลลัพธ์จากแนวทางใหม่ ไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมาย ทางทีมงานอาจพิจารณาแนวทางเดิมหรือดำเนินการค้นหาแนวทางปรับปรุงต่อไป

2.2.6.4 A-Act ดำเนินการให้เหมาะสม

หมายถึง การปฏิบัติเป็นที่น่าสนใจ ก็จัดให้เป็นมาตรฐานเพื่อเป็นแนวทางให้ปฏิบัติต่อไป หากการปฏิบัติมีข้อควรปรับปรุง ให้กำหนดวิธีการปรับปรุงต่อไป โดยนำข้อมูลที่วัดผลและประเมินในช่วงของการตรวจสอบเพื่อใช้สำหรับดำเนินการปรับแก้ (Corrective Action) ด้วยทีมงานไคเซ็น ซึ่งมีผู้บริหารให้การสนับสนุน เพื่อมุ่งบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการในช่วงของการดำเนินกิจกรรมไคเซ็นหรือกิจกรรมการปรับปรุง (Kaizen Event)

ทางทีมงานปรับปรุงจะมุ่งค้นหาสาเหตุต้นตอของความสูญเสียและใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เพื่อขจัดความสูญเสียโดยมีการทำงานร่วมกับทีมงานข้ามสายงานอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 3-10 วัน และมีการติดตาม(Follow Up) ผลลัพธ์หรือความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใน 30 วัน หลังจากดำเนินกิจกรรมการปรับปรุง (Kaizen Event) รวมทั้งมีการจัดทำมาตรฐานกระบวนการ (Process Standardization) นักปฏิบัติการไคเซ็น ได้เสนอแนวทางที่สามารถใช้ปรับปรุงงานได้ โดยได้แก่การลองพยายามคิด ในแง่ของการหยุดการลด หรือ การเปลี่ยน โดยที่การหยุด หรือ ลด ได้แก่ การหยุดการทำงานที่ไม่จำเป็น ทั้งหลายหยุดการทำงานที่ไม่มีประโยชน์และไม่มีความสำคัญทั้งหลาย แต่อย่างไรก็ตาม มีบางสิ่งบางอย่างที่ไม่สามารถทำให้หยุดได้ ซึ่งหากเป็นเช่นนั้น ผู้ปฏิบัติงานอาจต้องมุ่งประเด็นไปที่เรื่องการลด เช่น ลดงานที่ไม่มีประโยชน์ งานที่ก่อความรำคาญ น่าเบื่อหน่ายให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าจะไม่สามารถทำให้หยุดได้ทั้งหมด แต่ก็เกิดมีการปรับปรุงขึ้นแล้ว ส่วนการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของงานนั้นหมายถึง การพิจารณาเปลี่ยนแปลงงานในบางเรื่องบางอย่างที่

สามารถเปลี่ยนแปลงได้ซึ่งผู้ปฏิบัติงานอาจพิจารณาใช้หลักการ E C R S เพื่อเริ่มต้นกระบวนการปรับปรุงระบบงานได้ โดยหลักการดังกล่าวมีองค์ประกอบกล่าวคือ

- E = Eliminate หมายถึง การตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป

- C = Combine หมายถึง การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน

- R = Rearrange หมายถึง การจัดลำดับงานใหม่ให้เหมาะสม

- S = Simplify หมายถึง ปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์ช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น



2.2.6.5 ประโยชน์ของ PDCA มีดังนี้

การวางแผนงานก่อนการปฏิบัติงาน จะทำให้เกิดความพร้อมเมื่อได้ปฏิบัติงานจริงการวางแผนงานควรวางแผนให้ครบ 4 ขั้นตอนดังนี้

- (1) ขั้นการศึกษา คือ การวางแผนศึกษาข้อมูล วิธีการ ความต้องการของตลาด ข้อมูลด้านวัตถุดิบ ด้านทรัพยากรที่มีอยู่หรือเงินทุน
- (2) ขั้นเตรียมงาน คือ การวางแผนการเตรียมงานด้านสถานที่ การออกแบบผลิตภัณฑ์ ความพร้อมของพนักงาน อุปกรณ์ เครื่องจักร วัตถุดิบ
- (3) ขั้นดำเนินงาน คือ การวางแผนแนวทางการปฏิบัติงานของแต่ละส่วนแต่ละฝ่าย เช่น ฝ่ายผลิต ฝ่ายขาย
- (4) ขั้นการประเมินผล คือ การวางแผนหรือเตรียมการประเมินผลงานอย่างเป็นระบบ เช่น ประเมินจากยอดขายที่กำหนด ประเมินจากการติชมของลูกค้า เพื่อให้ผลที่ได้จากการประเมินเกิดการเที่ยงตรง

การปฏิบัติตามแผนงาน ทำให้ทราบขั้นตอน วิธีการ และสามารถเตรียมงานล่วงหน้าหรือทราบอุปสรรคล่วงหน้าด้วย ดังนั้น การปฏิบัติงานก็จะเกิดความราบรื่น และเรียบร้อยนำไปสู่เป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

การตรวจสอบ ให้ได้ผลที่เที่ยงตรงเชื่อถือได้ ประกอบด้วย

- (1) ตรวจสอบจากเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้
- (2) มีเครื่องมือที่เชื่อถือได้
- (3) มีเกณฑ์การตรวจสอบที่ชัดเจน
- (4) มีกำหนดเวลาการตรวจที่แน่นอน

(5) บุคลากรที่ทำการตรวจสอบต้องได้รับการยอมรับจากทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

เมื่อการตรวจสอบได้รับการยอมรับ การปฏิบัติงานขั้นต่อไปก็ดำเนินงานต่อไปได้

การปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนใดก็ตาม เมื่อมีการปรับปรุงแก้ไขคุณภาพก็จะเกิดขึ้น ดังนั้น *วงจร PDCA จึงเรียกว่า วงจรการบริหารงานคุณภาพ*



2.3 Total Productive Maintenance (TPMTHAI TRAINING AND CONSULTING CO.,LTD, 2007)

Total Productive Maintenance (TPM) แปลเป็นไทยว่า การบำรุงรักษาที่ผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม หลักการของ TPM นั้นเริ่มต้นการพัฒนามาจาก การดำเนินการ PM หรือการทำ Preventive Maintenance และได้พัฒนาการดำเนินการมาเรื่อยๆ โดยความคิดพื้นฐาน เริ่มจากการทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร เพื่อไม่ให้เสีย และสามารถเดินเครื่อง ตามที่ต้องการได้ โดยใช้ทั้งการบำรุงรักษาตามเวลา (Time Base Maintenance) การบำรุงรักษาตามสภาพของเครื่องจักร (Condition Base Maintenance) และ การเปลี่ยนแปลงเครื่องจักร ที่บำรุงรักษายากขึ้น และมีอายุการใช้งานนานขึ้น (Maintenance Prevention) แต่เครื่องจักร ก็ยังเสียอยู่ และมีค่าใช้จ่าย ในการบำรุงรักษาสูงมาก ความคิดเรื่องการทำการบำรุงรักษา เพื่อให้เครื่องจักรไม่เสียนั้น จึงเริ่มจากการตรวจสอบ ให้ทราบถึงการเสื่อมสภาพ ของชิ้นส่วนต่างๆ ก่อนที่เครื่องจักรนั้นๆ จะเสียหาย ดังนั้นจึงต้องมีผู้ที่มีความสามารถ ในการตรวจสอบเครื่องจักร ซึ่งต้องเป็นผู้ที่สามารถรับรู้ การเสื่อมสภาพ ได้อย่างแม่นยำ ผู้ที่จะทำเช่นนี้ได้ดีที่สุดก็คือ พนักงานเดินเครื่อง ต่อมาจึงได้พัฒนามาเป็น การบำรุงรักษาด้วยตนเอง หรือ Autonomous Maintenance ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของ TPM การดำเนินการ การบำรุงรักษาด้วยตนเองหรือ Autonomous Maintenance จึงเป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัวของ TPM แต่การดำเนินการเพียงเพื่อให้เครื่องจักรเสียเบ็ดเสร็จ นั้นยังไม่เพียงพอ TPM จึงมุ่งไปสู่การเป็นผู้ผลิตระดับโลก หรือ World Class Manufacturing โดยนำกิจกรรมอื่นมาผนวกรวมด้วยเป็น 8 กิจกรรมหลักของการดำเนินการ TPM หรือที่เรียกว่า 8 เสาหลักของ TPM นั่นเอง



รูปที่ 2.10 8 เสาหลักของ TPM ที่มา 1pmt.hai.com

2.3.1 8 เสาหลักของ TPM ประกอบไปด้วย

2.3.1.1 การจัดการความปลอดภัยและสภาพแวดล้อมในการทำงาน (Safety Health and Work Place Hygiene Management)

ความปลอดภัยเป็นกิจกรรม ที่ต้องให้ความสำคัญมากที่สุด เพราะหากมีการทำงาน ที่มีอันตรายมาก จะมีผล ต่อการดำเนินกิจกรรมอื่นตามมา

2.3.1.2 การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance)

เป็นกิจกรรมหลัก ที่เป็นเอกลักษณ์ของ TPM หลักการของการบำรุงรักษา หากมองผิวเผิน อาจมองว่าเป็นเพียง การเปลี่ยนพนักงานเดินเครื่อง ให้เป็นผู้ที่สามารถ ตรวจสอบเครื่องจักรได้ แต่แท้จริงแล้วไม่ใช่เท่านั้น แต่เป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพ การเป็นเจ้าของ จากที่เครื่องจักรของโรงงาน เป็นเครื่องจักรของฉัน เครื่องจักรนี้เป็นเครื่องจักร ที่ต้องไม่มีความเสื่อมสภาพ เป็น

เครื่องจักรที่ไม่ผลิตของเสีย เป็นเครื่องจักรที่ไม่เสีย นั่นคือหัวใจของการบำรุงรักษาด้วยตนเอง

2.3.1.3 การวางแผนการบำรุงรักษา (Planned Maintenance)

กิจกรรมนี้มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนตามชื่อ คือ

2.3.1.3.1 ต้องทำการวางแผนการบำรุงรักษาให้กับ เครื่องจักร เพื่อให้เครื่องจักร ไม่เสียหรือ Breakdown คำจำกัดความของเครื่องเสียคือ เครื่องจักรที่สูญเสียความสามารถในการทำงานอย่างสิ้นเชิงนานเกิน 10 นาที เรื่องเวลานี้อาจปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมกับ สภาพการณ์ ดังนั้นเครื่องจักรเสียต้องไม่เกิดขึ้นจึงไม่ได้หมายความว่าเครื่องจักรจะไม่หยุดเลย แต่ เครื่องจักรจะหยุดเพื่อซ่อมก่อนที่มันจะเสียหรือ Breakdown หรือหากยังมี Breakdown ก็ต้องทำให้ เครื่องจักรกลับคืนมาให้เดินได้อีกครั้งโดย

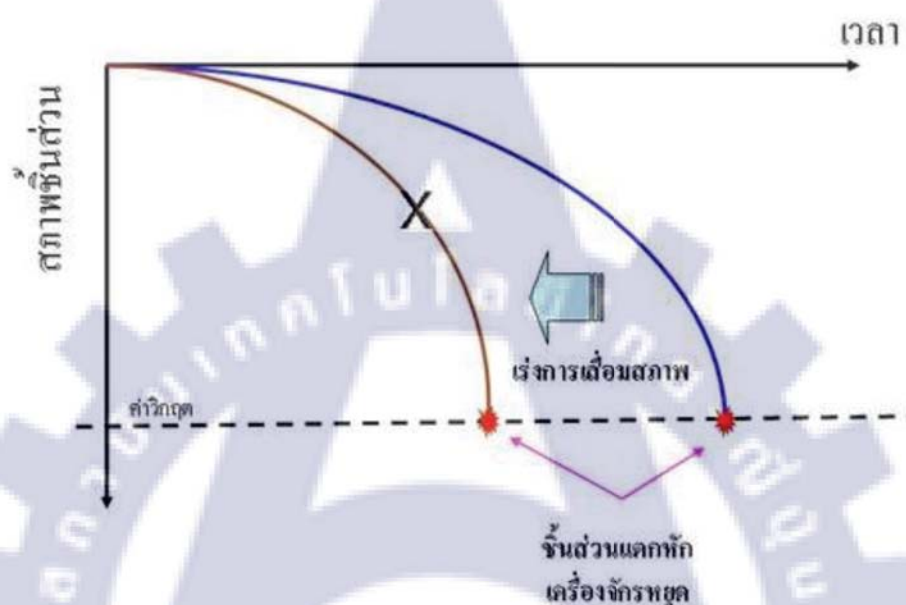
a. การซ่อมให้เร็วที่สุดหรือ ลด MTTR (Mean Time to Repair).

b. การทำให้เครื่องมีระยะเวลาในการเดินนานที่สุด หรือเพิ่ม MTBF (Mean Time Between Failure)

2.3.1.3.2 ต้องทำให้ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาค่าที่ต่ำที่สุด จะเห็นได้ว่าจุดมุ่งหมาย 2 ข้อนั้นขัดแย้งกันเองนั่นคือ เครื่องเสียเป็นศูนย์ นั่นก็ต้องมีค่าใช้จ่ายแต่หากเราทำการบำรุงรักษา มากจนเกินไป ค่าใช้จ่ายก็จะสูงขึ้น ซึ่งก็เป็นสิ่งที่ไม่ต้องการเช่นกัน ปัญหาจึงอยู่ที่ว่า เราจะทำให้เกิด ความสมดุล ของ 2 จุดประสงค์นี้ได้อย่างไร ก่อนอื่นต้องทำความเข้าใจที่มาของเครื่องเสียก่อน

2.3.1.3.3 เครื่องจักรเสียได้อย่างไร เครื่องจักรย่อยประกอบด้วยชิ้นส่วนต่างๆ มากมายหลายชิ้นประกอบเข้าด้วยกัน เช่นเดียวกับ รถยนต์ของเราไม่ได้มาจากชิ้นส่วนเพียงชิ้น เดียวแต่มาจากชิ้นส่วนหลายๆ ชิ้นประกอบเข้าด้วยกัน จึงจะรวมเป็นรถยนต์ การที่รถยนต์จะเสีย นั้น เราจะสังเกตว่าเมื่อรถยนต์เสียที่เราพูดถึงนั้น ไม่ได้หมายความว่ารถยนต์ทั้งคันแต่เราจะ หมายถึงความเสียหายที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนบางชิ้นที่เสียหาย แต่ชิ้นนั้นส่งผลให้รถยนต์ทั้งคัน

ทำงานไม่ได้ เครื่องจักรของเราก็เช่นเดียวกันการที่จะเสียย่อมเกิดจากชิ้นส่วนบางชิ้น เสียหายไม่ได้เกิดจากทุกชิ้นเสียหายพร้อมกัน ชิ้นส่วนแต่ละชิ้นจะถูกออกแบบมาให้ทำงานที่สภาวะการณ์ใดๆ สภาวะหนึ่ง หากสภาพของชิ้นส่วนนั้นแยกลงจนถึงจุดที่มันไม่สามารถรับกับการทำงานที่ออก แบบให้รับได้ชิ้นส่วนนั้นก็แตกหักเสียหายดังรูปที่แสดงด้วยกราฟ



รูปที่ 2.11 กราฟแสดงสาเหตุที่เครื่องจักรเสีย ที่มา tpmthai.com

จะเห็นว่าเส้นสีน้ำเงินคือการเสื่อมสภาพตามปกติของชิ้นส่วน เมื่อสภาพของชิ้นส่วนนั้นเสื่อมลงจนถึงค่าวิกฤต ชิ้นส่วนนั้นก็แตกหักเสียหายไป แต่ถ้าเรายังมีการเร่งให้การเสื่อมสภาพนั้นเกิดเร็วยิ่งขึ้น การเสื่อมสภาพก็จะเป็นเส้นสีแดง การเสียหายของชิ้นส่วนนั้นก็จะเสียหายเร็วกว่าปกติ การที่ชิ้นส่วนนั้นจะเสียหายเร็วกว่าปกติเกิดจาก

- ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรลดลง เกิดจากการที่ชิ้นส่วนนั้น เกิดการเสื่อมสภาพทำให้ ชิ้นส่วนนั้นไม่สามารถทนต่อการใช้งานตามปกติได้เช่น เฟลาที่สึกเล็กน้อย ก็ทำให้ไม่สามารถรับแรงได้เท่าเดิม

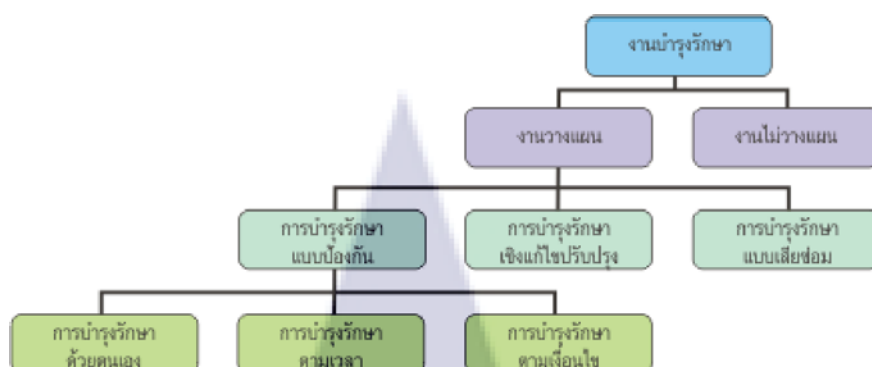
- ความแข็งแรงของชิ้นส่วนเครื่องจักรไม่เพียงพอ เกิดจากการที่ออกแบบมาตั้งแต่แรก ไม่เหมาะสมทำให้เครื่องจักรไม่สามารถ ที่จะรับต่อแรงที่เกิดขึ้นได้ หรือทำให้เกิดการล้าตัว และเสียหาย

- การใช้งานเกินกำลัง เกิดจากการที่เครื่องจักรนั้น ถูกออกแบบมาให้ทำงานในระดับหนึ่ง แต่ไปใช้เครื่องจักร ในอีกระดับหนึ่ง ซึ่งมากกว่าที่ถูกออกแบบไว้ ทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักร เกิดการเสียหายได้

2.3.1.3.4 สิ่งที่ทำให้เหตุการณ์ที่กล่าวมาข้างต้นนี้ไม่เกิดขึ้น

- รักษาสภาพพื้นฐานของเครื่องจักรให้ถูกต้อง
- ออกแบบชิ้นส่วนที่อ่อนแอใหม่ ที่ทนต่อการใช้งานให้ได้มากขึ้น
- กำหนดการเดินเครื่องที่เหมาะสม
- เพิ่มความสามารถของพนักงานเดินเครื่อง และช่างให้ตรวจสอบการเสื่อมสภาพได้มากขึ้น
- การขาดการตรวจสอบ ซ่อมที่เหมาะสม
- บำรุงรักษานอก

กิจกรรมการวางแผนบำรุงรักษานั้น นอกจากจะไม่ให้เครื่องจักรเสียแล้ว ยังต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่าย ของการบำรุงรักษาด้วย การบำรุงรักษานั้นมีหลายแบบ ซึ่งเราต้องเลือกให้เหมาะสม กับชิ้นส่วนด้วย ประเภทของการบำรุงรักษา คือ



รูป 2.12 การวางแผนบำรุงรักษา ที่มา tpmthai.com

การบำรุงรักษาแบบต่างๆ นั้นก็จะมีค่าใช้จ่ายที่ไม่เท่ากัน จึงต้องเลือกให้เหมาะสม กับ ชิ้นส่วนของเครื่องจักรนั้นๆ ที่ใช้คำว่า “ ชิ้นส่วนเครื่องจักร ” เนื่องจากเวลาที่เราทำการบำรุงรักษา นั้น เราจะทำชิ้นส่วนไม่ได้ทำการบำรุงรักษา ที่เครื่องจักรทั้งเครื่อง ดังนั้นเราจึงต้องทำการแยก ชิ้นส่วน ของเครื่องจักรออกมา เป็นชิ้นส่วนย่อยก่อนกำหนดแผนการบำรุงรักษาลงไป ในปัจจุบันนี้ มีอุปกรณ์ที่ช่วยในการวางแผนบำรุงรักษา ให้สะดวกมากขึ้นคือ โปรแกรมการบำรุงรักษาหรือที่ เรียกว่า Computerize Maintenance Management System (CMMS) ซึ่งการใช้ CMMS ก็ทำให้การ ทำการวางแผนและรวบรวมข้อมูลการบำรุงรักษาเช่น ประวัติการซ่อม ค่าใช้จ่ายในการซ่อม การ วางแผนการใช้อย่างไร นื่อง่ายขึ้น สะดวกขึ้น แต่ไม่ได้เป็นสูตรสำเร็จว่า หากนำ CMMS มาใช้แล้ว จะทำให้การบำรุงรักษาง่ายขึ้น การบริหารจัดการคลังเก็บอะไหล่เครื่องจักร ก็เป็นอีกประเด็นหนึ่ง ที่มีความสำคัญ เนื่องจากการสนับสนุน การซ่อมบำรุงได้อย่างไม่ติดขัด เพราะเราสามารถที่จะ หาชิ้นส่วนที่ต้องการใช้งานได้อย่างทันทีที่มีปัญหา แต่ในทางตรงข้าม หากเราเก็บอะไหล่ต่างๆ ไว้ มากเกินไป ก็เท่ากับเราต้องเสียเงินไป ในการเก็บอะไหล่ต่างๆ ซึ่งก็เป็นเงินไม่ใช่น้อย ในขณะที่ อะไหล่บางอย่างการเก็บไว้นานเกินไป ก็ทำให้เกิดความเสียหาย ต่อชิ้นส่วนเช่นกัน ดังนั้นเราต้องมี

การบริหารจัดการที่ดีเพื่อแก้ปัญหาหนี้ กิจกรรมวางแผนการบำรุงรักษานั้น ยังเป็นกิจกรรมที่ต้องดำเนินการไป พร้อมกับการบำรุงรักษาด้วยตนเอง เพื่อให้การเกิดการถ่ายทอดความรู้ โดยช่างเป็นผู้สอน และพนักงานเดินเครื่องเป็นผู้เรียน ทำให้ความสัมพันธ์ ของพนักงานทั้งสองส่วนดีขึ้น และเป็นทีมเดียวกัน การทำเช่นนี้เป็นการถ่ายงาน จากช่างไปสู่พนักงานเดินเครื่อง ทำให้ช่างต้องพัฒนาไปสู่การเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง เพื่อให้สามารถที่จะพัฒนาเครื่องจักรได้อีกต่อหนึ่ง

2.3.1.4 การให้การศึกษา และฝึกอบรม (Training and Education) : ถ้าต้องการเครื่องจักร

ที่มีประสิทธิภาพสูง เราสามารถที่จะหาซื้อ เข้ามาดัดตั้งก็ใช้งานได้ หากต้องการระบบการควบคุม การผลิตที่ดี ก็สามารถหาได้จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ช่วยในการบริหารจัดการได้ แต่เราไม่สามารถรักษาสิ่งต่างๆ เหล่านี้ไว้ได้ หากเราไม่มีคนที่มีความสามารถ ดังนั้นเราจึงต้องทำการพัฒนา คน ให้มีความสามารถ และรักในการปรับปรุงงานอยู่ตลอดเวลา หัวใจของการพัฒนาคน คือการให้ ความรู้ การให้ความรู้ ต้องเป็นการให้ความรู้ที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องใช้ความรู้นั้นๆ หลังจากนั้น ก็ต้องทักษะที่เกิดขึ้น หลังจากที่ได้ให้ความรู้ไปแล้ว ทักษะจะแบ่งเป็น 5 ระดับด้วยกันคือ

0. ไม่มีความรู้

1. รู้ในทางทฤษฎี

2. รู้และสามารถทำได้แต่ภายใต้การควบคุม

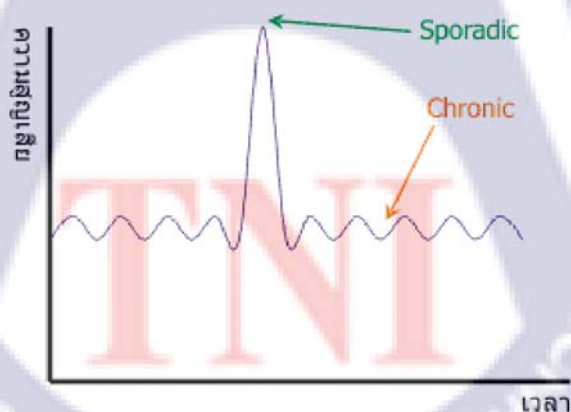
3. รู้และสามารถทำงานได้ด้วยตนเอง

4. สามารถที่จะสอนผู้อื่นได้

2.3.1.5 การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Focus Improvement, Kobetsu Kaizen)

กิจกรรมที่มีหน้าที่เพื่อลดความสูญเสียทั้ง 16 ประการให้เป็น ศูนย์ โดยการใช้เครื่องมือต่างๆ ไปทำการวิเคราะห์หาทางแก้ไข และป้องกันการกลับมาของปัญหา เครื่องมือที่ใช้ในกิจกรรมนี้คือ ข้อเสนอแนะ, ไคเซ็น, 5W+1H, การวิเคราะห์ Why-Why, QC 7 Tools, การวิเคราะห์ P-M, QCC เป็นต้น การเลือกใช้เครื่องมือต่างๆ ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของปัญหา เหมือนกับการรักษาให้ตรงกับโรคนั้นเอง ดังนั้นเราต้องรู้จัก กับชนิดของความสูญเสีย ก่อน หากเราแบ่งความสูญเสีย ออกตามลักษณะการเกิดของปัญหาเราจะแบ่งความสูญเสียออกได้ 2 แบบ คือ

- Sporadic คือความสูญเสียที่เกิดขึ้นอย่างกระตันทัน จะเกิดขึ้นนานๆ ครั้งแต่เสียหายมาก
- Chronic คือความสูญเสียชนิดเรื้อรังที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยๆ สร้างความเสียหายไม่มาก แต่เกิดอยู่เป็นประจำ



รูป 2.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของปัญหาทั้ง 2 ลักษณะ ที่มา tpmthai.com

การแก้ไขปัญหานั้น เราต้องทำการแก้ไขที่ Sporadic ก่อน เนื่องจากการแก้ไขที่ง่าย และเห็นผลได้อย่างชัดเจน หลังจากที่เรแก้ไข sporadic ไปจนหมดแล้ว เราจึงจะมาให้ความสนใจต่อ chronic ในขั้นถัดไป

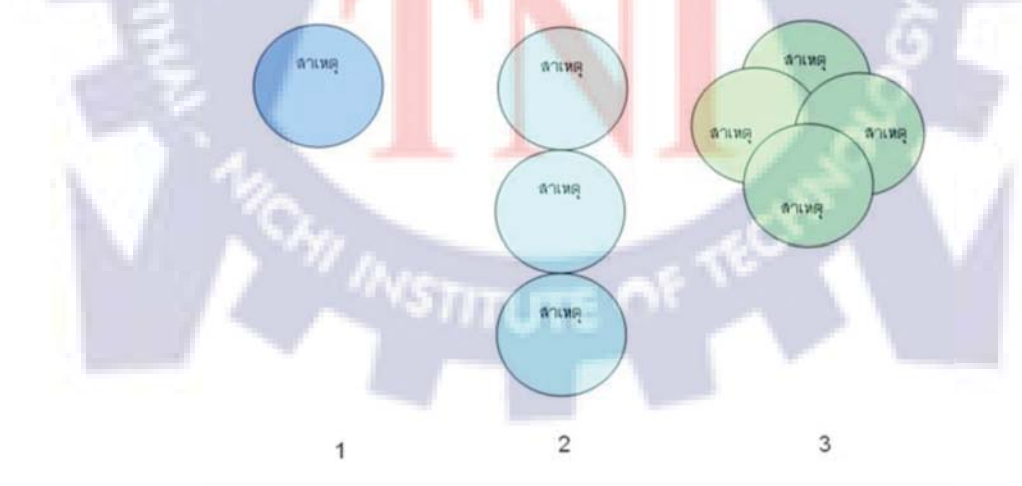
แต่ถ้าแบ่งความสูญเสียออกตามลักษณะของสาเหตุการเกิดขึ้นของปัญหา เราจะสามารถแบ่งปัญหาออกได้เป็น 3 แบบคือ

- ความสูญเสียที่ขึ้นจากสาเหตุเพียงอย่างเดียว เช่น เราเดินหกล้มเนื่องจากเตะสายไฟฟ้าที่เขาเอามาไว้ชั่วคราวในระหว่างซ่อมเครื่องอยู่ สาเหตุของการล้มคือเตะสายไฟฟ้าที่เขาเอามาไว้ ความสูญเสียแบบนี้เป็นความสูญเสียที่เราเห็นการเกิดต่อตาของเราเอง เป็นปัญหาที่ง่ายๆ ไม่ซับซ้อนอะไร

- ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เพียงแต่ว่าแต่ละสาเหตุไม่เกี่ยวข้องกัน เช่น เราเข้าห้องน้ำพบว่าก๊อกน้ำที่อ่างล้างหน้ามีน้ำหยดอยู่ การที่น้ำหยดออกจากก๊อกนั้นเกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ ไม่ว่าจะเป็น การปิดน้ำไม่สนิท แรงดันน้ำเกินกว่ากำหนด ซีลของก๊อกน้ำขาด ก๊อกน้ำมีสิ่งสกปรกเข้าไปอุดตันซึ่งสาเหตุเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดน้ำหยดที่ก๊อกน้ำทั้งสิ้น เพียงแต่ว่าแต่ละสาเหตุเป็นสาเหตุที่ไม่เกี่ยวข้องกันเลย

- ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ และแต่ละสาเหตุเกี่ยวข้องกัน เช่น ปัญหาเงินเฟ้อ ปัญหาการว่างงานของบัณฑิตจบใหม่ เป็นต้น

เราอาจเขียนแผนภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งสามรูปแบบได้ดังนี้



รูป 2.14 แผนภาพของประเภทปัญหาที่อาจเกิดขึ้น ที่มา tpmthai.com

คนส่วนใหญ่คิดว่าปัญหาส่วนใหญ่เกิดขึ้นนั้นเป็นแบบที่ 3 คือหนึ่งปัญหาเกิดจากหลายสาเหตุที่เกี่ยวข้องกัน แต่ในความเป็นจริงแล้วไม่ได้เป็นเช่นนั้น 80-90% ของปัญหาที่เกิดขึ้นจะอยู่ในรูปแบบที่ 1 และ 2 มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่เกิดขึ้นในรูปแบบที่ 3 ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ เมื่อไรก็ตามที่เราเข้าไปสอบสวนสาเหตุของปัญหาและสาวลงไปลึกๆ เราจะพบว่า สาเหตุของปัญหาเราจะพบว่าเกิดขึ้นจากสาเหตุเพียงสาเหตุเดียวนั่นคือเกิดจากสาเหตุในแบบที่ 1 หรือ 2 เท่านั้นไม่ได้เป็นในรูปแบบที่ 3 แต่อย่างใด ถ้าย้อนกลับไปเปรียบเทียบลักษณะการเกิดของความสูญเสีย เราจะพบว่า ความสูญเสียในรูปแบบของ Sporadic นั้นจะเป็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในรูปแบบที่ 1 หรือ 2 และในส่วนของ Chronic จะเป็นความสูญเสียในรูปแบบที่ 3 ซึ่งนั่นหมายความว่าความสูญเสียแบบ Chronic ก็ควรจะมีส่วนน้อยเท่านั้น แต่ที่ทำให้เรารู้สึกว่าปัญหาส่วนใหญ่เป็นแบบที่ 3 ก็เพียงเพราะว่าเรายังไม่เข้าใจปัญหานั้นๆ ดีพอ เมื่อปัญหามีหลายรูปแบบ เราจะต้องเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา ถ้าปัญหาเป็นปัญหาที่ง่าย ก็เลือกใช้เครื่องมือที่ง่าย ถ้าปัญหาเป็นปัญหาที่ซับซ้อนก็เลือกใช้เครื่องมือที่ยากเพื่อแก้ไขปัญหา ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการแก้ปัญหานั้น อาจได้จากเรื่อง Toyota Production System หัวข้อ 2.2.5.4

การปรับปรุงงานเป็นสิ่งที่ต้องทำในทุกองค์กร หากองค์กรใดไม่ทำการปรับปรุงก็จะต้องพบกับความล้มเหลวไปเหมือนคำกล่าวที่ว่า “เพียงแค่หยุดก็ถอยหลังแล้ว” การที่จะทำการปรับปรุงนั้นก็ต้องใช้ทรัพยากร แต่ทุกองค์กรก็ไม่ได้มีทรัพยากรชนิดที่เรียกว่า “เหลือเฟือ” ด้วยทรัพยากรที่มีจำกัดนี้เองทำให้การปรับปรุงแต่ละเรื่องที่มีความสำคัญเท่านั้น ไม่ได้ทำไปอย่างที่เรียกว่า สะเปะสะปะ และในการทำการปรับปรุงนั้นต้องดำเนินการอย่างถึงที่สุดเพื่อให้ปัญหานั้นๆ ลดลงหรือหมดไป หัวใจของการปรับปรุงนั้นคือเรื่องของ หลักของความจริงหรือที่เรียกว่า หลักการ 5G คือ

- Genba หรือ หน่วยงานจริง
- Genbutsu หรือ ชิ้นงานจริง

- Gengitsu หรือ สถานะการณ์จริง
- Genri หรือ หลักการจริง
- Gensoku หรือ มาตรฐานที่กำหนดจริง

ด้วยหลักการนี้จึงจะทำให้ สามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาด้อย่างถูกต้องเข้าป้อมมากที่สุด นั่นคือต้องไปดูที่หน้างานที่เกิดขึ้นจริงๆ จะอาศัยจากการทำให้ลูกน้องเข้ามารายงานก็จะเป็นการแก้ปัญหแบบพึ่งจากเขาเล่ามา จะทำให้ไม่สามารถเข้าใจปัญหาได้อย่างแท้จริง ถึงแม้ว่าหัวหน้างานบางท่านจะมีความรู้ความชำนาญมากจนสามารถที่จะรู้ได้ว่า ปัญหานั้นเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะจัดการอย่างไร ที่ใช้คำว่าจัดการอย่างไรเพราะถ้าใช้คำว่า “แก้อย่างไร” ปัญหาก็คงไม่เกิดขึ้นมาซ้ำๆอีก แต่การที่ปัญหาลับมาเกิดขึ้นอีก นั่นคือยังไม่รู้ว่าแท้ที่จริงแล้วปัญหานั้นเกิดขึ้นได้อย่างไร

2.3.1.6 การบำรุงรักษาเชิงคุณภาพ (Quality Maintenance)

การบำรุงรักษาคุณภาพ คำนี้อาจเป็นคำใหม่ เราจะได้ยินคำว่า การบำรุงรักษา คือการซ่อมบำรุงเครื่องจักร แยกจากคำว่าคุณภาพ ซึ่งหมายถึงการผลิตผลิตภัณฑ์ ให้ได้ตามข้อกำหนด แต่การนำสองคำนี้มารวมกัน หมายความว่าอย่างไร เราต้องทำความเข้าใจ กับแนวคิดที่ว่า การที่จะไม่ให้ของเสีย ถูกส่งไปให้ลูกค้า เราต้องไม่ผลิตของเสีย การที่เราผลิตของเสียออกมานั้น เกิดจากการที่เครื่องจักรของเรา มีความผิดปกติบางอย่าง ที่ทำให้เครื่องจักรนั้น เมื่อทำงาน มันไม่สามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้เครื่องจักรผลิตของเสียออกมา ต่อมาในการที่เครื่องจักรของเรา มีความสมบูรณ์แล้วนั้น เราก็ต้องมาพิจารณาอีกว่า เราต้องทำการปรับแต่งเครื่องจักรอย่างไร เพื่อให้เครื่องจักรเดินได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นหากเราต้องการที่จะไม่ผลิตของเสีย นั้น เราต้องทำให้เครื่องจักรของเรา ไม่มีสิ่งผิดปกติ และต้องทำการควบคุมค่า ในการปรับแต่งต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ กับคุณภาพให้ได้ เพื่อที่จะไม่ผลิตของเสียออกมา หากเราต้องทำเช่นนี้เราได้ เราต้องเริ่มจากการหาความสัมพันธ์ของชิ้นส่วน หรือค่าปรับตั้งต่างๆ กับปัญหาคุณภาพก่อน หรือที่เรา

เรียกว่า QA Matrix (เป็นเมตริกที่ใช้ในการบ่งบอกความสัมพันธ์ ของชิ้นส่วนของเครื่องจักร และค่าที่ต้องปรับตั้งกับคุณภาพ) หลังจากนั้นก็ต้องทำให้ชิ้นส่วนเครื่องจักร อยู่ในสภาพที่สมบูรณ์ และกำหนดค่าปรับตั้งต่างๆ ให้ได้ หลังจากนั้นก็ทำการศึกษา ว่าคุณภาพที่ออกมา นั้น มีความแน่นอนในการผลิตอย่างไร หรือที่เราเรียกว่าเราต้องหาค่า Cp/Cpk ของเครื่องจักรของเราให้ๆ ได้โดยเทียบกับค่าสเปคต่างๆของเรา กิจกรรมนี้เราจะดำเนินการได้ หลังจากที่ทำกิจกรรม AM และ PM จนกว่าจะไม่ใช่ที่ความเสื่อมสภาพแล้ว และพนักงาน ต้องมีความสามารถ ในการคิดอย่างเป็นระบบ หรือทำกิจกรรมการปรับปรุง อย่างต่อเนื่องมาแล้งพอสมควร นั่นคือกิจกรรมนี้จะทำหลังจาก AM ผ่าน PM ไปได้ 3 ขั้นตอนแล้ว

2.3.1.7 การควบคุมเสียแต่เริ่มต้น (Initial Control)

สำนวนที่ว่า “ ทำให้ถูกเสียแต่ที่แรก ” คงตรงกับกิจกรรมมากที่สุด หัวใจสำคัญของกิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรม ที่จะทำให้เรารู้จักการดำเนินการ เพื่อป้องกันปัญหาเดิม ที่เราพบอยู่ให้หายไป หรือลดลงไปให้ได้ตั้งแต่ตอนที่เริ่มต้น กิจกรรมนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนด้วยกันคือ

- การออกแบบเครื่องจักร (Machine Design) การออกแบบเครื่องจักรนั้น เราจะ

พบว่า จากเครื่องจักรเดิมของเรามีอยู่นั้น เราอาจพบว่าเป็นเครื่องจักร ที่ทำการบำรุงรักษาได้ยาก ชิ้นส่วนก็สึกหรอเร็ว การปรับตั้งก็ทำได้ยาก หากเราเริ่มต้นได้ใหม่ เราซื้อเครื่องใหม่ได้ เราคงต้องนำเอาบทเรียนเก่าๆ ที่มีอยู่ว่าเครื่องจักรใหม่ของเรา ต้องเป็นอย่างไร อะไหล่ที่ช่างของเราซ่อมเองได้นั้น เป็นยี่ห้อใด เราต้องการให้ชิ้นส่วนใดเป็นอย่างไร ต้องปรับแต่ละไรได้บ้าง และส่งข้อมูลนี้ไปให้กับผู้ที่ผลิตเครื่องจักรให้เรา ทำการปรับปรุงแก้ไขให้ ตั้งแต่ตอนที่เราซื้อเครื่อง ข้อมูลต่างๆนี้ มาจาก ผลของการทำกิจกรรม AM และ PM, การทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง, QA Matrix เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อไปสู่เครื่องจักร ที่ไม่ต้องมีการบำรุงรักษา และสามารถใช้งานได้นาน และต้นทุนตลอดอายุการใช้งานต่ำที่สุด ลองนึกย้อนไปเมื่อ 20 ปีที่แล้ว รถยนต์ต้องมีการอัตรการบิลล์เป็นประจำ แต่

ตอนนี้ ลูกปืนลื้อไม่ต้องการอัดจารบีอีกต่อไป ทำให้การใช้งานง่ายขึ้น และต้นทุนในการบำรุงรักษาต่ำลง และยังคงเป็นเครื่องจักร ที่เมื่อหลังจากที่ติดตั้งแล้ว สามารถทำการผลิตที่ประสิทธิภาพสูงสุด ได้อย่างรวดเร็วที่สุดหลังติดตั้ง เพื่อให้เราลดต้นทุนในการผลิตให้ต่ำที่สุดได้

- การออกแบบผลิตภัณฑ์ (Product Design) การออกแบบผลิตภัณฑ์ เป็นอีกหัวข้อหนึ่งของกิจกรรมนี้ แนวคิดคือ เราต้องทำการออกแบบผลิตภัณฑ์อย่างไร เพื่อให้ถูกใจลูกค้า ในขณะเดียวกัน ก็สามารถทำการผลิตได้อย่างรวดเร็ว ผลิตได้ง่าย ผลิตแล้วใช้วัสดุน้อยลง เพื่อให้เกิดการผลิตที่ต้นทุนต่ำที่สุด กิจกรรมนี้ เป็นกิจกรรมที่ต้องใช้ความร่วมมือ และความเห็นจากทุกส่วน ทุกฝ่ายจึงจะประสบความสำเร็จได้ ดังนั้นทีมงานที่จะดำเนินการ ต้องเก็บรวบรวมข้อมูลไว้ตั้งแต่เริ่มทำกิจกรรมอื่นๆ มาทั้งหมดแล้วนำมาประมวลผลอีกครั้ง

2.3.1.8 การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานสายสำนักงาน

การดำเนินการต่างๆ ส่วนใหญ่ จะเป็นการดำเนินการ ในส่วนของโรงงานเสียเป็นส่วนใหญ่ แต่ไม่ใช่ว่าการดำเนินการนั้น จะไม่ให้ความสนใจ ในส่วนของสายสำนักงาน อันที่จริงแล้วสายสำนักงาน ก็มีความสำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน เพราะส่วนสำนักงานนั้น ก็เป็นส่วนสนับสนุน ในส่วนของสายสำนักงาน ก็จะดำเนินกิจกรรม 5 ส เพื่อให้การเกิดการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน ของสายสำนักงานให้ดีขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการกำหนดหน้าที่ ในการทำงานอย่างชัดเจน ของแต่ละคนและแต่ละคน มีเอกสารใดบ้างที่ต้องรับผิดชอบ และดำเนินการจัดการอย่างไร การดำเนินการยังลงถึงไปถึงว่าการดำเนินการต่างๆ นั้นมีขั้นตอนอย่างไร ทำไมจึงต้องมีขั้นตอนนั้น และสามารถที่จะลดขั้นตอนนี้ลงได้ไหม ทำไมขั้นตอนนี้จึงต้องมี สามารถรวมขั้นตอนนี้ กับขั้นตอนก่อนหน้า ได้หรือไม่ สามารถทำให้ขั้นตอนนั้นๆ สามารถทำได้เร็วขึ้นหรือไม่

2.3.2. วัตถุประสงค์ของ TPM

2.3.2.1 เพื่อสร้างวัฒนธรรมของการเป็น ศูนย์ ซึ่งหมายถึง อุบัติเหตุเป็นศูนย์ ของเสียเป็นศูนย์ เครื่องเสียเป็นศูนย์ ในทุกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการ 5G คือ ไปที่พื้นที่จริง (GENBA) ไปดูของจริง (GENBUTSU) ดูสถานการณ์จริง (GENJITSU) หลักการจริง (GENRI) และทฤษฎี (GENSOKU)

2.3.2.2 เพื่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน ของพนักงานทุกระดับ ในอันที่จะลดความสูญเสียลง ตั้งแต่ ผู้บริหารระดับสูง จนถึงพนักงานหน้างาน

2.3.2.3 เพื่อให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกัน ของพนักงานทุกแผนก ทุกหน่วยงานในองค์กร ในอันที่จะลดความสูญเสียลง

2.3.2.4 เพื่อให้ทักษะ ความรู้ ความสามารถของพนักงานทุกคนสูงขึ้น

2.3.2.5 เพื่อปรับเปลี่ยนวัฒนธรรมขององค์กร ไปสู่การเป็นผู้ผลิตที่สามารถแข่งขันได้ในระดับโลก

2.3.3. ความสูญเสีย 16 ประการ

ความสูญเสียมีชุกชอนอยู่นั้น มีอยู่ในทุกๆ ธุรกิจเพียงแต่ว่า สัดส่วนของความสูญเสียนั้นแตกต่างกันไป เราอาจแบ่งเป็นกลุ่มๆ ได้ทั้งหมด 5 กลุ่ม คือ

2.3.3.1 กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับเครื่องจักร

- ความสูญเสียที่เกิดจากเครื่องจักรเสีย : ความสูญเสียนี้ เกิดจากการที่เครื่องจักรไม่สามารถผลิตสินค้า หรือไม่สามารถให้บริการ ได้ตามที่ต้องการ ขอให้มองปัญหาอย่างตรงไปตรงมา เริ่มจากการจุดที่ ลงทุนซื้อเครื่องจักรมานั้น ทุกธุรกิจ ได้ทำการคำนวณการคุ้มทุน ในการลงทุน เพื่อซื้อเครื่องจักรมา ว่าสามารถคืนทุน ได้ในระยะเวลากี่ปี การดำเนินการนี้นั้น ท่านทำการคำนวณที่การผลิตเกิดขึ้น 24 ชั่วโมง 7 วัน ต่อสัปดาห์ หรือ 365 วันต่อปี บางครั้งอาจลบลเวลา ใน

การซ่อมบำรุงไว้สัก 10 วันต่อปี นั้นหมายความว่า ต้องเดินเครื่องจักรได้ 355 วันต่อปี แต่เมื่อเกิดเครื่องเสียนั้น เราจะสามารถที่จะทำการผลิต หรือให้บริการได้ ตามที่คำนวณมา อีกทั้งในตอนที่เรารับคำสั่งซื้อจากลูกค้ามานั้น เราไม่ได้คาดคิดว่าเครื่องจักร จะเสียทำให้เกิดความเสี่ยง ต่อการที่จะไม่สามารถ ส่งของให้ลูกค้าได้ตามที่ รับปากกับลูกค้าไว้ ในบางหน่วยงาน อาจถึงกับวางแผน ที่จะทำการผลิต เพื่อเก็บไว้เป็นสต็อก เพื่อที่จะสามารถส่งของ ให้ลูกค้าได้ในตอนที่เครื่องเสีย แต่เราอย่าลืมว่า การที่เราเก็บสินค้าไว้ในสต็อกนั้น ก็เกิดความเสี่ยงที่ตามมาอีก ไม่ว่าจะเป็นการที่ต้องมีการดูแล รักษาสินค้าที่เก็บไว้ เพื่อไม่ให้เสียหาย ต้องลงทุน เพื่อที่จะสร้างคลังสินค้า หรือเราต้องมีที่เก็บสินค้าไว้ ทำให้ต้องมีการลงทุนมากขึ้นซึ่งจะมีผล ต่อสภาพคล่องทางการเงินของบริษัทได้ อีกทั้งอาจต้องแบกรับภาระ ของดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นอีก ในระหว่างที่เครื่องเสียนั้น ค่าใช้จ่ายโสหุ้ยต่างๆ ยังคงมีอยู่ตลอดเวลา นั้นหมายความว่า สินค้าที่ผลิตนั้นได้จำนวนที่น้อยลง (เพราะเสียเวลาในการผลิตไปกับการซ่อมเครื่องจักรแล้ว) แต่ค่าใช้จ่ายยังคงที่ ทำให้ต้นทุนที่เกิดขึ้น สูงกว่าตอนที่เครื่องจักรเดินได้

- ความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดเพื่อซ่อมบำรุง : ในบางหน่วยงาน เพื่อเป็นการลดความสูญเสีย ที่ทำให้เกิดเครื่องจักรเสียน้อยลง ก็ได้จัดให้มีการบำรุงรักษา เพื่อเป็นการรักษาสภาพ ของเครื่องจักรไว้ ไม่ให้เกิดความเสียหาย เมื่อต้องการใช้งาน ถ้าหน่วยงานของท่าน เป็นหน่วยงานที่มีรายได้ จากการซ่อมบำรุง เช่นผู้รับเหมาทำงานบำรุงรักษาต่างๆ ก็คงไม่มีความเสียหายแต่อย่างใด แต่หน่วยงานของเราและท่านส่วนใหญ่เป็นงาน เพื่อการผลิต เพื่อนำไปขาย เราซื้อเครื่องจักรมาเพื่อทำการผลิต ไม่ได้ซื้อมาเพื่อซ่อมบำรุง ดังนั้นทำอย่างไร ที่จะทำให้เราสามารถ ลดทั้งจำนวนครั้งที่ต้องทำการหยุด เพื่อซ่อมบำรุงลง และลดระยะเวลา ที่ใช้ในการซ่อมบำรุง แต่ทุกครั้งให้สั้นที่สุด เพราะระหว่างที่หยุดเครื่องจักร เพื่อทำการบำรุงรักษา เราไม่สามารถทำการผลิตได้ แต่ค่าใช้จ่ายยังคงเดินไปเรื่อยๆ

- ความสูญเสียที่เกิดจากปรับเปลี่ยนงาน : ความสูญเสียนี้เกิดขึ้น เมื่อทำการ

เปลี่ยนแปลงการผลิต จากการที่เราทำการผลิตผลิตภัณฑ์อย่างหนึ่ง เป็นอีกอย่างหนึ่ง ในช่วงที่ทำการเปลี่ยนนั้น ไม่สามารถทำการผลิตได้ แต่อย่าลืมว่าทุกนาทีที่เดินไปนั้น คือค่าใช้จ่ายที่ออกตามไปด้วย อย่างที่กล่าวมาแล้วว่า ตอนที่เปลี่ยนงานทำให้ผลิตไม่ได้ ดังนั้นเราต้องทำให้เกิดการเปลี่ยนงานน้อยที่สุด และเร็วที่สุด เพื่อไม่ให้เสียเวลาไปมากกว่านี้ ไม่ได้หมายความว่า ให้ทำการผลิตมากๆ แล้วเก็บเป็นสต็อกไว้ก่อน เพราะเราอาจไม่ได้ขายสิ่งที่เราผลิตเก็บ ไว้เพราะเป็นการผลิตโดยที่ไม่มีคำสั่งซื้อ เราต้องหาทางจัดการ กับความสูญเสียอย่างถูกต้อง โดยทำให้เราเปลี่ยนแปลงการผลิตน้อยที่สุด โดยการทำให้สายการผลิตนั้น สามารถผลิตได้หลายๆ ผลิตภัณฑ์ โดยที่ไม่ต้องหยุดเพื่อเปลี่ยนงาน หรือหากจำเป็น ก็ต้องทำให้การเปลี่ยนงานนั้น ทำโดยใช้เวลาที่สั้นที่สุด ทั้งนี้ไม่ได้สนับสนุน ให้มีสายการผลิตมากๆ เพื่อที่จะไม่ต้องทำการ เปลี่ยนงานบ่อยๆ โดยการมีสายการผลิตเท่ากับผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิต วิธีนี้คงใช้ได้ กับบริษัทที่มีเงินมากๆ เท่านั้น ถ้าเราลดค่าใช้จ่ายลงอีกนิด โดยการที่มีสายการผลิตสำรองไว้ เมื่อเดินสายการผลิตนี้อยู่ ก็ไปทำการเปลี่ยนงาน ที่อีกสายการผลิตหนึ่ง เพื่อที่จะทำให้ไม่ต้องเสียเวลาในการผลิต อย่าลืมว่าการที่ทำเช่นนี้ได้ นั้น เราต้องมีสายการผลิตที่เหมือนกันทุกประการ ก็ต้องใช้อะไหล่ ทุกอย่างเหมือนกัน เป็นเครื่องรุ่นเดียวกัน เพื่อที่จะสามารถทำให้ผลิตทุกอย่าง ได้เหมือนกัน เท่ากับเราต้องเก็บอะไหล่ไว้อย่างมากทีเดียว

- ความสูญเสียที่เกิดจากการเปลี่ยนชนิด สิ่งที่สึกหรอ ก่อนกำหนด : ในหน่วยงาน

ทุกหน่วยงาน ย่อมต้องมีสิ่งของที่ใช้แล้วสึกหรอ หรือมีอายุการใช้งานสั้นอยู่ การที่เราจะใช้งาน ได้อย่างเต็มอายุการใช้งานหรือไม่ นั้น เป็นอีกเรื่องหนึ่ง สมมุติว่าอายุการใช้งาน ของของชิ้นหนึ่งเท่ากับ 3000 ชั่วโมง ในราคา 300 บาท หรือคิดเป็น 0.1 บาทต่อชั่วโมง แต่เราใช้ไปได้เพียง 2000 ชั่วโมงก็หมดอายุการใช้งาน ทำให้ค่าใช้จ่ายต่อชั่วโมงคิดเป็น 0.15 บาทต่อชั่วโมง จะเห็นว่าค่าใช้จ่ายจะเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน หากในหน่วยงานของเรา มีชิ้นส่วนที่สึกหรอได้อยู่หลายๆ ชิ้นแต่เราไม่สามารถ ที่จะใช้งานได้อย่างเต็มอายุการใช้งานแล้ว ผู้ที่ขายชิ้นส่วนให้เราคงยืนยันนอน

เราคงต้องทำให้สามารถใช้งาน ได้ตามอายุการใช้งานที่กำหนดไว้ เป็นอย่างน้อยที่สุด แต่คงไม่พอใจ กับการที่เราสามารถใช้งาน ได้ตามอายุการใช้งานของชิ้นส่วนนั้นเท่านั้น หากเราไปซื้อรถมาใช้สักคัน ผู้ผลิตอาจรับประกันชิ้นส่วน 2 ปี หรือ 100,000 กม. เราคาดหวังเพียงว่าสามารถใช้งานได้ 100,000 กม. แล้วพังใช้งานไม่ได้หรือไม่ คำตอบก็คงทราบคืออยู่ทุกคน สิ่งที่น่าสนใจคือว่า อายุการใช้งานที่เขากำหนดมาให้เรานั้น เป็นอายุการใช้งานขั้นต่ำที่มีเงื่อนไขบางอย่าง กำกับไว้เช่นอาจมีคำว่าภายใต้การทำงานปกติ (นั่นคือหากเราใช้งานตามปกติแล้วชิ้นส่วนนั้นเสียหาย เราสามารถที่จะเรียกร้อง การชดเชยจากผู้ผลิตชิ้นส่วนได้) เมื่อเป็นอายุการใช้งานขั้นต่ำ ดังนั้นเรามีโอกาสสูงมาก ที่จะสามารถใช้งาน ได้มากกว่าอายุการใช้งาน ที่กำหนดหากเราศึกษาเงื่อนไขการทำงานในสภาพปกติไว้ได้ นั่นคือถ้าอะไรที่เกิดขึ้น ดังนั้นจะเห็นว่า การที่เราไม่สามารถใช้งาน ได้ตามอายุการใช้งานของมันนั้นเกิดความสูญเสีย ที่ซ่อนอยู่อย่างมหาศาลเลยทีเดียว

- ความสูญเสียที่เกิดจากการเดินเครื่องไม่ได้ความเร็วที่กำหนด หรือเดินเครื่องตัวเปล่า : เมื่อตอนที่เรซื้อเครื่องจักรมาทำใหม่ๆ นั้น เราสามารถที่จะเดินเครื่อง ได้ตามความเร็ว ที่ผู้ผลิตเครื่องจักร รับรองมาได้เป็นอย่างดี (เพราะถ้าเดินไม่ได้ เราคงไม่รับมอบเครื่องจักรนั้น มาอย่างแน่นอน) หลังจากนั้น ไม่ว่าจะด้วยเหตุผลที่ว่าหากเดินเร็วๆ เครื่องจะผลิตของเสียออกมา ถ้าเราลดความเร็วลง ของที่ผลิตออกมาก็จะไม่เสีย หรือจะเป็นเพราะปัญหา การที่เครื่องจักรต้องเดินตัวเปล่าเพื่อรอให้เครื่องจักร ในกระบวนการถัดไป ทำการซ่อม ก็ต้องถือว่าเป็นความสูญเสียทั้งสิ้น สมมุติว่าเครื่องจักรของเรานั้น มีความเร็วอยู่ที่ 60 ชิ้นต่อนาที (ตอนติดตั้งใหม่ๆ) แต่ต่อมาไม่ว่าจะเกิดจากการที่ผลิตของเสียออกมา เมื่อเดินเร็วๆ หรือพนักงานไม่มีความชำนาญ ในการเดินเครื่อง ทำให้ไม่สามารถที่จะผลิตได้ตามเดิม จึงต้องลดความเร็ว ในการเดินลงเป็น 59 ชิ้นต่อนาที ดูเหมือนว่าลดลงเพียงเล็กน้อย แต่อย่าลืมว่าเราลดลงนาทีละ 1 ชิ้น นั่นหมายความว่าทุกๆ 1 นาที ของที่เราน่าจะผลิตได้ หายไปแล้ว 1 ชิ้น ทุกๆ 1 ชั่วโมงก็หายไป 60 ชิ้น ทุกกะ (8 ชั่วโมง) ก็หายไป 480 ชิ้น ($60 \times 8 = 480$) ถ้า 1 เดือนเดิน 26 วัน ก็หายไป 12,480 ชิ้น ($60 \times 8 \times 26 = 12,480$) หรือเท่ากับ เราทำเวลา

หายไปแล้วๆ 3 ชั่วโมงครึ่ง ถ้าเราอยู่ในสถานะการณ์อย่างนี้ 1 ปี เราจะมีความสูญเสียเท่าไร

- ความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดสั้นๆ : เคยหรือไม่ ที่เดินเครื่องมาแล้ว พบปัญหาว่ามีชิ้นไปติดบนสายพาน จนเครื่องจักรต้องหยุด หลังจากนั้น ก็ทำการหยิบชิ้นงานที่ติดอยู่ ออก แล้วเดินเครื่องต่อได้ เราเรียกว่าความสูญเสีย ที่เกิดจากการหยุดสั้นๆ หรืออีกอย่างหนึ่ง เกิดจากการที่เครื่องจักร เสียแต่ใช้เวลาในการซ่อมกลับมานั้นสั้นมากๆ แต่ช่วงนั้นเครื่องจักร ต้องหยุดทำงาน เรา ก็รวมเรียกว่าการหยุดสั้นๆ เช่นกัน การหยุดสั้นๆ นี้ ดูเหมือนไม่น่าจะทำความเสียหาย ให้กับการผลิตแต่อย่างใด ลองดูมาคิดดูแบบนี้ หากเรามีการหยุดสั้นๆ เกิดขึ้น หนึ่งครั้งคิดเป็นเวลา 1 นาที ในหนึ่งวันเราหยุดแบบนี้ 3 ครั้ง ก็เท่ากับ 3 นาที หนึ่งเดือนเราก็สูญเสียไปไม่มากเพียง 78 นาทีหรือ 1 ชั่วโมง 18 นาที แต่ในสภาพการทำงานจริงๆ แล้วการหยุดสั้นๆ มีมากกว่า 1 นาที และมากกว่า 1 ครั้งต่อวัน ก็จะเห็นว่าความสูญเสีย เริ่มมหาศาลเพียงใด

- ความสูญเสียที่เกิดจากการเริ่มต้นเดินเครื่อง : หลังจากที่เครื่องจักรต้องหยุดไป ไม่ว่าจะเกิดจากเครื่องเสีย หรือเกิดจากการหยุดสั้นๆ หรือว่าหลังจากที่ทำการหยุด เพื่อซ่อมบำรุง เราต้องทำการเริ่มต้น เดินเครื่องขึ้นมาใหม่ ทำให้เราต้องเริ่มต้น ที่จะต้องอุ่นเครื่องทำความร้อนต่างๆ ใหม่ เริ่มที่จะต้องทำความเย็นของเครื่องทำความเย็นขึ้นมาใหม่ ในระหว่างนี้ เราไม่สามารถทำการผลิตได้ ต้องเกิดการรอเกิดขึ้น อีกทั้งพลังงานที่เราใส่เข้าไป เพื่อให้เครื่องร้อนขึ้น หรือเย็นลง ในช่วงเริ่มต้นนั้นจะสูงกว่า ที่เราเพียงรักษามันเอาไว้อย่างมาก และในบางกระบวนการ ต้องใส่วัตถุดิบเข้าไป เพื่อเริ่มการผลิตก่อน ที่จะทำการผลิตจริง แต่ของที่ออกมาในช่วงต้นๆ นั้นไม่สามารถใช้ได้ ของเหล่านี้เป็นความสูญเสียทั้งสิ้น

- ความสูญเสียที่เกิดจากการผลิตของเสีย : ของเสีย หมายถึงของที่ไม่ได้คุณภาพ เป็นไปตามที่ลูกค้าต้องการ มีทั้งที่เกิดขึ้นอย่างที่ไม่ได้ตั้งใจ และเกิดขึ้นอย่างตั้งใจ ที่บอกว่ามีแบบที่ตั้งใจนั้น ก็คือของเสียที่เกิดจาก การที่เรานำผลิตภัณฑ์นั้น ไปทำการทดสอบแบบทำลาย ของเสีย นั้นอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

1. เสียทิ้ง ซึ่งจะหมายถึงของเสียที่ผลิตออกมาแล้ว และไม่สามารถทำการซ่อม เพื่อให้กลับมาเป็นของดีได้อีก ซึ่งความสูญเสียแบบนี้จะเกิดขึ้นน้อยกว่า

2. เสียซ่อม หมายถึงของเสียที่ผลิตออกมา แต่สามารถที่จะทำการซ่อม หรือแก้ไขเล็กน้อยแล้วนำกลับมาใช้ได้ อีก ของเสียประเภทนี้ จะมีความสูญเสียมากกว่าแบบแรกมาก ขอให้ทำความเข้าใจดังนี้ ของเสียที่ทำการซ่อม นั้น ถ้าเราดูในแง่ของจำนวน จะพบว่าของเสียที่นำมาซ่อมทั้งหมด สมมติว่า 100 จะไม่สามารถที่กลับมา เป็นของที่ดีทั้งหมดจะต้องมีที่ซ่อมแล้ว ใช้น้ำไม่ได้ อยู่อีก ของที่คิดว่าใช้ได้ นั้น ก็ใช้ได้ไม่สมบูรณ์มีตำหนิ อาจขายเป็นประเภทเกรด 2 ของที่คิดว่าดีจริงๆ ก็จะปนไปกับของดีที่ผลิตออกมา เมื่อไปถึงลูกค้าหากลูกค้าตรวจพบ ลูกค้าก็จะอนุมานไปว่า ของที่ผลิตมาทั้งหมด เป็นของไม่ดี หรือที่เรียกกันว่า ปฏิเสธยกมือได้ จะเห็นได้ว่าไม่คุ้มกันเลยกับการที่เอาของดีทั้งหมด ไปแลกกับของซ่อมเพียงไม่กี่ชิ้นลองมาดูที่ของที่เป็นเกรด 2 บ้าง ของแบบนี้ เราจะต้องขายในราคาที่ถูกลงกว่าของดีมาก ในขณะที่ต้นทุนที่ผลิตสูงกว่ามาก เนื่องจากต้องมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมเพิ่มเข้ามาอีกทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่า ให้ทิ้งของเสียไปทั้งหมด เพราะมีแต่เสียกับเสีย แต่อยากให้เปลี่ยนความคิดที่ว่า ของเสียเป็นสิ่งที่ต้องมี เป็นสิ่งที่รับได้ ไปสู่การไม่ผลิตของเสีย ถ้าเราไม่ผลิตของเสีย เราก็ไม่ต้องมาสนใจ ต่อกิจกรรมการซ่อม การขายของเกรด 2 อีกต่อไป

2.2.3.2 ความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน

- ความสูญเสียที่เกิดจากการบริหารงานหรือการจัดการ : ความสูญเสียนี้อาจเกิดขึ้น

จากการที่ไม่สามารถจัดให้พนักงาน กับงานที่ต้องทำนั้น สอดคล้องกัน การจัดคนไม่พอกับงาน ก็จะทำให้การทำงานล่าช้า ไม่ได้ผลผลิตตามที่ต้องการ แรงงานไม่เพียงพอ การจัดคนล้นงาน ก็จะทำให้เกิดคนว่างงาน ไม่รู้ว่าจะให้แต่ละคน ทำอะไรใช้แรงงานได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ การจัดงานไม่ทันคน ทำให้เกิดการคอยงานเกิดขึ้น รวมถึงการที่ต้องให้พนักงาน มารอการสั่งงาน จากหัวหน้างาน ก่อนเริ่มงาน หรือการที่ให้พนักงาน รอการตัดสินใจต่างๆ จากฝ่ายจัดการ นี่เป็นความสูญเสีย ที่

ผู้บริหารส่วนใหญ่ ไม่ทราบ หรือทราบ แต่พยายามมองข้ามไปว่า ไม่ใช่ความสูญเสีย แต่แท้จริงแล้ว ความสูญเสียแบบนี้ ถ้าปล่อยให้เกิดขึ้นบ่อยๆ ก็จะเป็นวัฒนธรรม ที่ไม่ดีต่อการทำงานต่อไป

- ความสูญเสียที่เกิดจากการจัดโครงสร้างการทำงานที่ไม่เหมาะสม : การจัด

โครงสร้างการบริหารนั้น ไม่ได้มีสูตรสำเร็จ ในทุกองค์กร ต้องมีการจัดการที่เหมาะสม ต้องคัดกร นั้นๆ ซึ่งไม่เหมือนกัน แต่อย่างไรก็ตาม ก็ต้องคำนึงถึงความรวดเร็ว ในการทำงาน การที่ให้มีการ ตรวจสอบ ซึ่งกัน และกัน และที่สำคัญคือ ต้องมีการตรวจสอบ การทุจริตได้ด้วยนั้น เป็นการองค์กร ที่ดี แต่อย่าลืมว่า สิ่งที่สำคัญที่สุด ก็คือสามารถส่งมอบของ ให้กับลูกค้าได้อย่างทันท่วงที องค์กร บางครั้ง ที่ให้มีการตรวจสอบกันอย่างมากมาย ก็ก่อให้เกิดความล่าช้า ในการดำเนินการได้ เช่นจะ เบิกอะไหล่สักชิ้นหนึ่ง ต้องไปค้นหาผู้จัดการฝ่ายผลิต ให้อนุมัติกลับมา ตรวจสอบที่คลังอะไหล่ พบว่าราคาแพงมากๆ ต้องไปให้ผู้จัดการโรงงาน อนุมัติอีกทีหนึ่ง เพียงแค่นี้เราก็กว่เสียเวลา ไปกับการ หาคนเซ็นชื่อ เข้าไปหลายนาที่ หรืออาจเป็นชั่วโมงก็ได้ การจัดโครงสร้างนั้น บางครั้งมองที่ คนทำงานมากกว่ามองที่หน้าที่ของงาน คือถ้าไว้ใจใคร ก็จะให้คนนั้นทำงาน โดยไม่มองว่างานนี้ ควรที่จะต้องเป็นความรับผิดชอบ ของฝ่ายไหน ทำให้การทำงานติดขัดได้ บางทีจัดให้หน่วยงาน วิศวกรรม เป็นเพียงระดับหน่วย ซึ่งรายงานตัวต่อฝ่ายผลิต บางทีก็จัดให้แผนกควบคุมคุณภาพ ไป รายงานต่อผู้จัดการฝ่ายผลิต ทำให้ขาดการตรวจสอบ ซึ่งกัน และกันได้ ในบางองค์กรถึงกับ ต้องมี การจัดการหมุนงานกันทำ ในทุกๆ ตำแหน่งในระดับจัดการ เพื่อให้เข้าใจงานของอีกหน่วยงานหนึ่ง ด้วย

- ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้งาน : ในการทำงาน ที่ต้องใช้

พนักงานเป็นหลักนั้น การเคลื่อนไหวแต่ละครั้ง ถือเป็นการทำให้พนักงานเหนื่อยล้ามากขึ้น ยิ่งเวลา ผ่านไป ประสิทธิภาพ ในการทำงาน of พนักงาน ก็จะน้อยลงเนื่องจากความเหนื่อยล้า เราต้องมา สนใจว่า การเคลื่อนไหวของพนักงาน ในจุดใดที่เคลื่อนไหว แบบเกินเอื้อมบ้าง เพื่อลดความเมื่อยล้า ลง อีกทั้งยังต้องมองว่าการเคลื่อนไหวใด ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า เพื่อต่อสินค้าบ้าง เช่นการที่เราต้องมี

พนักงาน 1 คนในการยกถัง จากสายพานด้านซ้าย ไปวางไว้ที่สายพานด้านขวา (เหมือนตามร้านอาหารญี่ปุ่นบางร้าน) นั้นเป็นความสูญเสีย เพราะสินค้าไม่ได้มีมูลค่ามากขึ้น จากการทำเช่นนี้

- ความสูญเสียจากการวางแผนไม่สอดคล้องต่อความต้องการ : สิ่งที่เราขายนั้น เราต้องตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า ถ้าเราไปทำการผลิตในสิ่งที่ลูกค้าไม่ได้ต้องการ เราก็ขายไม่ได้ นั่นคือเราทำการผลิตเพื่อเก็บสต็อก การผลิตเพื่อสต็อกนั้น เป็นการผลิตที่อันตรายมากๆ เนื่องจากการที่เราเสียวัตถุดิบ แรงงาน พลังงานไปในการผลิตแล้วรอกว่าจะมีคนมาซื้อ หากตลาดมีการเปลี่ยนแปลง ก็ไม่สามารถขายของไม่ได้ แต่วัตถุดิบต่างๆ ได้ถูกใช้ไปแล้ว ไม่สามารถที่จะแปลเปลี่ยนไปทำ เพื่อทำการผลิตอย่างอื่น ที่ลูกค้าต้องการได้ ดังนั้นในการวางแผนการผลิตนั้น ต้องทำบนข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้

- ความสูญเสียที่เกิดจากการวัดและปรับแต่ง : ความสูญเสียนี้ มีทั้งที่เป็นความสูญเสีย ที่เครื่องจักรอันเนื่องมาจาก การที่เราทำการทดสอบผลิตภัณฑ์ของเรา และยังเป็นการสูญเสีย ที่เกิดกับแรงงานด้วย เพราะการที่เราจะวัด หรือตรวจสอบนั้นต้องใช้คน การทดสอบต่างๆ นั้นไม่ก่อให้เกิดคุณภาพที่ดีได้ เพราะเป็นสิ่งที่เราผลิตไปแล้ว เราต้องสร้างให้ผลิตภัณฑ์นั้น มีคุณภาพในตอนที่ทำให้ผลิตภัณฑ์นั้น เกิดไม่ใช้มาจุดตอนที่ของออกมาแล้ว และลูกค้าเราไม่ได้จ่ายเงินเพื่อซื้อระบบการทดสอบ ลูกค้าอาจพอใจในห้องทดสอบ อุปกรณ์ทดสอบของเรา แต่หากเราส่งของที่ไม่มีคุณภาพ ไปให้ลูกค้าแล้วนั้นก็ไม่มีคามหมายใดๆ ดังนั้นการที่เราทดสอบมากๆ ต้นทุนของเราก็สูงขึ้นเอง เราต้องทำการทดสอบ เท่าที่จำเป็นแต่สามารถ ที่จะยืนยันได้ว่า ของที่เราผลิตได้นั้นคือของดี

2.3.3.3 ความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับพลังงาน

- ความสูญเสียจากการใช้พลังงานไม่คุ้มค่า : ความสูญเสียนี้ เป็นหัวข้อที่ได้รับ ความสนใจมากขึ้น ในสภาพการณ์ปัจจุบัน เนื่องจากราคาพลังงาน มีแต่จะสูงขึ้นทุกวัน ทำให้มี

ผลต่อต้นทุนมากขึ้น เราต้องกลับมาดูว่า การใช้พลังงานของเรา เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ หรือไม่ ในเครื่องจักรของเรา มีจุดใดที่มีการรั่วไหลออกไปของพลังงานหรือไม่ เราสามารถนำสิ่งที่เราทิ้งออกไป กลับมาเป็นพลังงานรูปอื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตอีกได้หรือไม่ ในการดำเนินการเรื่องพลังงานนี้ สิ่งที่ต้องระวังคือ เรื่องของการลงทุน และจุดคุ้มทุน ว่าเราสามารถคืนทุนได้ในเวลาที่ปี เนื่องจากบางทีหลังจากที่ทำการคำนวณว่าคุ้มแล้ว พอมาใช้งานจริง อาจไม่คุ้มก็ได้ เพราะลืมทำการคำนวณบางอย่างเช่น ค่าซ่อมบำรุง ค่าใช้จ่ายในการโอเวอร์ฮอล ค่าอะไหล่ต่างๆ เพราะโครงการพวกนี้ ใช้เงินลงทุนที่มาก แต่บางครั้งไม่ประสบความสำเร็จสิ่งที่น่าสนใจคือ เรื่องของการความตระหนักร่วมกัน ของคนในองค์กร ถึงการลดการใช้พลังงาน เรื่องนี้เป็นเรื่องที่ ลงทุนไม่มาก แต่สามารถเห็นผลได้แบบทันที และรับประกันความเสี่ยงได้เลยว่าไม่มี เช่น โครงการปิดไฟคนละดวง ปิดแอร์เมื่อไม่ใช้งานเป็นคน บางองค์กรทำแต่เรื่องพวกนี้ ไม่ได้ลงทุนมากมาย แต่ให้ผลอย่างไม่น่าเชื่อ

2.3.3.4 ความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับการใช้วัสดุ

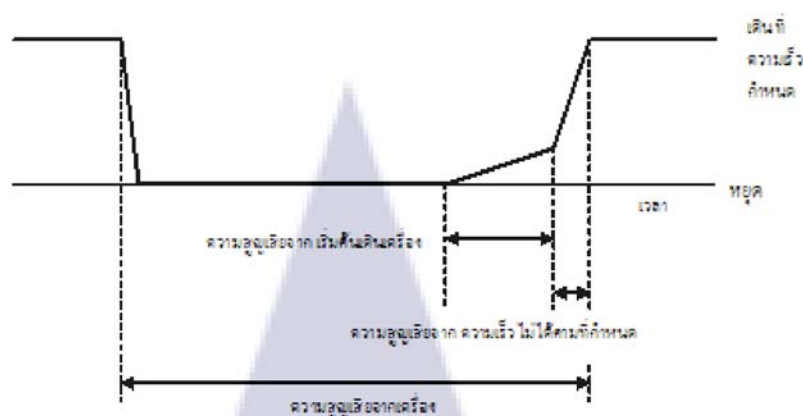
- ความสูญเสียจากการที่เราเลือกใช้วัสดุที่ไม่เหมาะสม : ความสูญเสียที่เกิดจากการที่เราเลือกใช้วัสดุที่ไม่มีคุณภาพ เพื่อมาทำการผลิตของให้เรา หากวัตถุนั้นไม่มีคุณภาพ เราก็ไม่สามารถที่จะได้ของที่มีคุณภาพออกมา เช่นเดียวกัน การเลือกใช้วัสดุนั้นๆ มีความหมายได้สองทางคือ วัสดุที่ไม่มีคุณสมบัติตามที่กำหนด อันนี้ยังง่ายต่อการใช้งาน หรือการจัดการ แต่ถ้าเป็นการใช้วัสดุ ที่มีคุณสมบัติที่ไม่สม่ำเสมอแล้ว การควบคุมจัดการ จะเป็นเรื่องที่ทำได้ยากมาก หากคิดว่าการลดต้นทุน โดยการเลือกใช้ของที่ไม่มีคุณภาพแล้ว ขอให้คิดดูให้รอบคอบอีกครั้ง เราอาจต้องทำการทดลองซ้ำๆ หลายๆ ครั้งเพื่อให้แน่ใจว่า สามารถใช้ทดแทนได้จริง เพราะเราอาจพบกับความสูญเสียอย่างอื่นๆ ตามมามากมาย หากเลือกเดินทางผิด

2.3.3.5 ความสูญเสียที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์

- ความสูญเสียจากการใช้ประโยชน์อย่างไม่เต็มที่ : ความสูญเสียที่เกิดจากการที่ไม่สามารถใช้งานอุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร ได้อย่างเต็มที่ หากเป็นเครื่องจักร อาจเกิดจากการที่ขาดการบำรุงรักษา ทำให้อายุการใช้งานของเครื่องจักรนั้นๆ สั้นลง เหมือนกับรถยนต์ จะเห็นว่าบางครั้งถึงแม้จะเก่า แต่ใช้งานได้ดี ในขณะที่บางครั้งสภาพไม่ดี หรืออาจเกิดจากการขาดการขาย ที่ไม่ถูกต้อง ทำให้ไม่ต้องเดินเครื่องจักรที่ซื้อมา หรืออาจเกิดจากการที่ต้องซื้อเครื่องมืออื่น มาช่วยในการผลิต แต่ใช้เพียงครั้งเดียว หรือนานๆ ใช้ที เราไม่ได้ใช้มันอย่างเต็มที่ เช่นเครื่องมือที่ใช้ในการสอบเทียบต่างๆ หากมีการสอบเทียบน้อย ก็ไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ ซื้อมาเก็บเสียเป็นส่วนใหญ่

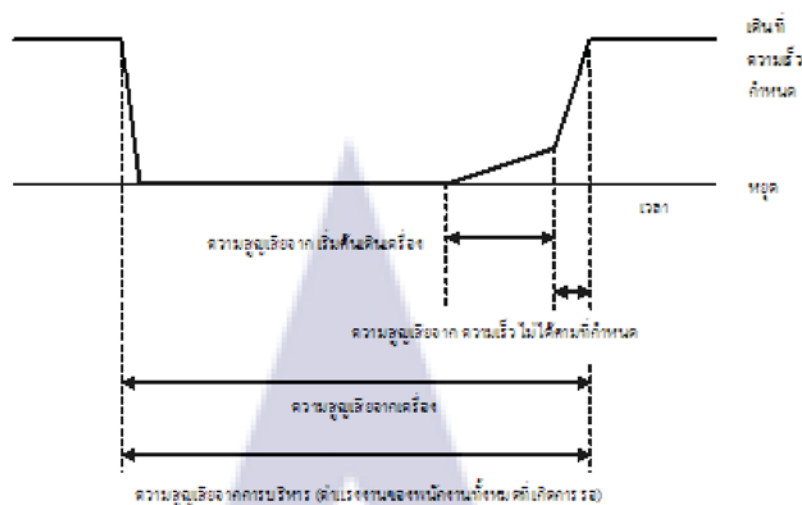
2.4. ธรรมชาติของความสูญเสีย (LOGISTIC AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT KNOWLEDGE, 2009)

เราทราบแล้วว่า ความสูญเสียหลักมี 16 ประการ ทุกบริษัทมีเหมือนกันหมด เพียงแต่สัดส่วน ของความสูญเสียที่เกิดขึ้นนั้น ไม่เท่ากัน บางแห่งอาจมีความสูญเสียบางอย่าง มากกว่าบางอีกแห่ง แต่ธรรมชาติของความสูญเสียนี้ ไม่เกิดขึ้นอย่างเป็นเอกเทศ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ความสูญเสียไม่เกิดขึ้น เพียงความสูญเสียเดียวเท่านั้น โดยปรกติแล้ว เมื่อเกิดความสูญเสียอย่างหนึ่ง จะเกิดความสูญเสียอย่างอื่นๆ ตามมาเสมอ เช่น หากเครื่องจักรที่เราใช้งานนั้น เกิดความเสียหายขึ้น ไม่สามารถที่จะทำงานได้ เราจะได้ความสูญเสียที่เกิดจาก เครื่องจักรเสียเกิดขึ้น เมื่อซ่อมเสร็จก็เดินงานได้ ตอนที่เริ่มเดินเครื่องใหม่นั้น เราก็จะมีความสูญเสีย ที่เกิดจากการเริ่มต้น เดินเครื่องขึ้นมา และเมื่อเดินเครื่องจักรใหม่ๆ ก็จะต้องเริ่มเดินที่ความเร็วต่ำก่อน แล้วจึงจะเร่งเครื่องไปที่ความเร็วที่ต้องการ จนกลับเข้าสู่สภาวะปรกติ นั่นคือเกิดความสูญเสีย ที่เกิดจากความเร็ว ไม่ได้ตามที่กำหนดอีก



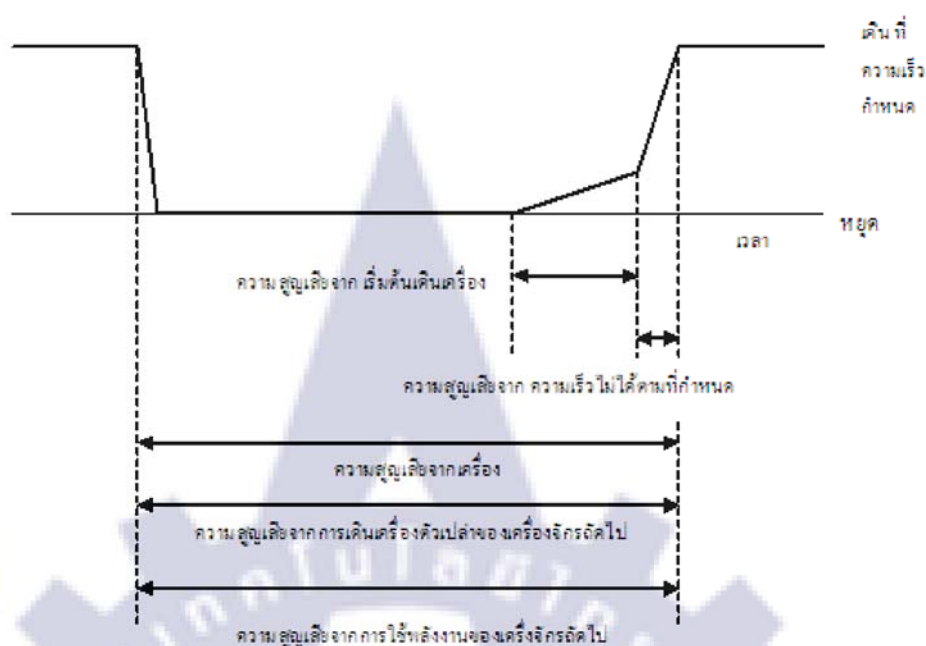
รูป 2.15 แสดงความสูญเสียที่เกิดขึ้นที่ tpmthai.com

เรามาศึกษาต่อไปอีก ในกลุ่มความสูญเสีย ที่เกี่ยวกับแรงงานบ้าง หากพิจารณาในภาพที่ 2.15 จะเห็นว่าเมื่อเครื่องจักร เสียไปแล้วนั้น พนักงานที่เดินเครื่องนั้น ก็จะเกิดการไม่ได้ทำการผลิต เนื่องจากต้องรอเครื่องจักร ให้ทำการซ่อมให้เสร็จก่อนนั้น ก็จะเกิดความสูญเสีย ที่เกิดจากการบริหารจัดการขึ้น ไม่เพียงแต่พนักงานผู้เดินเครื่องนั้น เพียงคนเดียว หากสายการผลิตเป็นการผลิตแบบต่อเนื่อง พนักงานทุกคน ในการการผลิตนั้น ต้องหยุดรอทั้งหมด ความสูญเสียก็จะเพิ่มขึ้นเป็นทวีคูณ



รูป 2.16 แสดงการสูญเสียที่เกิดขึ้นโดยรวมทั้งที่เกี่ยวข้องกับแรงงาน ที่มา tpmthai.com

เรามาพิจารณา ในกลุ่มการใช้พลังงานบ้าง หากสายการผลิตของเรานั้น มีการใช้เตาอบ จะเห็นว่าเมื่อเครื่องจักรเสียไป สายการผลิตหยุดลง แต่เตาอบไม่สามารถหยุดได้ ยังคงต้องเดินต่อไป เพื่อรักษาอุณหภูมิไว้ เพื่อที่จะรองรับกับการผลิต ที่จะเกิดขึ้นหลังจากที่ซ่อม เครื่องจักรเสร็จแล้ว ในช่วงเวลาดังกล่าวถึงแม้ว่า จะใช้พลังงานน้อยลง แต่อย่าลืมว่าเราไม่มีผลิตภัณฑ์ที่ผลิตออกมา เป็นการเดินเครื่องตัวเปล่า ซึ่งเป็นความสูญเสีย อีกทั้งยังมีความสูญเสีย เรื่องของใช้พลังงานร่วมด้วยอีก เพราะพลังงานถูกใช้ไป โดยไม่มีการผลิตของออกมา



รูปที่ 2.17 แสดงการสูญเสียที่ต่อเนื่องกันโดยรวมด้านพลังงานไปด้วย ที่มา tpmthai.com

ดังนั้นจะเห็นว่า ความสูญเสียที่เกิดขึ้น เพียงอย่างเดียวจะส่งผล ให้เกิดความสูญเสียอย่างอื่น ตามมาอีกอย่างมากมาย ในทางตรงกันข้าม หากเราสามารถลดความสูญเสียลงไปได้ แม้เพียงอย่างเดียว เราก็สามารถที่จะลดความสูญเสียต่างๆ ลงมาได้อย่างมากเช่นกัน

2.5 การลดความสูญเสีย (LOGISTIC AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT KNOWLEDGE, 2009)

เป็นที่ทราบแล้วว่า ความสูญเสียนั้น ก่อให้เกิดผลที่ไม่ดีต่อองค์กรอย่างไร เราจึงต้องหาทาง ที่จะขจัด หรือว่าลดความสูญเสียนั้นๆ ลงให้ได้ คำถามจึงมาลงที่ว่า ใครควรต้องเป็นผู้มีหน้าที่ ใน การหาทางลดความสูญเสียลง การที่จะบอกว่าเป็นหน้าที่ของใครนั้น ก็คงต้องดูความรับผิดชอบกัน

ก่อน โดยปรกติการเดินเครื่องจักรนั้น เป็นหน้าที่ของพนักงานฝ่ายผลิต เมื่อเครื่องจักรเกิดปัญหา ก็จะเป็นหน้าที่ ของฝ่ายซ่อมบำรุง ดังนั้นเมื่อเครื่องจักร มีปัญหาเกิดขึ้นไม่ว่าจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม ฝ่ายผลิต และฝ่ายซ่อมบำรุง ก็คงหนีความรับผิดชอบนี้ ไปไม่ได้ ฝ่ายวิศวกรรมที่เป็นผู้ออกแบบ ติดตั้งเครื่องจักรถึงแม้ว่า จะส่งมอบเครื่องจักร กับทางฝ่ายผลิตไปแล้ว แต่อย่าลืมว่า ความเสียหายบางอย่าง ก็เกิดจากการออกแบบเครื่องจักร ที่ไม่เหมาะสมด้วย ดังนั้นฝ่ายวิศวกรรม ก็ จะปฏิเสธความรับผิดชอบไม่ได้เช่นกัน และในการผลิตนั้นหากมีของเสียเกิดขึ้น ฝ่ายควบคุมคุณภาพ คงต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา แต่ก็ต้องยอมรับว่า การที่ผลิตของเสียออกมาได้นั้น เป็นเพราะการไม่สามารถรักษา ความสามารถของกระบวนการผลิตเอาไว้ได้ จึงได้เกิดของเสียเกิดขึ้น ผู้บริหารก็ต้องมีส่วน ในการที่จะจัดการความสูญเสียลง เนื่องจากเป็นผู้ที่สามารถ จินำสั่งการต่างๆ ได้ หากแม้พนักงานพบความสูญเสีย เกิดขึ้นในโรงงาน แต่ผู้บริหารเพิกเฉยต่อความสูญเสีย นั้นๆ ก็ไม่มีทางที่จะลดความสูญเสียนั้นๆ ลงไปได้ จะเห็นได้ว่า ไม่ว่าใครก็ตาม ที่เกี่ยวข้องกับ โรงงาน ก็ย่อมมีส่วนที่จะลดความสูญเสียต่างๆ ลงด้วยกันทั้งสิ้น หากจะชี้ชัดลงไปนั้นก็คือ การลดความสูญเสียต่างๆ นั้นเป็นหน้าที่ ของทุกคนในองค์กร

2.6 ธรรมชาติของงาน (LINDA GLOVER, 2007)

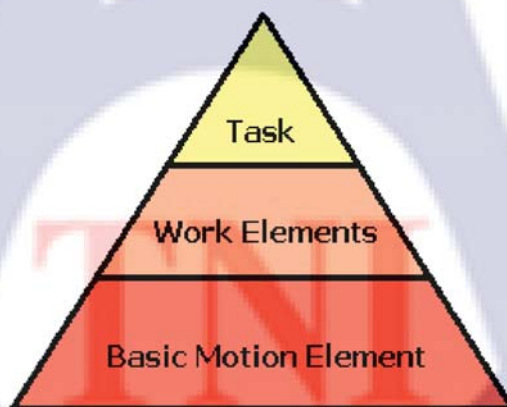
2.6.1 ธรรมชาติของงาน

งาน ถูกนิยามว่าเป็นกิจกรรมซึ่งคนๆหนึ่งต้องออกแรงหรือความพยายามในทางกาย และทางใจ เพื่อที่จะทำการกิจ (Task) หรือหน้าที่ (Duty) ที่ได้รับมอบหมายประสบความสำเร็จ คนงาน (Worker) ซึ่งปฏิบัติการกิจจะต้องมีทักษะและความรู้ที่แน่นอน

2.6.1.1 โครงสร้างรูปพีระมิดของงาน

งาน ประกอบด้วยภารกิจ (Tasks) ภารกิจอาจเป็นภารกิจแบบซ้ำๆ เช่น ในกระบวนการซ้ำๆในการผลิตจำนวนมาก หรืออาจเป็นแบบไม่ซ้ำ ซึ่งต้องทำเป็นครั้งคราว ไม่บ่อย หรือแค่ครั้งเดียว

ภารกิจ (Task) หนึ่งๆสามารถแตกออกมาเป็นกิจกรรมย่อยๆซึ่งประกอบกันออกมาเป็นโครงสร้างรูปพีระมิดดังรูป



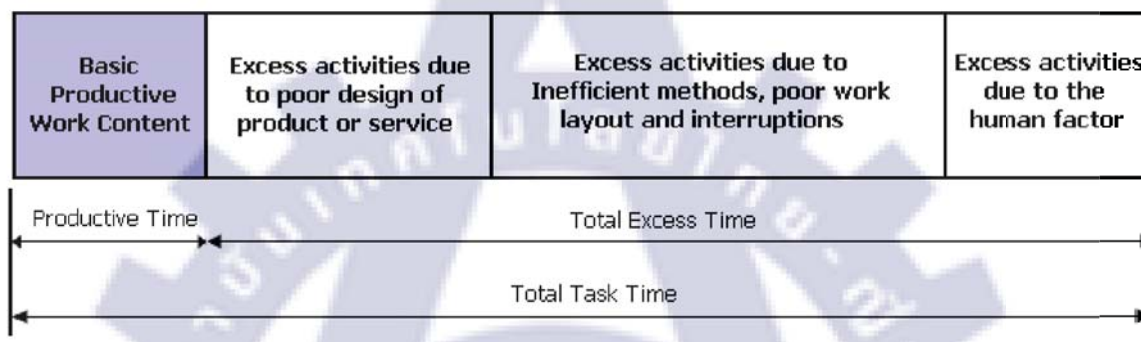
รูปที่ 2.18 โครงสร้างรูปพีระมิดของภารกิจ ที่มา L. Glover (2007)

2.6.1.2 เนื้องานที่มีผลิตภาพ

การทำงานมักไม่เป็นในทางที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ภารกิจที่ทำงานโดยคนงานคนหนึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

2.6.1.2.1 เนื้องานพื้นฐาน (basic Productive Work Content) คือ จำนวนงานที่น้อยที่สุดตามทฤษฎีที่จะทำให้สำเร็จภารกิจ จะถูกแสดงในรูปของเวลา ดังนั้น เวลาที่ต้องใช้ในการทำเนื้องานพื้นฐาน คือ เวลาทำงานที่น้อยที่สุดตามทฤษฎี

2.6.1.2.2 กิจกรรมส่วนเกิน (Excess Nonproductive Activities) คือ การกระทำใดๆ ที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับภารกิจ และเวลาที่ใช้ไปจะถูกนำไปรวมกับเวลาที่ใช้ในเนื้องานพื้นฐานเป็นเวลารวมที่ต้องใช้ในการทำภารกิจให้เสร็จ แบ่งได้เป็น 3 ประเภทดังรูป



รูป 2.19 ประเภทกิจกรรมส่วนเกิน ที่มา L. Glover (2007)

2.7 ระบบที่ทำงานด้วยคน (Manual Work System) (LINDA GLOVER, 2007)

ประกอบด้วยคนปฏิบัติ หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งภารกิจ โดยปราศจากการใช้เครื่องมือไฟฟ้า โดยทั่วไปจะใช้เครื่องมือช่าง เช่น ค้อน ไขควง เป็นรูปแบบการทำงานที่พื้นฐานที่สุด

2.7.1 ประเภทของงานที่ทำด้วยคน

สามารถแบ่งได้ 2 รูปแบบคือ

2.7.1.1 งานที่ทำด้วยคนล้วนๆ (Pure Manual Work)

เป็นงานที่ทำด้วยความสามารถของมนุษย์ทั้งหมด ไม่มีการใช้เครื่องจักร อุปกรณ์ หรือเครื่องช่วยใดๆ เช่น คนงานยกกล่อง ยกสินค้า คนแจกไพ่บนโต๊ะคาสิโน เป็นต้น การปฏิบัติงานโดยปราศจากเครื่องมือมักจะเกี่ยวกับการเคลื่อนย้ายหรือการจับยึดสิ่งของ

2.7.1.2 งานที่ทำด้วยคนโดยใช้เครื่องมือช่าง

จะมีการใช้เครื่องมือ (Tool) ใช้สำหรับทำการเปลี่ยนแปลงให้เกิดขึ้นกับวัตถุ เช่น การตัด ตี บด เครื่องมือช่าง (Hand Tool) คือเครื่องมือขนาดเล็กที่ใช้งานได้โดยความแข็งแรงและทักษะของมนุษย์ผู้ใช้ มีอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (Workholder) ใช้จับยึดชิ้นงานและจับตำแหน่งให้ปลอดภัย ระหว่างกระทำการกระบวนการ เช่น การใช้ไขควงขันสลักเกลียว เป็นต้น

2.7.2 การวิเคราะห์เวลารอบการทำงานของคนที่ทำด้วยคน

ภารกิจที่ทำด้วยคน มักประกอบด้วยรอบการทำงาน (Work Cycle) เป็นการกระทำซ้ำๆ ในกระบวนการที่เหมือนกันในหนึ่งชิ้นงาน การทำงานแบบซ้ำๆ (Repetitive) จะมีรอบการทำงานสั้น ความเหมือนกันของงานจะค่อนข้างสูง การทำงานแบบไม่ซ้ำ (Non repetitive) รอบการทำงานค่อนข้างจะใช้เวลานาน งานในแต่ละรอบไม่เหมือนกัน ไม่ว่ากรณีใดก็ตาม ภารกิจจะสามารถถูกแบ่งออกเป็นองค์ประกอบของงาน เวลารอบการทำงานจึงเป็นเวลารวมขององค์ประกอบของงาน

$$T_c = \sum_{k=1}^{n_e} T_{ek}$$

โดย T_c = เวลารอบการทำงาน (Cycle Time), T_{ek} = เวลาขององค์ประกอบของงาน k , นาที และ n_e = จำนวนขององค์ประกอบของงานในหนึ่งรอบ

แนวคิดที่มีประโยชน์ในการออกแบบการทำงานคือ หลักการกระบวนการที่ดีที่สุด (One Best Method Principle) เป็นหลักการที่เชื่อว่า จากหลายๆ กระบวนการทางเลือกมีกระบวนการที่ดีที่สุดสำหรับการทำงานและใช้กระบวนการนั้นให้เป็นมาตรฐานในสถานที่ทำงาน

2.7.3 เวลาปกติและเวลามาตรฐาน

เมื่อรอบการทำงานถูกกำหนดขึ้น เวลาที่แท้จริงที่ใช้ในแต่ละรอบการทำงานเป็นสิ่งที่ไม่คงที่ เหตุผลที่ทำให้เกิดความแปรปรวนมีดังนี้

- ความแตกต่างในประสิทธิภาพของคนงาน
- ความแปรปรวนในการเคลื่อนไหวมือและร่างกาย
- ความผิดพลาดของคนงาน
- ความแปรปรวนในการเริ่มชิ้นงานใหม่
- องค์ประกอบของงานพิเศษที่เข้ามาปะปนในบางรอบ
- ช่วงเรียนรู้ของคนงาน ทำให้ความสามารถยังไม่คงที่

ถ้าความสามารถของคนงานเพิ่ม หมายถึง เวลาในการทำงานหนึ่งรอบการทำงานลดลง ความสามารถปกติ หรือความเร็วปกติ (Normal Performance) คือ ความเร็วในการทำงานที่ทำให้คงที่ได้ตลอดทั้งกะ โดยคนงานทั่วไปที่ถูกฝึกมาอย่างเหมาะสม โดยทั่วไปกะทำงาน (Work Shift) คือเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง เวลาที่ใช้ในการทำงานด้วยความสามารถ 100% จะถูกเรียกว่า เวลาปกติ (Normal Time) หากความสามารถในการทำงานเกิน 100% ก็จะเร็วกว่าปกติ แต่หากต่ำกว่า 100% ก็จะช้ากว่าปกติ ดังนั้นการหาเวลาที่แท้จริงจึงหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$T_c = \frac{T_n}{P_w}$$

โดย T_c = เวลารอบการทำงานที่แท้จริง (Actual Cycle Time) หน่วยนาที, T_n = เวลาปกติสำหรับรอบการทำงาน หน่วยนาที, P_w = ความเร็วหรือความสามารถของคนงานในหน่วยทศนิยม (เช่น 100% = 1.0)

ปรกติ ะทำงานคือ 8 ชั่วโมง ไม่รวมเวลาพักเที่ยง และในกะๆหนึ่งมักรวมเวลาพักในช่วงเช้า และเวลาพักในช่วงบ่าย ที่จะรวมไปกับเวลาทำงาน 8 ชั่วโมง โดยผู้จ้างอนุญาตให้มีช่วงพักเหล่านี้ เพราะมีการค้นพบว่าผลผลิตภาพจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อให้คนงานมีเวลาพัก เพิ่มขึ้นมาจากเวลาพัก และคนงานมักจะมีการถูกแทรกแซงอื่นๆในระหว่างกะ เช่น เครื่องจักรหรืออุปกรณ์เสีย, ฟังคำสั่งจากหัวหน้างาน เป็นต้น ทำให้เวลาทำงานรวมนั้นน้อยกว่า 8 ชั่วโมง เพื่อคิดรวมการเสียเวลาและเวลาพักช่วงเช้าและบ่าย เวลาเผื่อ (Allowance) จึงถูกรวมเข้ากับเวลาปรกติ รวมเรียกว่า เวลามาตรฐาน (Standard Time) ดังสูตร

$$T_{std} = T_n(1 + A_{pfd})$$

โดย T_{std} = เวลามาตรฐาน, T_n = เวลาปรกติ หน่วยนาที, A_{pfd} = ปัจจัยเวลาเผื่อ เป็นจุดทศนิยม

2.7.4 จำนวนชั่วโมงมาตรฐานและประสิทธิภาพคนงาน

เป็นตัววัดพื้นฐานที่ใช้วัดผลผลิตภาพคนงาน โดย ชั่วโมงมาตรฐาน (Standard Hours) คือ จำนวนงานที่แท้จริงที่ทำเสร็จโดยคนงานในช่วงเวลาที่กำหนด

$$H_{std} = QT_{std}$$

โดย H_{std} = จำนวนชั่วโมงมาตรฐาน, Q = จำนวนชิ้นงานที่ทำเสร็จในช่วงเวลาที่กำหนด, T_{std} = เวลามาตรฐานต่อชิ้นงาน หน่วยชั่วโมง/ชิ้น

ประสิทธิภาพคนงาน (Worker Efficiency) คือ จำนวนชั่วโมงมาตรฐานหารด้วยจำนวนชั่วโมงของกะทำงาน ดังสูตร

$$E_w = \frac{H_{std}}{H_{sh}}$$

โดย E_w = ประสิทธิภาพคนงาน หน่วย%, H_{std} = จำนวนของชั่วโมงมาตรฐานของงานที่ทำสำเร็จในหนึ่งกะ, H_{sh} = จำนวนชั่วโมงในหนึ่งกะ เช่น 8 ชั่วโมง

2.8 การไหลของงาน (LINDA GLOVER, 2007)

การผลิตสินค้าและบริการมักจะต้องการมากกว่ากระบวนการเฉพาะหน่วย หลายกระบวนการจึงรวมเข้าเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งใช้คนงานหลายคนที่หลากหลายจุด ชิ้นงานจึงต้องย้ายจากกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการหนึ่งอีกด้วย

2.8.1 กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนและการไหลของงาน (Sequential Operation and Work Flow)

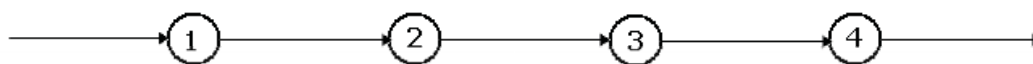
กระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอน คือระบบงานที่มีหลายขั้นตอนที่ต้องทำให้เสร็จ เพื่อที่จะทำผลิตภัณฑ์ให้สำเร็จ แต่ละกระบวนการจะถูกทำอย่างมีลำดับขั้นตอน และจะมีข้อจำกัดลำดับงาน (Precedence Constraints) เช่น ต้องผ่านกระบวนการนี้ก่อน จึงทำขั้นตอนต่อไปได้ โดยมากแล้วกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอนมักหมายถึง การปฏิบัติงานกับชิ้นงานในสถานที่ที่แตกต่างกัน ชิ้นงานจะต้องถูกเคลื่อนย้ายระหว่างตำแหน่ง

การไหลของงาน คือ การเคลื่อนที่ทางกายภาพของชิ้นงานในกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอน โดยการไหลของข้อมูล จะใช้ร่วมกับการไหลของงานในการตรวจสอบและควบคุมการเคลื่อนที่ของชิ้นงาน

2.8.1.1 รูปแบบการไหลของงาน (Work Flow Patterns)

2.8.1.1.1 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแท้ (Pure Sequential Pattern) : ชิ้นงาน

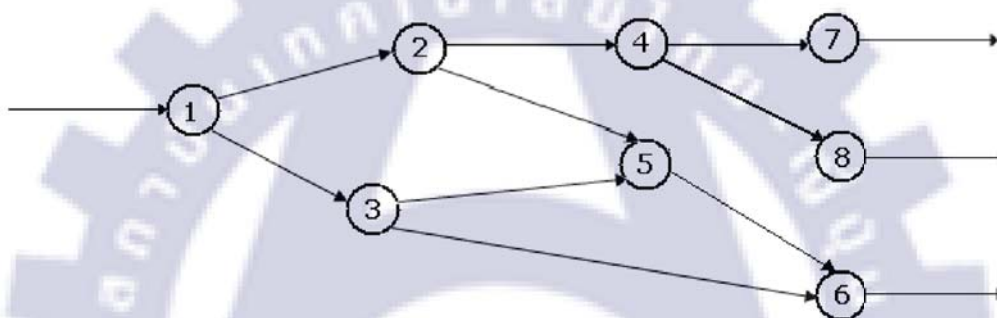
ทุกชิ้นจะต้องทำตามลำดับขั้นตอนของสถานีทำงานและกระบวนการที่เหมือนกันทุกประการ ไม่มี ความหลากหลาย



รูป 2.20 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแท้ ที่มา L. Glover (2007)

2.8.1.1.2 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแบบผสม (Mixed Sequential Pattern) :

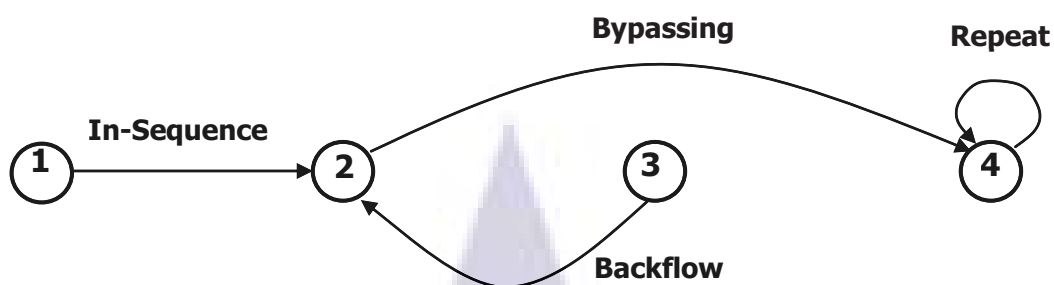
มีความหลากหลายในการไหลของงานสำหรับชิ้นงานที่แตกต่างกัน ผ่านกระบวนการในสถานที่แตกต่างกัน



รูป 2.21 รูปแบบที่เป็นลำดับขั้นตอนแบบผสม ที่มา L. Glover (2007)

การเคลื่อนที่ประเภทต่างๆในการไหลของงานแบ่งได้เป็น 4 ประเภท

- ตามลำดับ (In-Sequence) : ย้ายชิ้นงานจากกระบวนการปัจจุบันไปกระบวนการถัดไป ไปข้างหน้าตามลำดับ
- กระโดดข้าม(Bypassing):เคลื่อนที่ไปข้างหน้าแต่ข้ามกระบวนการที่ติดกันถัดไปอย่างน้อยหนึ่งสถานีจากสถานีปัจจุบัน
- ย้อนกลับ (Backflow) : เคลื่อนที่ชิ้นงานไปด้านหลังอย่างน้อยหนึ่งสถานี
- ทำซ้ำ (Repeat) : กระบวนการที่ทำซ้ำสถานีเดิม



รูป 2.22 รูปแสดงประเภทการเคลื่อนที่ของงาน ที่มา L. Glover (2007)

2.8.1.2 คอขวดในกระบวนการที่เป็นลำดับขั้นตอน

ในระบบงานระบบหนึ่งซึ่งประกอบไปด้วยลำดับของกระบวนการ อัตราการผลิตโดยรวมของระบบจะถูกจำกัดโดยกระบวนการที่ช้าที่สุด เนื่องจากอัตราการผลิต ถูกจำกัดโดยกระบวนการที่ช้าที่สุด กระบวนการนี้จึงถูกเรียกว่า กระบวนการคอขวด (Bottleneck Operation) กระบวนการที่ช้าที่สุดเป็นตัวจำกัดปริมาณที่ผลิตได้ของกระบวนการอื่นๆในลำดับงาน แม้การเร่งกำลังการผลิตในกระบวนการที่มาก่อนกระบวนการคอขวด ก็เป็นเพียงแค่การเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต (Work-in-process) ให้กองอยู่ข้างหน้ากระบวนการคอขวดเท่านั้น

ในระยะยาวกระบวนการก่อนหน้าจะต้องผลิตในอัตราที่ไม่เกินอัตราการผลิตของกระบวนการคอขวด เรียกว่า กระบวนการก่อนหน้าถูกปิดกั้น การปิดกั้น (Blocking) คือ อัตราการผลิตที่กระบวนการก่อนหน้าถูกจำกัดโดยอัตราการผลิตของกระบวนการต่อหลัง กระบวนการต่อหลังก็ไม่สามารถทำงานได้เร็วกว่าอัตราการผลิตของกระบวนการคอขวดที่ป้อนงานให้กระบวนการต่อหลังกระบวนการคอบวคนั้นๆ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การขาดแคลน (Starving) หมายถึงอัตราการผลิตที่กระบวนการต่อหลังถูกจำกัดโดยอัตราการผลิตของกระบวนการก่อนหน้า นั่นคือ กระบวนการคอขวด

เหตุผลที่ทำให้สถานีหนึ่งทำงานได้ช้าที่สุดโดยมากแล้วเนื่องจาก

- ปัจจัยทางด้านเทคโนโลยี (Technology Factor) : ขีดจำกัดในเรื่องความเร็วของเครื่องมือในสถานงาน เช่น การหมุนของมอเตอร์
- การตัดสินใจแบ่งสรรจัดงาน (Work Allocation Decisions) : การจัดสรรเนื่องานทั้งหมดให้แก่สถานงานแต่ละสถานี
- ข้อจำกัดทางการยศาสตร์ (Economic Limitation) : ข้อจำกัดทางร่างกายของคนงานที่สถานี

2.8.3 เซลล์สถานงานและทีมคนงาน (Work Cells And Worker Teams)

เซลล์สถานงานคือ กลุ่มของสถานงานที่ถูกใช้ในการแปรรูปกลุ่มชิ้นงานที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน (Part Family) สมาชิกใน Part Family จะมีความคล้ายคลึงกันมาพอที่จะแปรรูปด้วยเซลล์สถานงานเดียวกันได้ การแปรรูปจะทำได้โดยใช้วิธีการผลิต เรียกว่า Group Technology ซึ่งชิ้นงานที่คล้ายๆกัน จะถูกจัดกลุ่มเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้รับข้อได้เปรียบในการออกแบบและการผลิต

2.8.3.1 การวางแผนเซลล์สถานงานและการเคลื่อนย้ายวัตถุ

แม้กระบวนการของชิ้นงานต่างชนิดที่อยู่ใน Part Family เดียวกันจะคล้ายคลึงกันแต่ก็ไม่ได้เหมือนกันทุกประการ แม้ผังเซลล์สถานงานจะถูกยึดตายตัว แต่กระบวนการและลำดับกระบวนการจะไม่ถูกยึดตายตัว ดังนั้นลักษณะการไหลของงานจึงเป็นแบบผสม สถานงานในเซลล์นั้นๆจะถูกจัดเรียงเพื่อให้การไหลของงานจากกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการหนึ่งทำได้ง่าย

เซลล์สถานงานแบ่งประเภทได้ด้วยปัจจัยเหล่านี้

2.8.3.1.1 จำนวนของสถานงานในเซลล์ : ในเซลล์หนึ่งๆสามารถมีได้ตั้งแต่ 2 ไปจนถึงหลักสิบสถานี ไม่มีจำนวนจำกัด ข้อดีของเซลล์สถานงาน คือ สนับสนุนให้เกิดทีมเวิร์ค

และเป้าหมายร่วมระหว่างคนงาน แต่หากเซลล์มีขนาดใหญ่มากข้อดีอันนี้ก็จะลดลง

2.8.3.1.2 วิธีการเคลื่อนย้ายวัตถุ : ในเซลล์สถานีนงานสามารถเคลื่อนย้ายได้ทั้งแบบใช้คนและใช้เครื่อง วิธีการเคลื่อนย้ายโดยใช้คนสามารถใช้ได้เมื่อคนงานถูกจัดให้กับกลุ่มสถานีนงาน อาจผลักชิ้นงานไปหรือหรือมีพนักงานมากให้ระหว่างสถานี การเคลื่อนย้ายโดยใช้คนมักถูกจัดวางผังด้วยรูปแบบตัว U การจัดแบบนี้ทำให้สร้างทีมเวิร์คระหว่างคนงานและทำให้สามารถแปรรูปผลิตภัณฑ์ชนิดแตกต่างกันได้ด้วย ส่วนวิธีเคลื่อนย้ายโดยใช้เครื่อง หมายถึงการใช้สายพานลำเลียง การจัดวางมีหลายรูปแบบ ทั้งแนวเส้นตรง ตัวยู วงรอบ และ สี่เหลี่ยม

2.9 สายการประกอบแบบใช้คน (LINDA GLOVER, 2007)

คือระบบงานที่ประกอบด้วยคนงานหลายคนที่ถูกจัดให้ผลิตภัณฑ์ประเภทหนึ่ง หรือกลุ่มของผลิตภัณฑ์ประเภทคล้ายๆกัน เช่น รถยนต์ หรือผลิตภัณฑ์ที่มีความต้องการสูง ปัจจัยที่ทำให้นิยมใช้เส้นการประกอบแบบใช้คน คือ

- ผลิตภัณฑ์มีความต้องการสูงหรือปานกลาง
- ผลิตภัณฑ์ที่ถูกผลิตบนสายการผลิตจะต้องเหมือนกันทุกประการหรือคล้ายกัน
- งานรวมที่จำเป็นในการประกอบผลิตภัณฑ์สามารถถูกแตกออกเป็นองค์ประกอบย่อยได้
- การใช้เครื่องจักรอัตโนมัติเป็นไปได้ในทางเทคโนโลยีหรือทางเศรษฐกิจ

2.9.1 พื้นฐานของสายการประกอบแบบใช้คน

สายการประกอบแบบใช้คนคือสายการผลิตที่ประกอบด้วยสถานีนงาน ซึ่งมีคนงานประจำอยู่ในการทำหน้าที่ประกอบชิ้นงาน ในแต่ละสถานีนงาน จะมีการทำงานในบางส่วนของงานรวมแต่ละชิ้นงาน อัตราการผลิตของสายการผลิตหนึ่งๆ จะพิจารณาได้จากสถานที่ทำงานซ้ำที่สุด

2.9.1.1 สถานีงานการประกอบ (Assembly Workstations)

สถานีงานในสายการประกอบแบบใช้คนคือ ตำแหน่งถูกวางไปตามเส้นทางการไหลของงาน ซึ่งหนึ่งหรือมากกว่าองค์ประกอบของงานจะถูกทำโดยคนงานหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งคน บางสถานีงานจะถูกออกแบบสำหรับคนงานให้ยืน เมื่อคนงานยืน พวกเขาสามารถเคลื่อนที่ภายในบริเวณสถานีเพื่อการทำงานที่ได้รับมอบหมาย สถานีที่ต้องยืนทำงานจำเป็นสำหรับประกอบชิ้นงานขนาดใหญ่ เช่น รถยนต์ เป็นต้น และอาจมีคนงานมากกว่า 1 คนต่อสถานี อัตรากำลังคนของสถานีงาน สัญลักษณ์คือ M_i การใช้คนงานหลายคนในหนึ่งสถานีงาน เป็นการช่วยประหยัดพื้นที่ในโรงงาน และลดความยาวของสายการผลิต ทั้งยังช่วยลดเวลาที่ใช้ในกระบวนการผลิต (Throughput Time) เพราะจะใช้จำนวนสถานีน้อยลง

การหาอัตรากำลังคนเฉลี่ยของสายการประกอบแบบใช้คน

$$M = \frac{w}{n}$$

โดย M = อัตรากำลังคนเฉลี่ยต่อสถานี (คน/สถานี), w = จำนวนคนงานในสายการผลิต, n = จำนวนสถานีงานในสายการผลิต

สมการจะซับซ้อนขึ้น เมื่อสายการประกอบมีคนงานมากกว่าที่จัดให้สถานี ดังนั้น M จึงไม่ใช่ค่าเฉลี่ยของ M_i คนงานที่เพิ่มขึ้นมาเรียกว่า คนงานช่วยเหลือ ไม่ได้ถูกจัดให้ทำงานในสถานีงาน แต่มีหน้าที่ช่วยคนงานที่ทำไม่ทัน ทำงานแทนคนงานที่ไปทำธุระส่วนตัว ซ่อมบำรุงและซ่อมแซม เมื่อมีคนเหล่านี้มาเกี่ยวข้อง สมการจะเปลี่ยนเป็น

$$M = \frac{w_u + \sum_{i=1}^n w_i}{n}$$

โดย w_u = จำนวนคนงานช่วยเหลือที่ถูกจัดให้กับระบบ, w_i = จำนวนคนงานที่ถูกจัดให้กับสถานี i , ค่าของ w_i มักเป็นจำนวนเต็ม ยกเว้นกรณีที่มีคนงานทำงานมากกว่าหนึ่งสถานี

2.9.1.2 ระบบเคลื่อนย้ายงาน (Work Transport System)

มี 2 วิธี

2.9.1.2.1 การเคลื่อนย้ายงานแบบใช้คน : ชิ้นงานจะเคลื่อนที่ผ่านสถานีหนึ่งไปยังอีกสถานีหนึ่งด้วยมือ ปัญหาที่เกิดขึ้นคือ การขาดแคลน และการปิดกั้น สามารถแก้ไขได้ด้วยการมีสินค้าคงคลังกันชนระหว่างสถานี แต่ปัญหาที่ตามมาคือจะเกิดสินค้าคงคลังระหว่างการผลิต และคนงานจะไม่มีกำหนดความเร็วในสายการผลิตและอัตราการผลิตจะมีแนวโน้มลดลง

2.9.1.2.2 การเคลื่อนย้ายงานโดยเครื่อง : มีทั้งการใช้สายพานลำเลียงไฟฟ้า และเครื่องมือการเคลื่อนย้ายด้วยเครื่องแบบอื่นๆ แบ่งเป็น 3 ประเภทหลักๆ

- การเคลื่อนย้ายแบบต่อเนื่อง ใช้สายพานลำเลียงที่เคลื่อนที่อย่างต่อเนื่องด้วยความเร็วคงที่ แต่หากสายการผลิตยาวมากๆ เช่น รถยนต์ อาจแบ่งเป็นส่วนๆ ด้วยสายพานลำเลียงที่แยกกันสำหรับแต่ละส่วน มีทั้งแบบชิ้นงานยึดติดกับสายพาน และชิ้นงานแยกกับสายพาน

- การเคลื่อนย้ายแบบพร้อมกัน ชิ้นงานทุกชิ้นจะถูกย้ายไปสถานีถัดไปพร้อมๆ กันด้วยความเร็ว เคลื่อนที่ไม่ต่อเนื่อง และหยุดที่สถานีถัดไป ซึ่งการเคลื่อนย้ายแบบนี้พบเห็นได้ไม่บ่อยนัก เพราะจะต้องทำให้เสร็จภายในเวลาที่จำกัด อาจทำให้เกิดงานที่ประกอบไม่เสร็จ และอาจก่อให้เกิดความเครียดเกินความจำเป็นแก่คนงาน

- การเคลื่อนย้ายแบบไม่พร้อมกัน ชิ้นงานจะไปจากสถานีหนึ่งๆ เมื่องานที่ได้รับมอบหมายถูกทำให้เสร็จและคนงานปล่อยชิ้นงานชิ้นนั้น ชิ้นงานจะถูกเคลื่อนย้ายอย่างอิสระแทนที่จะเคลื่อนย้ายไปพร้อมๆ กัน ในขณะหนึ่ง ชิ้นอื่นๆ อาจยังหยุดนิ่งอยู่ที่สถานี ด้วยระบบนี้ทำให้เกิดคิวของชิ้นงานเล็กน้อยในแต่ละสถานี ทำให้สิ้นเปลืองความแปรปรวนในเวลาการทำงานของคนงาน

2.9.2 การวิเคราะห์สายการประกอบรูปแบบเดียว

สายการประกอบต้องถูกออกแบบเพื่อให้ได้อัตราการผลิตเพียงพอกับความต้องการของผลิตภัณฑ์ ซึ่งความต้งการผลิตก็มักถูกแสดงในหน่วยของปริมาณต่อปี ซึ่งสามารถแปลงเป็นอัตราต่อชั่วโมง การจัดการจะต้องตัดสินใจว่า สายการผลิตจะต้องทำงานกี่กะต่อสัปดาห์และทำกี่ชั่วโมงต่อหนึ่งกะ หากโรงงานทำ 50 สัปดาห์ต่อปี อัตราการผลิตต่อชั่วโมงหาได้ดังนี้

$$R_p = \frac{D_a}{50S_w H_{th}}$$

โดย R_p = อัตราการผลิตเฉลี่ย, D_a = ความต้องการต่อปี สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทเดียวที่จะถูกผลิตในสายการผลิต, H_{th} = ชั่วโมง / กะ, S_w = จำนวนของกะ / สัปดาห์

สายการผลิตจะทำงานได้เฉพาะบางช่วงของเวลา สัดส่วนของเวลาที่ทำได้ของสายการผลิตนี้ เรียกว่า ประสิทธิภาพของสายการผลิต (Line Efficiency) ซึ่งนำไปหาการทำงานได้คือ

$$T_c = \frac{60E}{R_p}$$

โดย T_c = เวลารอบการทำงานของสายการผลิต (Cycle Time of Line), E = ประสิทธิภาพของสายการผลิต, R_p = อัตราการผลิต ที่หาได้จากสมการก่อนหน้า ส่วนค่า 60 นั้นเป็นการแปลงให้เป็นหน่วยนาที่ มีค่าอัตรารอบในอุดมคติเป็น

$$R_c = \frac{60}{T_c}$$

และค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตมีความเชื่อมโยงดังนี้

$$E = \frac{R_p}{R_c}$$

จำนวนของพนักงานในสายการผลิต

$$W = \frac{WL}{AT}$$

โดย w = จำนวนของพนักงานในสายการผลิต, WL = ภาระงานที่ต้องทำให้เสร็จในเวลาที่กำหนด, AT = เวลาทำงานในช่วงเวลา โดยช่วงเวลาที่สนใจคือ 60 นาที

ภาระงานหาได้จาก

$$WL = R_p T_{wc}$$

โดย T_{wc} คือ เวลารอ (นาที / ชิ้น)

จำนวนพนักงานที่น้อยที่สุดตามทฤษฎี หาได้จาก

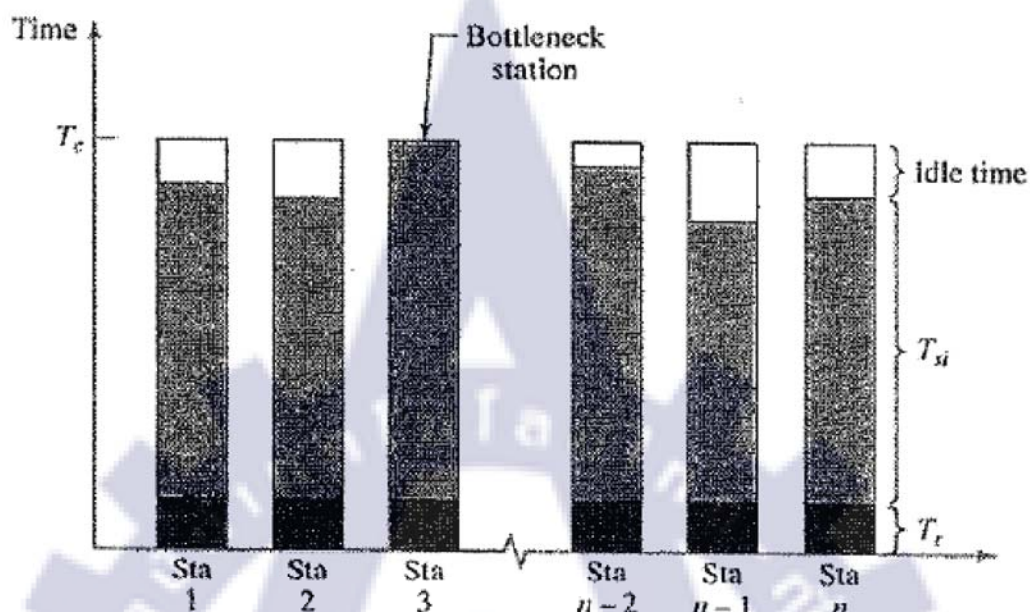
$$w^* = \text{Minimum Integer} \geq \frac{T_{wc}}{T_e}$$

ซึ่งในความเป็นจริง การทำให้ได้จำนวนพนักงานที่น้อยที่สุดนี้เป็นเรื่องที่ยากมาก สมการด้านบนไม่ได้คำนึงถึงปัจจัยที่มีในสายการประกอบจริง และทำให้จำนวนพนักงานที่ใช้จริงสูงกว่าจำนวนพนักงานตามทฤษฎี ปัจจัยที่ว่า คือ

2.9.2.1 ความสูญเสียจากการกลับที่เดิม (Repositioning Losses)

เกิดขึ้นเพราะเวลาที่เสียไปในการกลับที่เดิมของพนักงานหรือชิ้นงานหรือทั้งสองอย่าง เช่น ยกชิ้นงานลงจากสายพานและวางลงสถานีเพื่อพนักงานจะได้ทำการแปรรูปชิ้นงานนั้นๆได้ ในสายประกอบแบบใช้คนทั้งหมดมีเวลาสูญเสียจากการกลับสู่ที่เดิมเสมอ เวลาการกลับที่เดิม (T_r) ต้องถูกหักออกจากเวลารอบเวลาที่ทำได้จริง เวลาปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายแต่ละสถานีเรียกว่า เวลาให้บริการ (T_{si}) (Service Time) บางสถานีต้องทำงานมากกว่าสถานีอื่น โดยจะมีอย่างน้อยหนึ่ง

สถานีที่มีเวลาให้บริการสูงสุด เรียกว่า สถานีคอขวด (Bottleneck Station) และเป็นตัวกำหนดเวลารอบการทำงานของทั้งสายการผลิต



รูป 2.23 แผนภูมิแสดงให้เห็นถึงเวลาให้บริการสูงสุดว่าเป็นสถานีคอขวด ที่มา L. Glover (2007)

2.9.2.2 ปัญหาความสมดุลในสายการผลิต

เนื่องงานที่ทำในสายการผลิตประกอบด้วยองค์ประกอบของงานมากมายที่แยกจากกันและแตกต่างกัน อย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง ลำดับขององค์ประกอบงานเหล่านี้สามารถทำได้อย่างจำกัด และสายการผลิตต้องทำงานที่อัตราการผลิตที่กำหนด ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงรอบเวลาการทำงานได้ จากเงื่อนไขเหล่านี้ ปัญหาความสมดุลในสายการผลิตจะ เกี่ยวข้องกับการจัดองค์ประกอบงานให้กับสถานีงาน เพื่อให้คนงานทุกคนจะได้มีปริมาณงานที่เท่ากันขณะที่ทำงาน ตามอัตราการผลิตของสายการผลิตไปพร้อมๆกัน

2.9.2.2.1 องค์ประกอบงานที่มีเหตุผลขั้นต่ำสุด : คือองค์ประกอบงานที่มี

วัตถุประสงค์จำกัดที่เจาะจงในสายการผลิต เช่น การประกอบชิ้นส่วนบนชิ้นส่วนหลัก การ

ประกอบชิ้นส่วนสองชิ้นเข้าด้วยกัน ซึ่งงานเหล่านี้ไม่สามารถถูกแยกออกได้อีก

ผลรวมของเวลาองค์ประกอบงานคือ

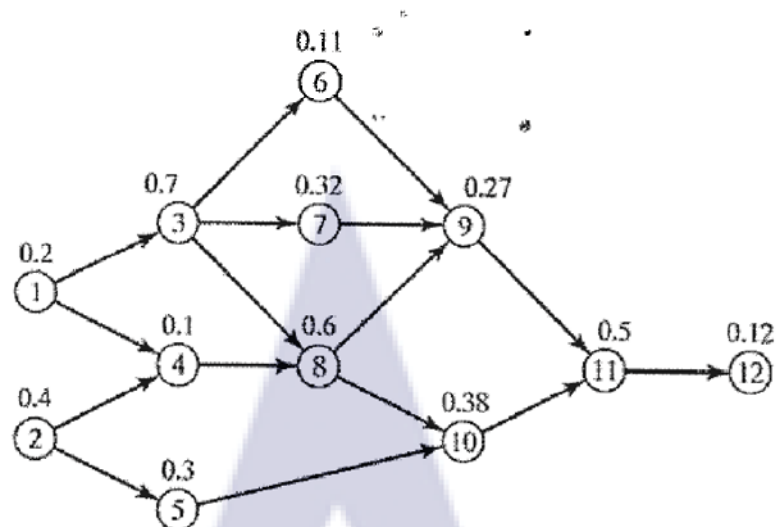
$$T_{wc} = \sum_{k=1}^{n_e} T_{ek}$$

โดย T_{ek} = เวลาในการทำองค์ประกอบงาน k

n = จำนวนองค์ประกอบงานที่แยกมาจากชิ้นงาน

ในการทำสายการผลิตให้สมดุล เราทำตามสมมติฐานเกี่ยวกับเวลาองค์ประกอบงาน คือ เวลาองค์ประกอบงานเป็นค่าคงที่ และ เวลาในการทำองค์ประกอบงานสามารถบวกกันได้ แม้ในความเป็นจริง เวลาองค์ประกอบงานมีความเบี่ยงเบนและเวลามักลดลงเมื่อมีการรวมสองหรือมากกว่าสององค์ประกอบงาน อย่างไรก็ตาม เราใช้สมมติฐานนี้ในการหาคำตอบของปัญหาความสมดุลในสายการผลิต องค์ประกอบงานที่ต่างกันใช้เวลาที่ต่างกัน และเมื่อองค์ประกอบงานถูกรวมเป็นกลุ่มและถูกจัดให้กับคนงาน เวลาให้บริการของสถานนี้จะค่อนข้างไม่เท่ากัน ดังนั้น คนบางคนจะถูกจัดให้ทำงานมากกว่า

2.9.2.2.2 ข้อจำกัดลำดับงาน : นอกเหนือจากความเบี่ยงเบนในเวลาองค์ประกอบงานที่ทำให้ยากในการจัดเวลาให้บริการที่เท่ากันสำหรับทุกๆ สถานี มีข้อจำกัดในลำดับขั้นตอนที่องค์ประกอบงานสามารถจะทำให้บางองค์ประกอบงานต้องถูกทำก่อนองค์ประกอบงานอื่น ข้อจำกัดลำดับงานสามารถแสดงออกมาในรูปแบบของแผนภาพลำดับงาน ซึ่งแสดงลำดับงานที่องค์ประกอบงานต้องทำตาม องค์ประกอบงานจะถูกแทนด้วยวงกลม และความต้องการลำดับงานถูกแทนด้วยลูกศรเชื่อมระหว่างวงกลม เรียงจากซ้ายไปขวา ดังรูป



รูป 2.24 แผนภาพลำดับงาน ที่มา L. Glover (2007)

ซึ่งตัวอย่างในรูป 2.24 อ้างอิงข้อมูลจากตารางด้านล่าง

No.	Work element description	T_{ek} (min)	Must be preceded by
1	Place frame in workholder and clamp	0.2	—
2	Assemble plug, grommet to power cord	0.4	—
3	Assemble brackets to frame	0.7	1
4	Wire power cord to motor	0.1	1, 2
5	Wire power cord to switch	0.3	2
6	Assemble mechanism plate to bracket	0.11	3
7	Assemble blade to bracket	0.32	3
8	Assemble motor to brackets	0.6	3, 4
9	Align blade and attach bracket	0.27	6, 7, 8
10	Attach switch to motor bracket	0.38	5, 8
11	Attach cover, inspect, and test	0.5	9, 10
12	Place in tote pan for packing	0.12	11

2.10 วิศวกรรมวิธีการและการวิเคราะห์การดำเนินงาน (LINDA GLOVER, 2007)

วิศวกรรมวิธีการถูกนำไปประยุกต์ใช้กับหลายสาขาของการทำงาน เช่น โลจิสติกส์ การบริการ การออกแบบผังโรงงาน สาขาเหล่านี้มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศอุตสาหกรรม ในมุมมองของปัญหาที่ถูกตั้งคำถาม วิศวกรรมวิธีการสามารถแบ่งได้เป็น 2 สาขา คือ

- การวิเคราะห์วิธีการ (Methods Analysis) : สนใจในการศึกษาของวิธีการหรือกระบวนการปัจจุบัน โดยการแตกวิธีการนั้นๆ ออกเป็นองค์ประกอบงาน หรือการดำเนินการพื้นฐานที่ประกอบรวมเป็นวิธีการนั้นๆ มีการค้นหาอย่างเป็นระบบเพื่อหาทางที่จะปรับปรุงวิธีการหรือกระบวนการ การค้นหาอย่างเป็นระบบมักประกอบด้วย รายการของคำถามและข้อเสนอแนะ วัตถุประสงค์ที่ใช้ คือ เพื่อกำจัดองค์ประกอบงานที่ไม่จำเป็น และเพื่อรวมหลายๆ องค์ประกอบเพื่อให้อยู่ในสถานที่เดียวกัน ทำไปพร้อมๆ กัน เพื่อการจัดเรียงลำดับใหม่ทำให้การไหลของงานดีขึ้น เพื่อทำให้ง่ายขึ้น ทำให้ดำเนินการได้ง่ายกว่าเดิม

- การออกแบบวิธีการ (Methods Design) : เกี่ยวข้องกับการออกแบบวิธีการหรือกระบวนการใหม่ หรือ การปรับเปลี่ยนใหม่ให้กับวิธีการหรือกระบวนการปัจจุบันโดยขึ้นกับวิธีวิเคราะห์ก่อนหน้านี้ การออกแบบและวิเคราะห์จะเกิดขึ้น เมื่อมีการแนะนำผลิตภัณฑ์หรือบริการใหม่ๆ ติดตั้งอุปกรณ์หรือเครื่องจักรใหม่ ในกรณีที่มีวิธีการปัจจุบันอยู่แล้ว แบบงานดั้งเดิมต้องถูกพัฒนา

2.10.1 การประยุกต์ใช้วิศวกรรมวิธีการ

2.10.1.1 วิธีการแก้ปัญหอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

- กำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ (Define The Problem And Objective)
- วิเคราะห์ปัญหา (Analyze The Problem)
- กำหนดทางเลือก (Formulate Alternative)

-ประเมินทางเลือกและเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด(Evaluate Alternative And Select The Best)

- ดำเนินวิธีการที่ดีที่สุด (Implement The Best Method)

- การวัดประสิทธิภาพการศึกษา (Audit The Study)

2.10.1.2 เทคนิคของวิศวกรรมวิธีการ

2.10.1.2.1 แผนภูมิและแผนภาพ สามารถแบ่งได้เป็น แผนผังเครือข่าย ใช้วิเคราะห์การไหลของงาน สมดุลสายประกอบ แผนภูมิวิเสดสหการแบบดั้งเดิม เป็นสัญลักษณ์และสรุปข้อมูลของการดำเนินการหรือลำดับการในปัจจุบัน บล็อกไดอะแกรมและแผนที่กระบวนการ -การ ใช้เป็นทางเลือกในการบรรยายกระบวนการ

2.10.1.2.2 การศึกษาการเคลื่อนไหวและการออกแบบการทำงาน การเคลื่อนไหวของคนงานประกอบด้วยเคลื่อนไหวพื้นฐาน เช่น การเอื้อม เคลื่อน และปล่อย ซึ่งทั้งหมดมี 17 องค์ประกอบ เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของแขนและมือ

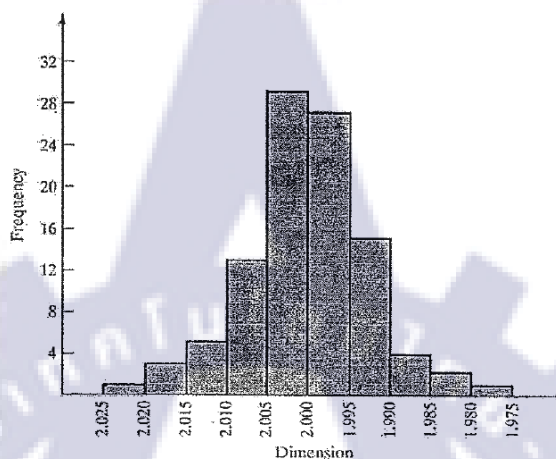
2.10.1.2.3 การวัดผลการทำงาน มีทั้งแบบ ระบบเวลาการเคลื่อนไหวแบบกำหนดไว้ล่วงหน้า โดยวิธีนี้เป็นการมุ่งเน้นหาเวลามาตรฐาน และการสุ่มงาน มีประโยชน์ในการระบุจุดที่ต้องการใส่ใจ

2.10.2 เทคนิคการเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน

เทคนิคในหัวข้อนี้ ถูกใช้โดยนักวิทยาศาสตร์ วิศวกร นักคณิตศาสตร์ และนักสถิติ เทคนิคส่วนใหญ่คือ แผนภูมิทางสถิติ เพราะดี ความง่าย โดนแผนภูมิทั้งหมดที่ 7 แบบ หรือเรียกว่า QC 7Tools

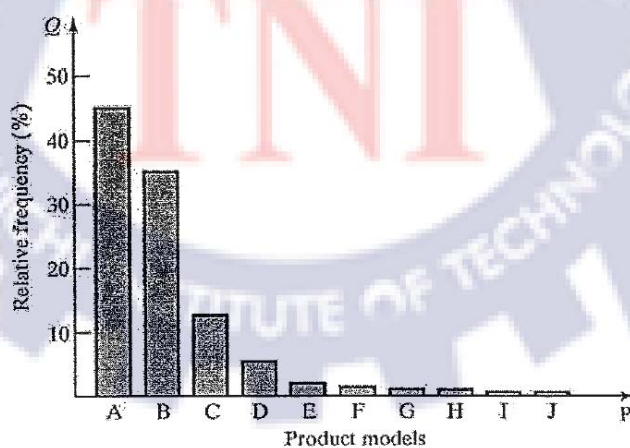
2.10.2.1 Histogram คือกราฟทางสถิติที่ประกอบด้วยแท่งสี่เหลี่ยม เรียก Bar Chart เป็นผล

ของการแจกแจงความถี่ของข้อมูลทางตัวเลข มีลักษณะเด่นคือ รูปร่างของการแจกแจงเห็นชัดเจน มีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางที่แสดงโดยการแจกแจง มีค่าประมาณของค่าเฉลี่ยและฐานนิยมของการแจกแจง



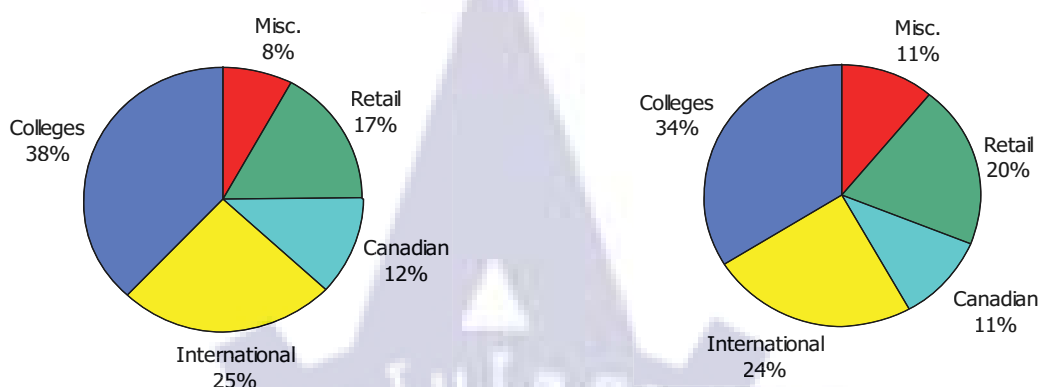
รูป 2.25 แสดงแผนภูมิ Histogram ที่มา L. Glover (2007)

2.10.2.2 แผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เป็นฮิสโตแกรมแบบพิเศษซึ่งข้อมูลจะถูกเรียงตามเกณฑ์บางอย่างเช่น ต้นทุน หรือราคา แผนภูมินี้จะแสดงผลของแนวโน้มสำหรับสัดส่วนเล็กๆของประชากรที่มีค่ามากกว่าข้อมูลส่วนใหญ่ เรียกว่า กฎของพาเรโต ซึ่งมักถูกระบุเป็น 80%-20%



รูป 2.26 แสดงแผนภูมิ Pareto ที่มา L. Glover (2007)

2.10.2.3 กราฟวงกลม (Pie Chart) เป็นผลแสดงรูปวงกลมที่ถูกตัดแบ่งโดยเส้นรัศมีออกเป็นส่วนๆ ซึ่งพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง คือสัดส่วนของขนาดหรือความถี่ของประเภทของข้อมูลที่รวมกันเป็นวงกลม



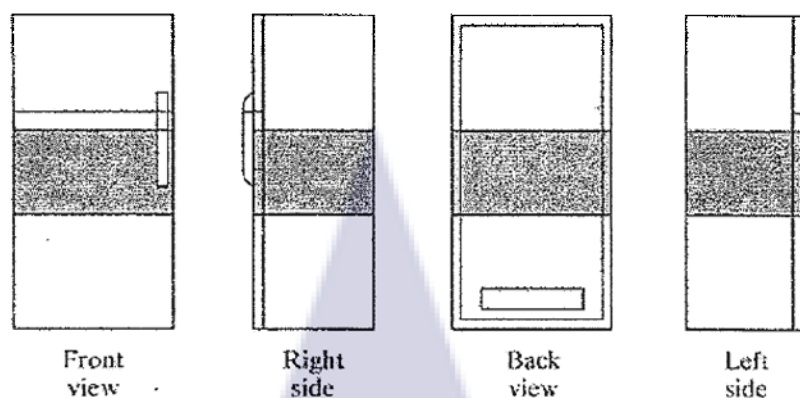
รูป 2.27 แสดงตัวอย่างกราฟวงกลม ที่มา L. Glover (2007)

2.10.2.4 ใบตรวจสอบ (Check Sheet) คือเครื่องมือการเก็บข้อมูลที่มีถูกใช้ในขั้นตอนของการศึกษาปัญหา ข้อมูลมักถูกเก็บในรูปแบบของการทำเครื่องหมายง่ายๆ

2.10.2.5 แผนภาพแสดงข้อบกพร่อง (Defect Concentration Diagram) แผนภาพนี้มีประโยชน์ในการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ หรือชิ้นส่วนกลายเป็นของเสีย เป็นภาพวาดของชิ้นงาน ซึ่งข้อบกพร่องหรือปัญหาจะถูกวาดที่ตำแหน่งที่มันเกิดขึ้น

ตัวอย่าง

ข้อบกพร่องถูกแสดงอย่างชัดเจนว่าบริเวณส่วนกลางของตู้เย็นนั้นมีปัญหา หลังการวินิจฉัยทำให้รู้สาเหตุที่เกิดว่า เกิดจากสายรัดที่พันรอบตู้เย็นสำหรับการเคลื่อนย้าย

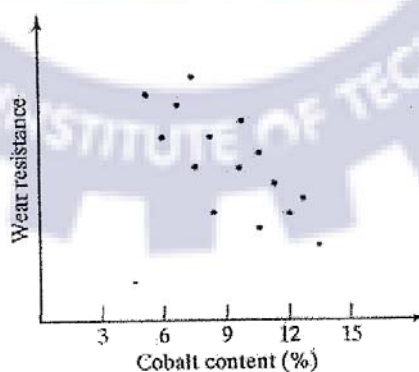


รูป 2.28 แสดงแผนภาพแสดงข้อบกพร่อง ที่มา L. Glover (2007)

2.10.2.6 แผนผังการกระจาย (Scatter Diagram) เป็นประโยชน์ในการระบุความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างตัวแปรสองตัว เป็นจุด x, y ของข้อมูลที่ได้มาจากตัวแปร 2 ตัวที่สนใจ ข้อมูลที่ถูกเขียนนั้นบอกว่าค่า x_i แต่ละค่ามีค่า y_i ที่สอดคล้องกันหนึ่งค่า รูปร่างของชุดข้อมูลจะบ่งบอกถึงรูปแบบหรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวอย่าง

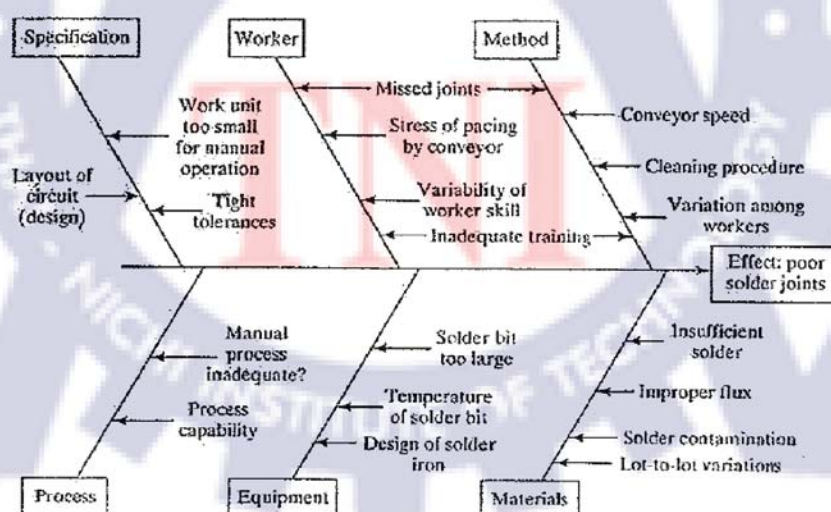
สหสัมพันธ์เป็นลบ เกิดขึ้นระหว่างจำนวนโคบอลต์ และความต้านทานการสึกหรอของเครื่องมือตัด ถ้าจำนวน โคบอลต์เพิ่ม ความต้านทานการสึกหรอจะลด



รูป 2.29 แสดงแผนผังการกระจาย ที่มา L. Glover (2007)

2.10.2.7 แผนผังสาเหตุและผล (Cause And Effect Diagram) หรือ แผนผังกังปลา ใช้ลงรายการและวิเคราะห์สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาที่ถูกระบุ ประกอบด้วยเส้นกลางที่ลากไปสู่ผล (ปัญหา) มีก้านแตกแขนงออกมาจากเส้นกลางบอกถึงกลุ่มสาเหตุของปัญหา มักถูกเขียนโดยทีมคนงานที่ศึกษาปัญหาเชิงดำเนินการ แผนผังทำให้เวลาอภิปรายและวิเคราะห์ปัญหาและลงรายการของสาเหตุที่เป็นไปได้ในทางที่เข้าใจได้ โดยมีประเภทของปัญหา 6 ประเภท ถูกเรียกว่า 5M+P ได้แก่

- เครื่องจักร (Machine)
- วัตถุดิบ (Materials)
- วิธีการ (Methods)
- สิ่งแวดล้อม (Mother Nature)
- การวัดผล (Measurement)
- คน (People)



รูป 2.30 แสดงแผนผังสาเหตุและผล ที่มา L. Glover (2007)

บทที่ 3

แผนงานการปฏิบัติงานและขั้นตอนในการดำเนินงาน

ในการฝึกงานและศึกษากระบวนการทำงานแผนก Die Making (ผลิตแม่พิมพ์) บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ระยะเวลาการปฏิบัติกรรวม 4 เดือน โดยได้ทำการจัดแผนการดำเนินการ เพื่อให้การปฏิบัติงานสามารถทำได้ตามที่วางแผนไว้และเป็นไปตามจุดประสงค์ของการฝึกงาน ซึ่งแผนการปฏิบัติงานในการฝึกงานครั้งนี้ ประกอบด้วย ส่วนงานดังนี้

3.1 ด้านทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติงาน

- 3.1.1 อบรมเรื่องความปลอดภัยและกฎระเบียบภายในโรงงาน
- 3.1.2 ขั้นตอนการทำงานของแต่ละหน่วยงานที่ทำการผลิตแม่พิมพ์
- 3.1.3 การวางแผนการทำงานโดยคำนึงถึงข้อจำกัดหลายๆด้าน

3.2 ด้านการปฏิบัติและงานที่ได้รับมอบหมาย

- 3.2.1 หาขั้นตอนที่เป็นคอขวด และทำการแก้ไขเพื่อให้ความสูญเสียเปล่าลดลง โดยการลงไปตรวจสอบที่หน้างานจริง
- 3.2.2 การ Simulation งานของหน่วยงาน Finishing ในแผนก Die Making (ผลิตแม่พิมพ์) อ้างอิงจากโปรเจค 310A, 380A, 381A เพื่อเพิ่มกำลังการผลิต
- 3.2.3 เปรียบเทียบชั่วโมงการวางแผนกับชั่วโมงงานที่ปฏิบัติจริง เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้งานใช้เวลาการทำงานมากกว่าที่วางแผนไว้

3.1 แผนงานในการฝึกงาน

แผนการปฏิบัติงานในการฝึกงานที่ แผนก Die Making (ผลิตแม่พิมพ์) ของ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด ในระยะเวลา 4 เดือนนั้น เป็นไปตามตาราง 3.1 ดังนี้

ตาราง 3.1 แผนการปฏิบัติงานในการฝึกงาน

กิจกรรม	พ.ศ. 2555																			
	มิถุนายน				กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ด้านทฤษฎีและแนวทางการปฏิบัติงาน																				
1. อบรมเรื่องความปลอดภัยและกฎระเบียบภายในโรงงาน			↔																	
2. ขั้นตอนการทำงานของแต่ละหน่วยงานที่ทำการผลิตแม่พิมพ์			↔	→																
3. การวางแผนการทำงาน โดยคำนึงถึงข้อจำกัดหลายๆด้าน					↔	→														
ด้านการปฏิบัติและงานที่ได้รับมอบหมาย																				
1. หาขั้นตอนที่เป็นลัดและทำการแก้ไขเพื่อให้ ความสลับเปลี่ยน โดยตรงลงไปตรวจสอบที่หน้างานจริง								↔												
2. การ Simulation งานของหน่วยงาน Finishing ในแผนก Die Making (ผลิตแม่พิมพ์) อ้างอิงจากโปรเจก 310A, 380A, 381A								↔	→											
เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้งานใช้เวลามากกว่าที่วางแผนไว้													↔	→						

3.2 รายละเอียดที่นักศึกษาปฏิบัติในการฝึกงาน

ศึกษาขั้นตอนการทำงานของแผนกผลิตแม่พิมพ์ ตั้งแต่กระบวนการออกแบบ จนถึงได้แม่พิมพ์ที่สมบูรณ์พร้อมใช้งาน โดยการทำงานยึดหลักการตาม การผลิตแบบโตโยต้า (TOYOTA PRODUCTION SYSTEM) ซึ่งทำให้การไหลของงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง ในส่วนของหน่วยงาน Finishing นั้น เป็นหน่วยงานที่ทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆของแม่พิมพ์เข้าด้วยกัน รวมถึงการขัดเงา เติมน้ำมัน เติมน้ำไฟ เชื่อมเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ฯลฯ เพื่อส่งต่อไปให้หน่วยงาน Try-out ทำการทดสอบแม่พิมพ์ต่อไป ส่วนหน่วยงาน Planning นั้น เป็นหน่วยงานที่วางแผนและควบคุมการทำงานของหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้การผลิตเป็นไปตามเวลาและได้ประสิทธิภาพสูงสุด

3.2.1 ด้านทฤษฎีและการปฏิบัติงาน

ทำการศึกษาขั้นตอนการทำงานของหน่วยงานต่างๆ โดยเน้นที่แผนก Finishing ที่ต้องทำการศึกษาอย่างละเอียด รวมถึงการอบรมด้านความปลอดภัยและการปฏิบัติภายในพื้นที่โรงงาน การวางแผนการทำงานเพื่อให้งานออกมามีประสิทธิภาพสูงสุด เช่น ลำดับการทำงานก่อน-หลัง ข้อจำกัดในการทำงานแต่ละขั้นตอน การวางแผนชั่วโมงการทำงานเพื่อให้งานไหลอย่างต่อเนื่อง โดยการศึกษาทั้งหมด ได้รับการอบรมจากบุคลากรภายในแผนก

3.2.2 ด้านภาคปฏิบัติและงานที่ได้รับมอบหมาย

เมื่อทำการอบรมเสร็จสิ้น จึงทำการดำเนินการทำโปรเจก KAIZEN ที่ทางบริษัทให้ทำ โดยใช้ความรู้ที่ได้รับจากการอบรม วิเคราะห์หาปัญหาและทำการแก้ไข โปรเจกที่ได้รับมานั้น คือการวางแผนการทำงานภายในหน่วยงาน Finishing ซึ่งต้องทำการศึกษาทั้งจากเอกสารบันทึกการทำงาน ทฤษฎี และหน้างานจริง และสามารถนำมาต่อยอดเพื่อทำรายงานการฝึกงานได้ รายละเอียดต่างๆ รวมถึงขั้นตอนและลำดับการคิดวิเคราะห์ ทางผู้ควบคุมการปฏิบัติงานได้มอบหมายงานเพื่อให้ได้

ศึกษาจากข้อมูลจริง และสามารถนำไปปรับใช้กับการทำงานจริงของแผนกได้เลย

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานที่นักศึกษาปฏิบัติงาน

งานที่ได้รับมอบหมายคือการวางแผนการทำงานภายในหน่วยงาน Finishing แผนกผลิตแม่พิมพ์ บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เพื่อให้การทำงานของหน่วยงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น และลดความสูญเสียที่เกิดจากการรองานและเสร็จงานล่าช้า จึงได้ทำกรอบขั้นตอนต่างๆในการผลิตแม่พิมพ์ เพื่อให้เข้าใจและทำงานได้สะดวกขึ้น สามารถสรุปขั้นตอนการดำเนินงานได้ดังนี้



ตาราง 3.3 ขั้นตอนดำเนินการอบรมการฝึกงาน

Y2012 Die Making Training Schedule

Y2012 Die Making Training Schedule

Training Master Schedule :		JUNE'12															
TRAINING ITEM	TRAINER	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1.Greeting Meeting	Mr.Sompong / Mr.Atikom																
*Safety Rule,PPE Device	Mr.Danai																
*Die Shop Visit	Mr.Danai																
2.Basic Die Making	Mr.Somsak																
*Overview Die Making Process																	
Die Engineering Planning	Mr.Apisak																
*Master plan,Koteiyo																	
Die Design	Mr.Somrot																
*CAD Data & Job Flow																	
NC	Mr.Pudit																
*Structure, Surface, DEF																	
Poly & Casting	Mr.Surapong																
*Poly Preparation, Copy, Assy																	
Machine	Mr.Tanakit / Mr.Napachai																
*Die Setting & Machining Process																	
Finishing	Mr.Saneh / Mr.Rungroj																
*Die Assembly Process																	
Try Out	Mr.Chusak																
Quality Assurance	Mr.Charas																
Machine Maintenance	Mr.Pannatatt																

MGR.	AMG.	AMG.	Ch. Engineer
Atikom P.	Preecha M.	Songpon S.	
22/6/12	20/6/12	20/6/12	20/6/12

MGR.	AMG.	AMG.	Ch.Engineer
Atikom P. 22/6/12	Preecha M. 20/6/12	Songpon S. 20/6/12	Ch.Engineer 20/6/12

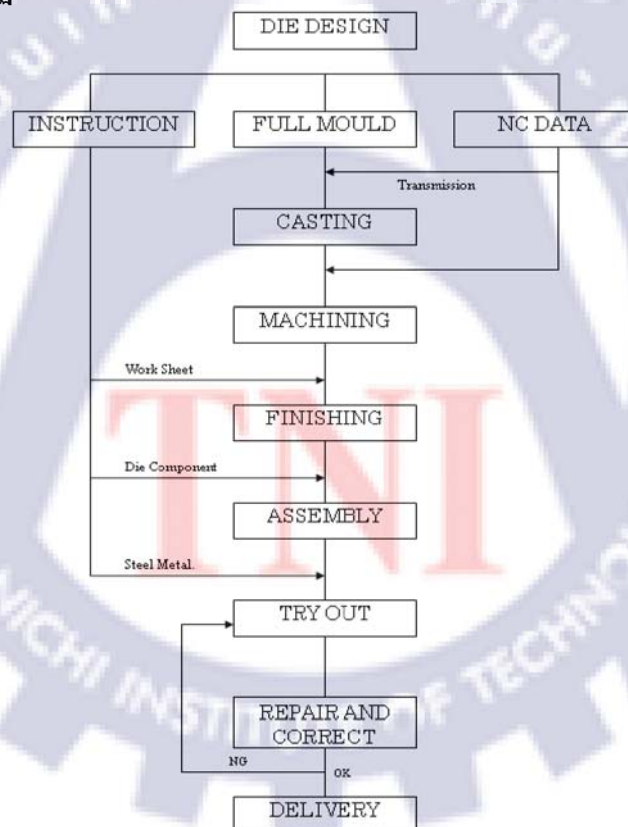
บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน

ในการฝึกงานครั้งนี้ ได้รับการอบรมเกี่ยวกับการทำงานภายในแผนกผลิตแม่พิมพ์ (Die Making) บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เพื่อให้เข้าใจในการวางแผนการทำงานภายในหน่วยงาน Finishing มากขึ้น โดยภายในแผนก แบ่งการทำงานได้ดังนี้

4.1.1 ขั้นตอนปฏิบัติงานโดยรวมของแผนกผลิตแม่พิมพ์



รูปที่ 4.1 ขั้นตอนการทำงานโดยรวมของแผนกผลิตแม่พิมพ์

4.1.2 หน่วยงานในแผนกผลิตแม่พิมพ์และหน้าที่วิธีการทำงานของหน่วยงานต่างๆ

4.1.2.1 หน่วยงานออกแบบแม่พิมพ์ (Die Design)

1. การออกแบบแม่พิมพ์ จะมีแม่พิมพ์อยู่ 2 ประเภท คือ

1.1 Original Die : การออกแบบแม่พิมพ์ใหม่ทั้งหมด โดยได้รับเพียง Surface ตัวรถยนต์มาจากทางญี่ปุ่นเท่านั้น โดยทางหน่วยงานออกแบบแม่พิมพ์ จะต้องออกแบบตัวแม่พิมพ์ และส่วนประกอบภายในแม่พิมพ์เอง

1.2 Repeat Die : การนำแม่พิมพ์ที่ทางต่างประเทศออกแบบแล้ว มาปรับเปลี่ยนเพื่อให้เข้ากับสภาพการทำงานของเครื่องจักรภายในโรงงานในประเทศไทย

2. ข้อมูลตั้งต้นที่ใช้ออกแบบแม่พิมพ์มีดังนี้

2.1 CAD Part - เป็นไฟล์ Draft ธรรมดา

2.2 Diagram - จะเป็นตัวบอกว่า แต่ละ Process ต้องวาดและทำอะไรบ้าง เช่น การเอียงอาศา

2.3 Standard - SMS (Stamping Manufacturing Standard) มีไว้เพื่อความสะดวกและเป็นมาตรฐานเดียวกัน

2.4 Die Face - เป็นผิว ไม่มีความหนา

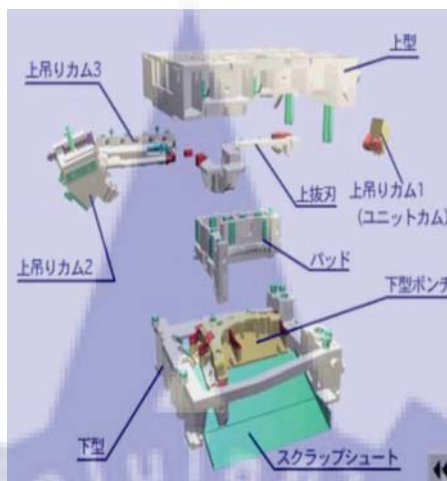
2.5 Requirement - ใช้กับ TOYOTA ทั่วโลกเพื่อให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน (Global Design)

2.6 Process sheet - จะได้จากหน่วยงานที่ว่าจ้าง

2.7 Line Spec - เครื่องปั๊ม มีไม่เกิน 4 Process

ตัวไฟล์ที่ทำออกมา จะมีทั้งไฟล์ 3D และ 2D โดยไฟล์ 3D จะส่งให้กับหน่วยงาน NC และ Poly ส่วนไฟล์ 2D จะเก็บไว้ดูข้อมูล และให้บางหน่วยงานที่ต้องการ และจะมีการจัดทำไฟล์ Part List

Process หลักๆในการปั๊มขึ้นรูปโลหะ มี Draw(Process 1), Trim (Process 2),
Flange(Process 3)



รูปที่ 4.2 ส่วนประกอบต่างๆภายในแม่พิมพ์

4.1.2.2 หน่วยงานแผนก Numerical Control (NC Data)

หน่วยงานนี้จะรับงานต่อจากหน่วยงานออกแบบแม่พิมพ์ โดยการนำเข้าไฟล์3Dที่ออกแบบเสร็จแล้ว มาทำตัวข้อมูลเพื่อส่งเครื่องจักรให้ทำงานให้ได้ตามที่หน่วยงานออกแบบแม่พิมพ์ออกแบบไว้ โดยแบ่งเป็น3ส่วน คือ

1. Def : แบ่งย่อยเป็น4ประเภท

1.1 Def for KN - จะได้รับตัวไฟล์มาจากญี่ปุ่น นำมาเปลี่ยนตัวPrevent (ผิว Check ขน)

1.2 Modifier - ทาง Design จะส่ง Document มาเพื่อบอกว่าต้องแก้แม่พิมพ์ที่จุดไหน

1.3 Full Def - การเริ่มทำใหม่ทั้งหมด โดยรับแค่ตัวผิวมา มีขั้นตอนดังนี้

- Master Data รับไฟล์เริ่มต้นที่ไม่มี Filletมา
- Die Face เป็นไฟล์ข้อมูลที่จะต้องนำมาทำProcessต่อไป
- 相関 (Soukan) การรวมผิว Master Data และ Die Face
- Base เริ่มใส่ Fillet
- Part แยกผิวเพื่อทำ Upper, Lower, Pad, Cushion Ring
- Atari ใส่ค่าผิวบริเวณที่ต้องกดตัวPart และผิวหลบที่ไม่โดนPart
- Maintenance การทำ Prevent แล้วRe-Check

1.4 面絶つ (Mentasu) - การ Re-Die คือการนำเข้าแม่พิมพ์ที่ทำเสร็จแล้วเทียบกับของญี่ปุ่น หากผ่านแล้วจะทำการ Scan ผิว

2. KN : รับงานจากทาง Def เป็นการนำข้อมูลการกัด Surface

2.1 KN จะทำตัว Surface ทั้งหมด แยกเป็นกัดหยาบ (KGA)และละเอียด(KGS)

2.2 KGA ARA จะทำการเผื่อผิวไว้ 0.5 mm.

2.3 KGA OARA จะทำการเผื่อผิวไว้ 5 mm.

2.4 KP จะทำตัวกัด Profile (ขอบ) แยกเป็นกัดหยาบ(KPA)และละเอียด(KPS)

2.5 KP ARA จะทำการเผื่อผิวไว้ 0.5mm.

2.6 KP OARA จะทำการเผื่อผิวไว้ 4 mm.

3. BN : การนำข้อมูลโครงสร้างทั้งหมดที่เป็น Structure ไม่เกี่ยวกับ Part รวมถึงตัวที่ต้องประกบกัน หรือใช้ร่วมกัน เช่น Slide Plate

ข้อบังคับ : จุดศูนย์กลาง ของ KN และ BN ต้องเป็นจุดเดียวกัน



4.1.2.3 หน่วยงานขึ้นรูปโพลี (Poly)

หน่วยงานนี้รับงานต่อจากหน่วยงานออกแบบแม่พิมพ์ โดยการนำไฟล์ CAD ที่ได้มา นำมาทำในส่วนของ CAM เพื่อแบ่งแม่พิมพ์ออกเป็นชั้นๆให้สะดวกต่อการกัดโพลี เพื่อนำโพลีที่กัดและประกอบรวมกันเสร็จแล้ว ส่งให้โรงหล่อเพื่อหล่อเหล็กแม่พิมพ์ โดยมีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. เช็คขนาดของ Material ตาม Yoryosho (ใบสั่งงาน) เพื่อออกแบบและ Slide โพลีได้
2. เช็ค Layout Center แล้วขีดเส้น Center Line บนโพลี
3. กัดโพลีตามข้อมูลที่ออกแบบไว้ เพื่อขนาดไว้ 10 mm. ทั้งหมด
4. เช็คงานที่กัดเสร็จแล้วกับ Yoryosho ว่าส่วนใดต้องปะ โพลีเพิ่มหรือตัดออกหรือไม่
5. ขัดผิวให้เรียบ
6. ประกอบโพลีที่ Slide และกัดเรียบรอบแล้วเข้าด้วยกัน
7. ตรวจสอบความถูกต้องและทำการลบมุมเพื่อความปลอดภัย หลังจากหล่อเหล็กแล้ว
8. เขียนชื่อ แม่พิมพ์นั้นๆที่ด้านหน้าชิ้นงานโดยใช้บัดกรีไฟฟ้า

ความหนาแน่นของโพลีที่ใช้ คือ 1.25 kg/m^3 และหากไม่จำเป็นต้องเผื่อค่าตามแบบ ทางหน่วยงานก็ต้องเผื่อค่าการหดตัวของเหล็กไว้ด้วย



รูปที่ 4.3 แสดงเครื่องกัดขึ้นรูปโฟม



4.1.2.4 หน่วยงาน Machining

กัดเหล็กหล่อให้ได้ขนาดตามแบบ โดยรับข้อมูลการกัดจากหน่วยงาน NC มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

1. Set งานเพื่อให้อยู่ในระนาบเดียวกัน โดยใช้จุดอ้างอิง 6 จุด ปาดโดยให้ค่า H เท่ากันทั้ง 6 จุด แล้วหยาบแม่พิมพ์อีกด้านให้ด้านที่ปาด 6 จุดลงไปอยู่ด้านล่าง แล้วใช้ Block 50 มาวางรอง
2. Check Center แล้วเริ่มกัดงานตาม 行程表 (Kouteihyou) (ใบกำหนดระยะเวลาและลำดับขั้นตอนในการทำแต่ละ Process) โดยต้องให้งานเสร็จทันตาม Master Plan โดยลำดับดังนี้

2.1 KP - กัดรอบรูปหยาบ

2.2 KN - กัด Surface หยาบ

2.3 BG - กัดก้อน Insert

2.4 BY - กัดด้านข้าง (Profile)

2.5 K5 - กัด Surface สะเอียด

2.6 KPS - กัด Profile สะเอียด

3. ตรวจสอบคุณภาพ และทำความสะอาดแม่พิมพ์ ก่อนส่งให้แผนกถัดไป

เวลากัดงาน จะตั้งค่า Feed ให้อยู่ในด้าน Y(-) เสมอ และจะมีจุด 基準穴 (Kijunana) ใช้อ้างอิงบนแม่พิมพ์ มีประมาณ 3 จุด ซึ่งสำคัญมาก

Adaptor Plate จะใช้กับงานเล็กๆ เช่น Pad ซึ่งช่วยประหยัดเวลาได้



รูปที่ 4.4 แสดงเครื่องกัดเหล็กหล่อ



4.1.2.5 หน่วยงานประกอบแม่พิมพ์ (Finishing)

หน่วยงานนี้จะรับงานจากหน่วยงาน Machining ทำการประกอบชิ้นส่วนต่างๆในแม่พิมพ์ ให้สมบูรณ์ รวมถึงการประกอบติดตั้งระบบไฟและระบบลมด้วย โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. RA - เจาะรูทั่วไป เช่น รู Bolt
2. F - งานประกอบ ถอด ก้อนเหล็ก และชิ้นส่วนเล็กๆน้อยๆ
3. FT - งานขัดหิน ขัดบริเวณที่ต้องใช้ชิ้นรูป ตัด หรือพับ
4. FS - งานประกอบชิ้นงาน 2 ชิ้นให้สามารถ Slide ขึ้นลงได้ , งานประกอบ

Rotor

5. H - การเผาเหล็กในบริเวณที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรง เช่น บริเวณคมตัด
6. FP - งานตรวจสอบหลังการเผา
7. WS - การติดตั้ง Scrap Chute (รางเศษเหล็ก) จะมีใน Process 2 และ 3
8. WE - งานเชื่อม เพื่อเพิ่มผิวในบางจุด หรือเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ยึดอายุการใช้งาน
9. FK - การ Check ชน ขบ มีการเผื่อ Clearance 7% ของขนาด Part (ขึ้นเครื่อง Spotter)
10. F6 - งานประกอบภายใน เช่น ระบบลม, ระบบไฟ, Lifter, Spring ฯลฯ

โดยในการทำงาน จะทำตามลำดับขั้นตอนที่ 行程表 (Kouteihyou) ให้มา มีการใช้ Check Sheet ในการตรวจสอบความถูกต้อง และยังรวมถึง การตรวจสอบความผิดพลาดและแก้ไขก่อน ส่งไปยังการทดลองปั๊มครั้งแรก (First Try)



รูปที่ 4.5 แสดงตัวอย่างขั้นตอน FT ของหน่วยงาน Finishing



4.1.2.6 หน่วยงาน Tryout

หน่วยงาน Tryout จะทำการตรวจสอบแม่พิมพ์ ที่ได้รับมาจากหน่วยงาน Finishing มีการตรวจสอบ 2 แบบ คือ

1 Original Die : คือ การรับเอา Data มา แล้วนำมา Try ครั้งแรก มีขั้นตอนดังนี้

1.1 SK Try - นำเอาแม่พิมพ์ไปตรวจสอบที่เครื่อง Try Press แล้วหน่วยงาน Tryout, Design, TMAP* จะร่วมตรวจสอบและหาปัญหาร่วมกัน

1.2 First Try - เป็นการ Tune แม่พิมพ์ทั้งตัว เพื่อตรวจสอบว่า ตัวแม่พิมพ์และ Part สามารถเข้ากันได้หรือไม่

1.3 Checking Pic - การตรวจสอบซ้ายขวา เพราะ Data ที่ได้รับมานั้น จะมีเพียงข้างขวาข้างเดียว ต้องนำไปแปลงเป็นข้างซ้ายแล้วกัดด้วย หากตรงตาม Data เกินกว่า 95% จึงยอมรับได้

1.4 ส่งมอบให้ TMAP ไปตรวจสอบและวิเคราะห์ หากทาง TMAP ตรวจสอบแล้วผ่าน ก็เสร็จสมบูรณ์ แต่หากไม่ผ่าน ทาง TMAP จะส่ง Data ที่ต้องแก้ไขมาให้

2. Repeat Die : รับแม่พิมพ์ที่ทำเสร็จจากที่อื่น แล้วนำ Data มากัด มีขั้นตอนดังนี้

2.1 SK Try - ทำเหมือน Original Die

2.2 First Try - หากลองปั๊มแล้ว Part ซ้ายกับขวาตรงกันมากกว่า 95% จึงผ่าน

2.3 ส่งแม่พิมพ์ให้ฝ่าย Production เพื่อทำการทดลองจริง โดยทำการตรวจสอบดังนี้

- T/E - การทดสอบการทำงานของหุ่นยนต์ ว่าสามารถหยิบจับ Part ได้หรือไม่

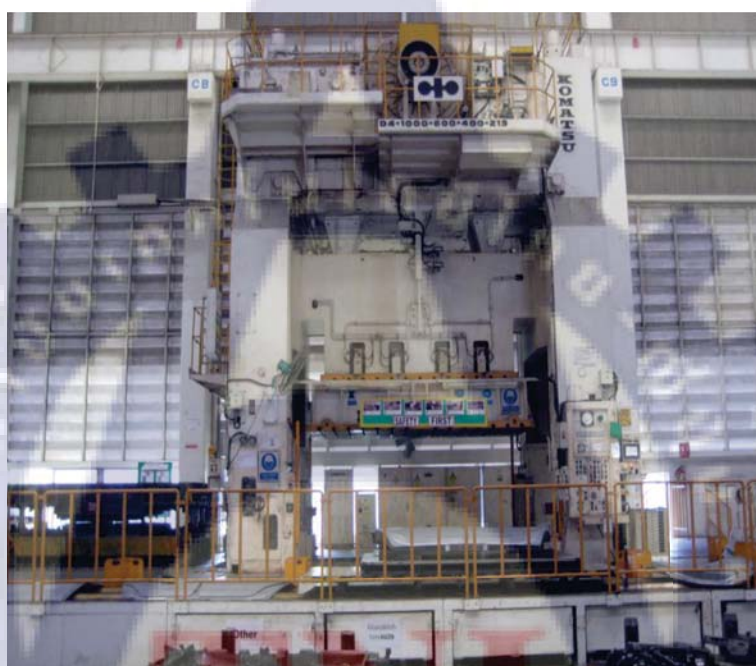
- Line Try - ตรวจสอบว่าสามารถเข้ากับเครื่องจักรได้หรือไม่

- 1P (1st Production) - เป็นการปั๊ม Part โดยเดินเครื่องจริง หาก

สามารถเข้ากับเครื่องจักรได้หมด ก็จะมีการปั๊มเพื่อส่งไปโรงประกอบได้เลย

โดยการแก้ไขนั้น จะต้องทำการแก้ไขเพื่อให้แม่พิมพ์ใช้งานได้ก่อน จึงจะให้หน่วยงาน Tryout แก้ และจะต้องคอยดูหน่วยงาน Finishing ว่า แก้ไขอะไรที่จุดไหนไปแล้วบ้าง

*หมายเหตุ : TMAP = TOYOTA MOTOR ASIA PACIFIC



รูปที่ 4.6 แสดงเครื่อง Try Press

4.1.2.7 หน่วยงานตรวจสอบและประกันคุณภาพ (Quality Assurance)

จะต้องทำการตรวจสอบตั้งแต่หน่วยงาน Poly เพื่อตรวจสอบรูผิวก่อนจะส่งโฟมไปให้โรงหล่อ และตรวจสอบหน่วยงาน Machining หลังจากกักงานเสร็จแล้ว ว่าตรงตาม Data หรือไม่ โดย Data ใช้ Def Data ในการตรวจสอบ หากทำการ Scan แล้วค่าผิดพลาด $\pm$ ไม่เกิน 0.1 mm. จึงถือว่ายอมรับได้ แล้วจึงส่งมอบให้หน่วยงาน Finishing ต่อไป

มีการเตรียมและดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ทำความสะอาดแม่พิมพ์ เช็ดน้ำมันออก
2. พ่นแป้งลงบนตัวแม่พิมพ์ เพื่อไม่ให้ผิวมีความเงา
3. วาง Codec ใช้เชื่อมต่อมุกกล้อง
4. Scale Bar ใช้ตั้งค่าระยะกล้อง เพื่อให้อ่านค่า Uncodec โดยวางให้ความยาวเกินครึ่งหนึ่งของแม่พิมพ์ทั้งในแนวแกน X และแนวแกน Y
5. ใช้กล้อง Tripob ซึ่งมี Laser ตั้งค่าให้กล้องอยู่ห่างจากพื้น 1.8 เมตร เมื่อถ่ายภาพแล้ว จะส่งภาพผ่าน Wireless เข้าคอมพิวเตอร์
6. เมื่อประมวลผลเสร็จ จะออกมาเป็นจุด ซึ่งจุดเหล่านี้เรียกว่า 基準穴 (Kijunana) แล้วจึง Set ค่า Center ตาม Machining อ้างอิงค่า Reference จาก Tripob
7. เก็บอุปกรณ์ทุกอย่าง ยกเว้น Uncodec แล้วห้ามย้ายตำแหน่ง
8. เครื่อง ATOS จะอ่านค่าตามจุดที่วางไว้ แล้วเทียบกับไฟล์ Def



รูปที่ 4.7 ตัวอย่างขั้นตอน ATOS ของหน่วยงาน ประกันคุณภาพ



4.1.2.8 หน่วยงานซ่อมบำรุง (Maintenance)

ทำการดูแลเครื่องจักร ให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้ตลอดเวลา ดูแลทั้งเรื่อง Accuracy รวมถึงเรื่องความปลอดภัยด้วย

ในการตรวจสอบสภาพทั่วไปนั้น จะทำการตรวจสอบทุกเช้าโดยใช้ Process Sheet และหากทำการตรวจสอบอย่างละเอียด จะใช้ Function Check ซึ่งจะตรวจเดือนละครั้ง เป็นการตรวจเรื่องสภาพเครื่องและการทำงาน แต่หากเป็นเรื่องฉุกเฉิน Emergency อาจตรวจสอบค่าให้ครั้ง

การดูแลระบบไฟ ระบบลมที่ใช้หล่อเย็น PLC ฯลฯ จะใช้หลักการของ Total Productive Maintenance มาช่วย ลำดับในการดูแลรักษาเครื่อง จะทำการดูแลเครื่องที่มีความละเอียดมากกว่า ก่อน ซึ่งใช้เวลาตรวจสอบประมาณ 0.5 ชั่วโมง ต่อ จุด และหากมีประวัติความเสียหายที่จุดไหน จะทำการสำรวจอะไหล่ไว้เพื่อไม่ให้ต้องรอหากเกิดความเสียหายซ้ำ และเมื่อพบปัญหาใหม่ จะเพิ่มปัญหาเหล่านั้นเข้าไปใน Check List ทันที

หน่วยงานซ่อมบำรุง จะตรวจสอบเฉพาะเครื่องจักรที่มีผลกับการผลิตโดยตรง เช่น เกรน จะต้องตรวจสอบเรื่องผ้าเบรค หากพบว่าผ้าเบรคมีน้อยกว่า 50% จะต้องเปลี่ยนให้อยู่ที่ประมาณ 80%

การตรวจสอบเรื่อง Accuracy จะมีการตรวจสอบทั้งระบบ Static และ Dynamic โดยระบบ Static นั้น จะใช้ Manual Check ส่วนระบบ Dynamic นั้น จะใช้ DEB (Double Eye Ball) ในการตรวจสอบ เมื่อทำการตรวจสอบเสร็จสิ้นแล้ว จะนำข้อมูลที่ตรวจสอบมานั้นทำ Total Index ประกอบไปด้วยการควบคุมความปลอดภัย สามารถทำได้ก็เปอร์เซ็นต์, Machine Breakdown ต้องมีค่า MTBF* มากกว่า 520 ชั่วโมง ต่อ เดือน, Machine Accuracy เมื่อประเมินในแบบเดือนละครั้งจะต้องมีค่าน้อยกว่า 3 และหากประเมินในแบบ 6 เดือนครั้ง จะต้องมีย่าน้อยกว่า 1

*หมายเหตุ : MTBF = Mean Time Before Failure

4.1.2.9 หน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิต (Planning and Control)

เมื่อมีโปรเจกงาน ทางหน่วยงานวางแผนและควบคุมการผลิตจะต้องทำการออกไป Master Plan ก่อน เพื่อกำหนดระยะเวลาคร่าวๆในการทำโปรเจก และต่อมาจะทำการออกไป 行程表 (Kouteihyou) เพื่อ ส่งมอบให้หน่วยงาน Machining ทำงานต่อไป 行程表 มีความสำคัญมาก จะบอกถึงเวลาในการทำงานของแต่ละ Process จนกระทั่งทำแม่พิมพ์เสร็จ ซึ่งช่วยทำให้ระยะเวลาในการทำแม่พิมพ์นั้นน้อยกว่าหากไม่ทำไปนี้ โดยจะมีแค่เวลาการทำงานของ หน่วยงาน Machining และหน่วยงาน Finishing เท่านั้น โดยไป 行程表 จะต้องออกมาภายใน 3 วันหลังจากกัดโฟมเสร็จ ไป 行程表 และ Master Plan ไม่จำเป็นต้องเริ่มพร้อมกัน แต่ห้ามจบช้ากว่า Master Plan และ ห้ามให้แม่พิมพ์ทำเสร็จพร้อมกันในวันเดียวกันด้วย เพราะเมื่อทำแม่พิมพ์เสร็จแล้ว จะต้องให้ หน่วยงาน Tryout ตรวจสอบ ซึ่งทำได้ครั้งละ 1 ตัวเท่านั้น

ในการวางแผนทำแม่พิมพ์ จะให้เริ่มทำแม่พิมพ์ ที่มีระยะเวลาการทามากกว่าก่อน และ จะต้องคำนวณเวลากับความสามารถในการทำงานของแต่ละแผนกด้วย หากบาง Process มี รายละเอียดมาก จะมีการทำ Machining Sheet เสริม เช่น การกัดหยาบและละเอียด จะต้องมีการขึ้นตอน ในการกัด ว่าต้องถอดก้อนเหล็กก่อนกัดหรือไม่ หรือว่าเมื่อกัดส่วนนี้เสร็จ ต้องนำไปประกอบกับอีก ส่วนก่อนจึงจะนำมากัดต่อได้ เป็นต้น

สำหรับ Master Plan จะทำการวางแผนเชื่อมกัน 2 วันระหว่าง Process เพื่อเผื่อเวลาให้แผนก โฟม ในการรอโรงหล่อส่งเหล็กหล่อมาด้วย ในการคำนวณว่าเส้นของ Master Plan จะสามารถวาง ทับกันได้กี่เส้นนั้น คำนึงจาก กำลังคนและเครื่องจักร

และเมื่อเริ่มการทำงานแล้ว จะต้องมีการติดตามงานทุกวัน เพื่อให้งานเป็นไปตามแผนที่วางไว้ หากพบปัญหา ไม่ว่าจะเป็นความล่าช้า หรือข้อผิดพลาด จะทำการรีบแก้ไข โดยวิเคราะห์ถึง สาเหตุที่เกิด และหน่วยงานที่รับผิดชอบ จากนั้นจะทำการแก้ปัญหาทันทีเพื่อให้งานเสร็จเร็วที่สุด โดยมีความเสียหายน้อยที่สุด และคุณภาพสูงสุดตามที่กำหนด

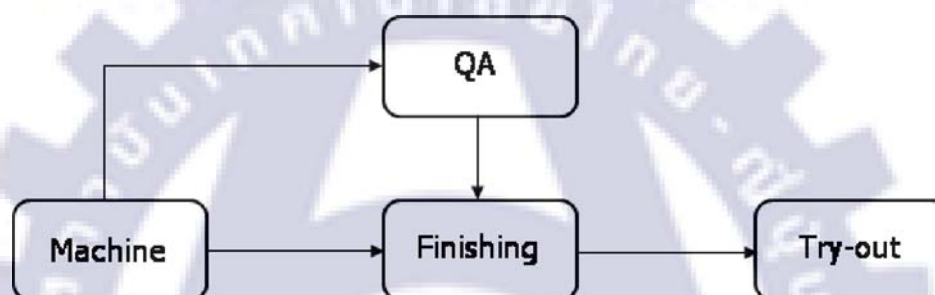
4.1.10 หน่วยงาน Component

จะทำการสั่งของที่ต้องนำมาประกอบในแม่พิมพ์ มีขั้นตอนการทำงานดังนี้

- 1.ทางหน่วยงานจะรับ Part List มาจากแผนกออกแบบ แล้วนำมาจำแนกประเภทของผู้ผลิต
 2. ทำการออกไปรายชื่อผู้ผลิตที่ต้องสั่งของ และจะทำการตรวจสอบซ้ำ ว่าตรงกับ Part List ที่แผนกออกแบบให้มาหรือไม่
 3. ทางแผนกจะส่งรายการสินค้าที่ต้องการ ไปให้ผู้ผลิต
 4. ผู้ผลิตทำการตรวจสอบรายการสินค้ากับของที่สต็อกไว้พร้อมกับราคา แล้วส่งกลับมาให้ทางแผนก
 5. ทางแผนกจะตรวจสอบใบที่ผู้ผลิตส่งกลับมา ว่าตรงกับรายการสินค้าที่ได้ส่งไปหรือไม่
 6. จากนั้น ทำการตั้ง Part Number แล้วทำการสั่งซื้อ
 7. ทางผู้ผลิตทำการจัดส่งสินค้า เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้า ทางแผนกจะต้องคอยติดตามตลอด
 8. ทางแผนกทำการตรวจสอบสินค้าที่ผู้ผลิตนำมาส่งว่าตรงตามที่สั่งหรือไม่
 9. เมื่อตรวจสอบสินค้าแล้ว จึงทำการเซ็นรับสินค้า
 10. นำสินค้าที่สั่งมา ไปลองประกอบกับแผนก Finishing ว่าได้คุณภาพตามที่ต้องการหรือไม่ หากไม่ได้ก็จะให้แผนก Finishing ทำการแก้ไข หรือดำเนินการสั่งสินค้าใหม่
- โดยในการเลือกผู้ผลิต ทางแผนกจะทำการสั่งสินค้ากับผู้ผลิตที่มีการติดต่อกันก่อนหน้า เพราะทางผู้ผลิตจะทราบถึงมาตรฐานและคุณภาพสินค้าที่ทางบริษัทต้องการ ทำให้การดำเนินการง่ายขึ้น และจะทำการเปรียบเทียบราคาของสินค้าในแต่ละครั้ง ว่าตรงกันหรือไม่ มีการบริการอำนวยความสะดวกอะไรหรือไม่ เพื่อใช้อ้างอิงกับการสั่งสินค้าในครั้งต่อไป

4.1.3 การดำเนินการวางแผนการทำงานภายในหน่วยงาน Finishing

4.1.3.1 ศึกษาขั้นตอนปฏิบัติงานของหน่วยงาน Finishing โรงงานผลิตแม่พิมพ์ (Die Making Shop) บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย จำกัด เนื่องจากการศึกษาข้อมูล จะทำการศึกษาข้อมูลเพียงแค่หน่วยงาน Finishing ไม่ได้ เพราะการทำงานของทุกหน่วยงานเกี่ยวเนื่องกัน จึงจำเป็นต้องรู้วิธีการทำงานของหน่วยงานอื่นๆ เพื่อให้เข้าใจการทำงานของหน่วยงาน Finishing มากขึ้นอีกด้วย โดยหน่วยงานที่ส่งงานให้หน่วยงาน Finishing และหน่วยงานที่รับงานต่อจากหน่วยงาน Finishing เป็นดังนี้



รูปที่ 4.8 แสดงผังการทำงานแผนกต่างๆที่เกี่ยวข้องกับแผนก Finishing

4.1.3.2 สำรวจและประเมินขั้นตอนการปฏิบัติงานภายในหน่วยงาน Finishing ในการทำแม่พิมพ์ 1 ตัว หน่วยงานนี้ต้องทำอะไรบ้าง และแต่ละขั้นตอนใช้เวลาเท่าไร อย่างไร โดยปกติหน่วยงาน Finishing มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1. RA - เจาะรูทั่วไป เช่น รู Bolt
2. F - งานประกอบ ถอด ก้อนเหล็ก และชิ้นส่วนเล็กๆน้อยๆ
3. FT - งานขัดหิน ขัดบริเวณที่ต้องใช้ขึ้นรูป ตัด หรือพับ
4. FS - งานประกอบชิ้นงาน 2 ชิ้นให้สามารถ Slide ขึ้นลงได้ , งานประกอบ

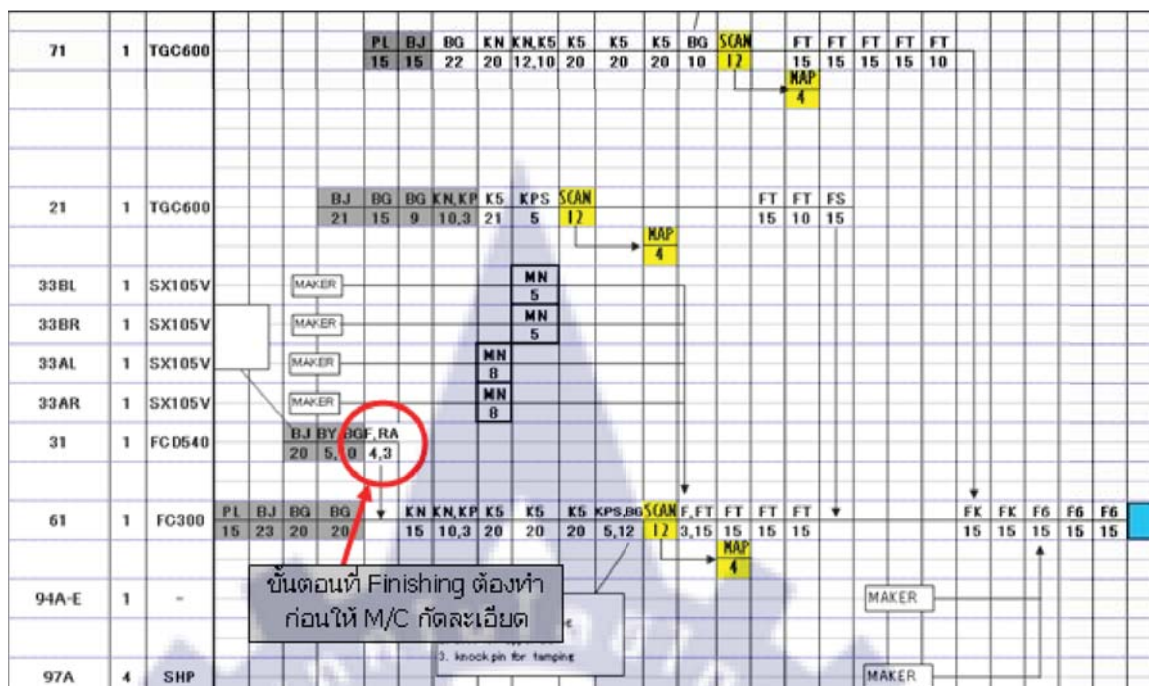
Rotor

5. **H** - การเผาเหล็กในบริเวณที่ต้องการเพิ่มความแข็งแรง เช่น บริเวณคมตัด
6. **FP** - งานตรวจสอบหลังการเผา
7. **WS** - การติดตั้ง Scrap Chute (รางเศษเหล็ก) จะมีใน Process 2 และ 3
8. **WE** - งานเชื่อม เพื่อเพิ่มผิวในบางจุด หรือเพื่อเพิ่มความแข็งแรง ยึดอายุการใช้งาน
9. **FK** - การ Check ชน ขบ มีการเผื่อ Clearance 7% ของขนาด Part (ชิ้นเครื่อง

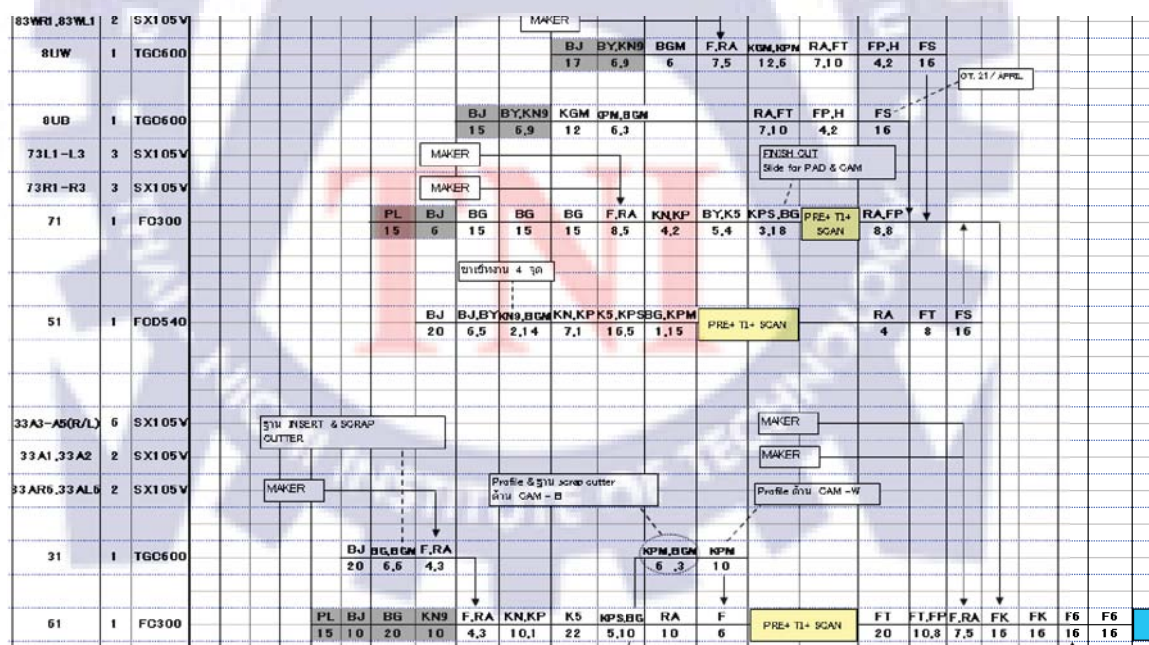
Spotter)

10. **F6** - งานประกอบภายใน เช่น ระบบลม, ระบบไฟ, Lifter, Spring ฯลฯ

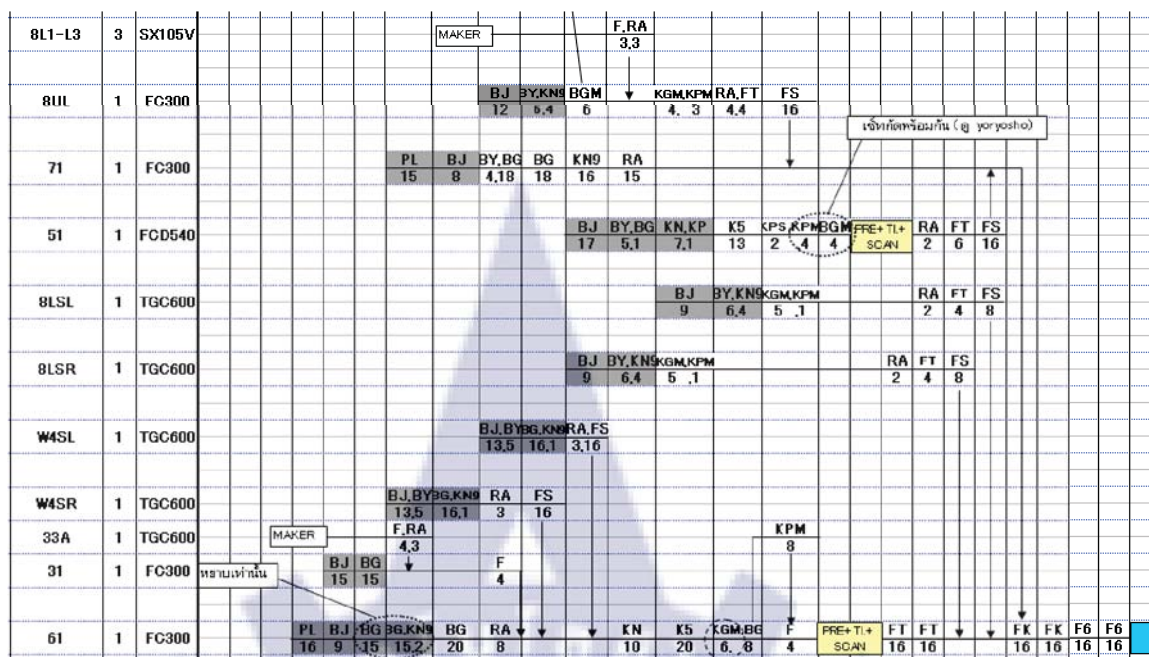
ซึ่งการทำงานดังกล่าว จะมีบางส่วนทำร่วมกับหน่วยงาน Machine คือ ก่อนจะทำการกัดละเอียด ทางหน่วยงาน Finishing จะต้องทำการเจาะรู และประกอบก้อนเหล็กบางส่วนก่อน และเมื่อทางหน่วยงาน Machine กัดงานละเอียดเสร็จแล้ว จึงส่งงานไปให้หน่วยงานประกันคุณภาพเพื่อตรวจสอบ และจึงส่งงานกลับมาให้หน่วยงาน Finishing เพื่อดำเนินงานตามขั้นตอนใน こうていひょう 行程表 (Kouteihyou) ต่อไป



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างไป行程表 ที่ระบุขั้นตอนทำงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Draw

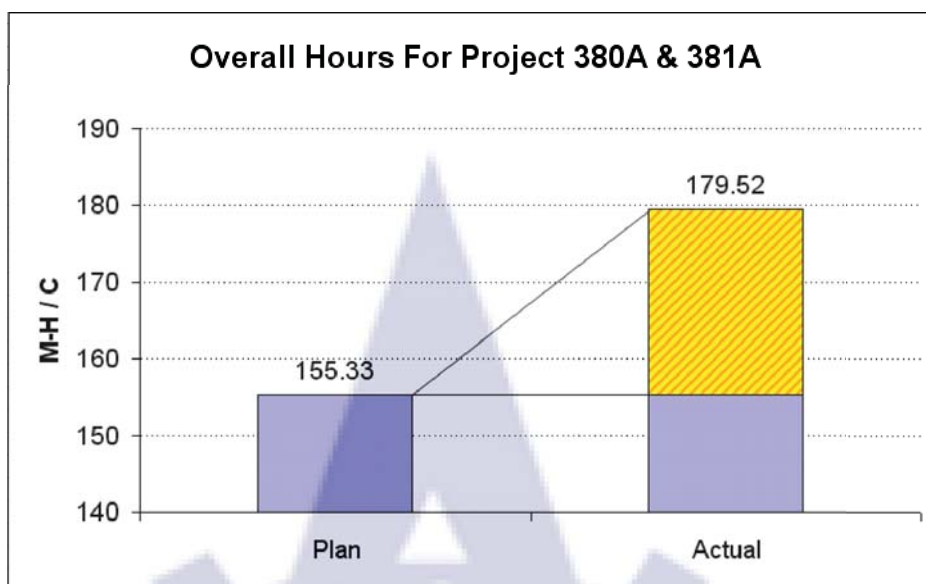


รูปที่ 4.10 ตัวอย่างไป行程表 ที่ระบุขั้นตอนงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Trim



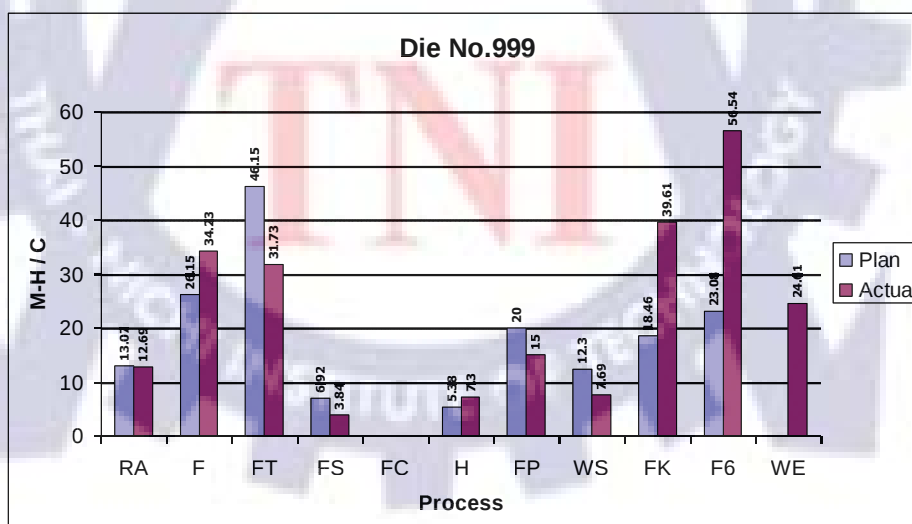
รูปที่ 4.11 ตัวอย่างไป行程表 ที่ระบุขั้นตอนงานและจำนวนชั่วโมงใน Process Flange

เมื่อก่อนนั้น การเจาะรู จะทำก่อนการกัดละเอียดโดยหน่วยงาน Finishing ซึ่งใช้เวลามาก เนื่องจากการเซตค่ารูแต่ละรูนั้นใช้เวลาและความละเอียดสูง แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนให้หน่วยงาน Machine เป็นผู้ทำการเจาะรูให้ ซึ่งเครื่อง CNC สามารถทำได้เร็วกว่า เช่นเดียวกับหน่วยงานประกันคุณภาพ ก่อนหน้านี้ทางหน่วยงานต้องใช้เวลาาร่วม 3 วันเพื่อทำการตรวจสอบ แต่ปัจจุบัน ด้วยเทคโนโลยีใหม่ที่น่ามาใช้ ทำให้เหลือระยะเวลาเพียง 1 วันเท่านั้นในการตรวจสอบ

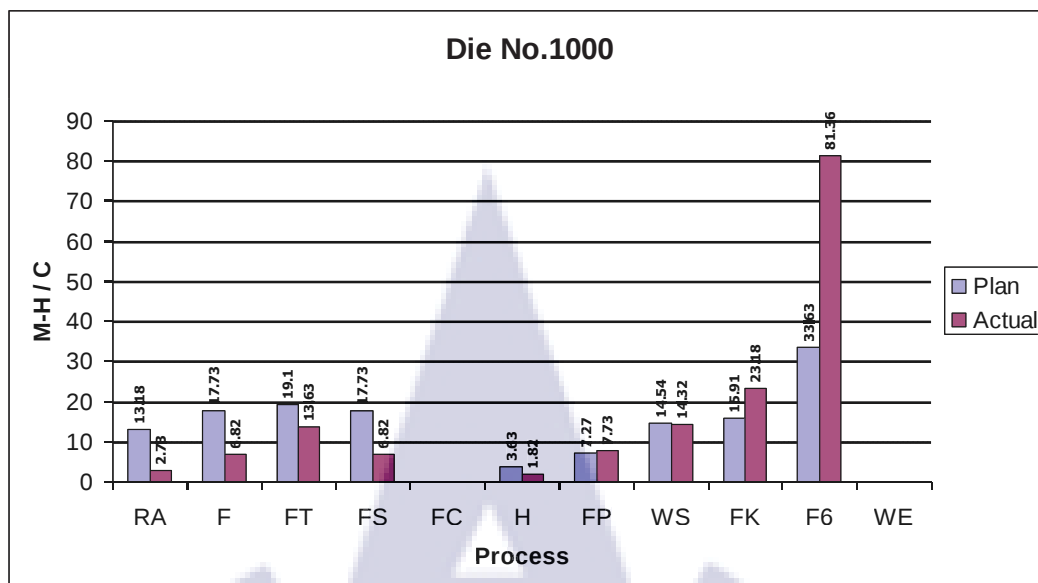


รูปที่ 4.13 แผนภูมิแสดงชั่วโมงคนทำงานเปรียบเทียบของการวางแผนและการทำงานจริง

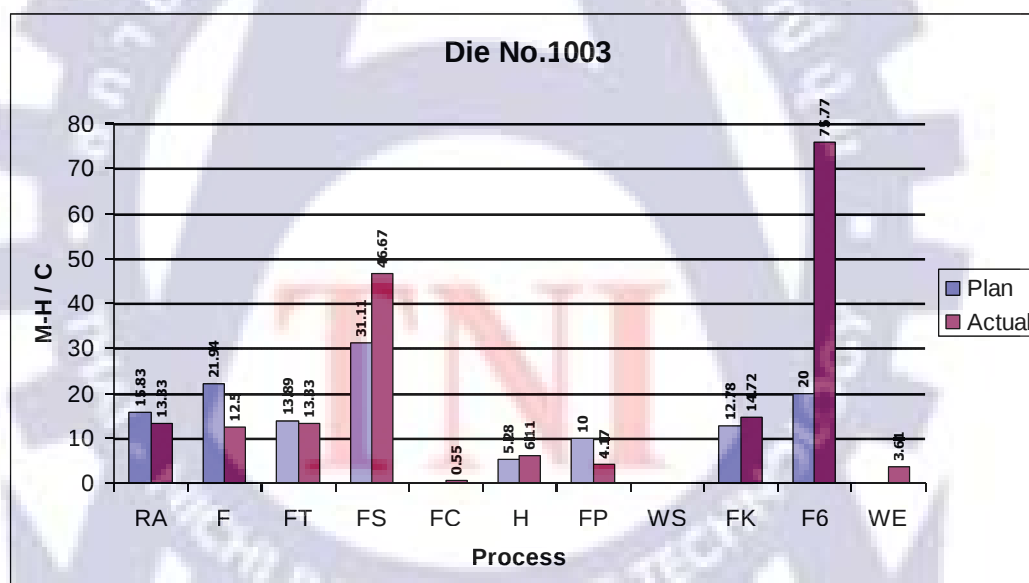
เมื่อขยายผลลงไป ทำให้ทราบว่า ขั้นตอนที่มีชั่วโมงการทำงานเกินโดยเฉลิ้นั้น คือขั้นตอน F6 โดยยกตัวอย่างที่เห็นชัดเจน 4 แม่พิมพ์ คือ แม่พิมพ์หมายเลข 999,1000,1003 และ 1006



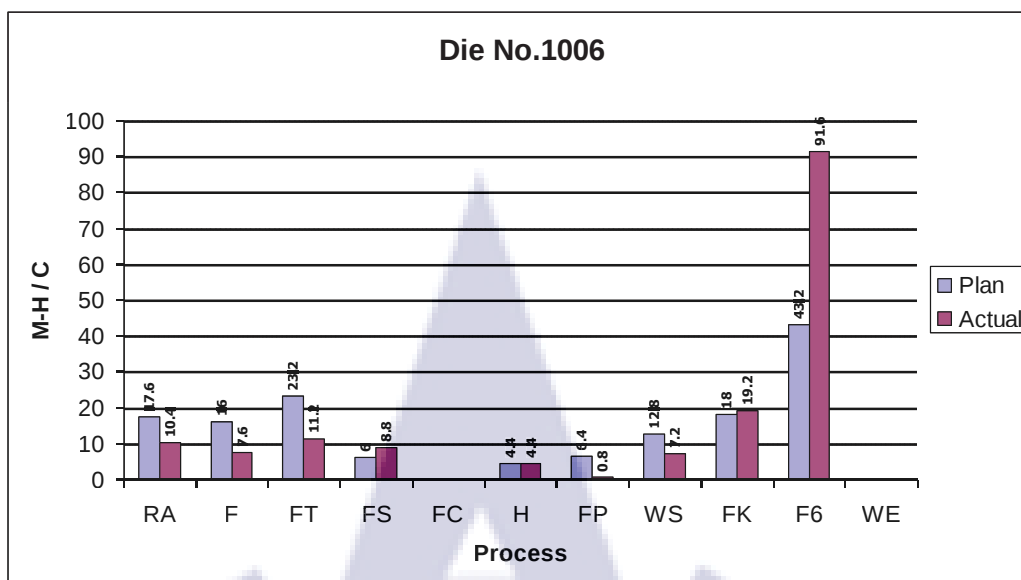
รูปที่ 4.14 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 999



รูปที่ 4.15 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1000



รูปที่ 4.16 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1003



รูปที่ 4.17 แผนภูมิแสดงเปรียบเทียบชั่วโมงคนทำงานแต่ละขั้นตอนของแม่พิมพ์หมายเลข 1006

4.1.3.3 ทำการเปรียบเทียบเฉพาะขั้นตอนการทำงานที่สามารถทำได้เร็วกว่าที่วางแผนไว้

เพื่อให้เห็นขั้นตอนที่ต่างกันชัดเจน เมื่อได้ขั้นตอนการทำงานที่เป็นปัญหาแล้ว จึงตั้งข้อสังเกตอีกว่า เป็นกับแม่พิมพ์ Process ใดบ้าง เพราะแม่พิมพ์ แต่ละ Process มีขั้นตอนในการทำต่างกันเล็กน้อย จากนั้น ทำการสอบถามกับพนักงานที่อยู่หน้างานโดยตรง เพื่อให้ทราบสาเหตุว่า ทำไมบางขั้นตอนในการทำแม่พิมพ์นั้น จึงใช้เวลามากน้อยกว่าที่วางแผนเอาไว้ และเมื่อสอบถามจึงทำให้ทราบว่า ปัจจุบัน บางขั้นตอนสามารถใช้เวลาน้อยลงกว่าเดิม เนื่องจากเทคโนโลยีและการปรับปรุงการทำงาน ดังนั้น จึงนำเหตุผลดังกล่าว มาคิดเป็นร้อยละเพื่อนำมาลบกับชั่วโมงงานที่วางแผนไว้ และสามารถลดจำนวนพนักงานในส่วนที่ใช้เวลาน้อย ไปทดแทนในส่วนของงานที่ใช้เวลามากกว่าที่วางแผนไว้ได้ โดยผลที่ได้คือ แม่พิมพ์ Process Trim และ Flange สามารถทำขั้นตอน RA ได้เร็วกว่าที่วางแผนเอาไว้คิดเป็นร้อยละคือลดลงร้อยละ30 และ Process Draw สามารถทำขั้นตอน FT ได้เร็วกว่าที่วางแผนเอาไว้ร้อยละ35

ตารางที่ 4.1 แสดงการลดของชั่วโมงการทำงานของการวางแผนและการทำงานจริงของขั้นตอน FT

Die No.	PLAN	FT	ACTUAL	FT	DIFF	FT	% (*100)	FT
995		135		100		35		0.259
996		42		43		-1		-0.024
997		58		40		18		0.310
998		135		125		10		0.074
999		18		10		8		0.444
1000		42		30		12		0.286
1001		140		78		62		0.443
1002		42		26		16		0.381
1003		50		48		2		0.040
1004		144		137		7		0.049
1005		84		57		27		0.321
1006		58		28		30		0.517
1007		169		158		11		0.065
1008		88		47		41		0.854
1009		56		32		24		0.429
1010		97		77		20		0.206
1012		71		33		38		0.535
1013		76		52		24		0.316
1014		80		64		16		0.200

Avg.	PLAN	ACTUAL	DIFF	%*100
	137.500	89.000	48.500	0.353

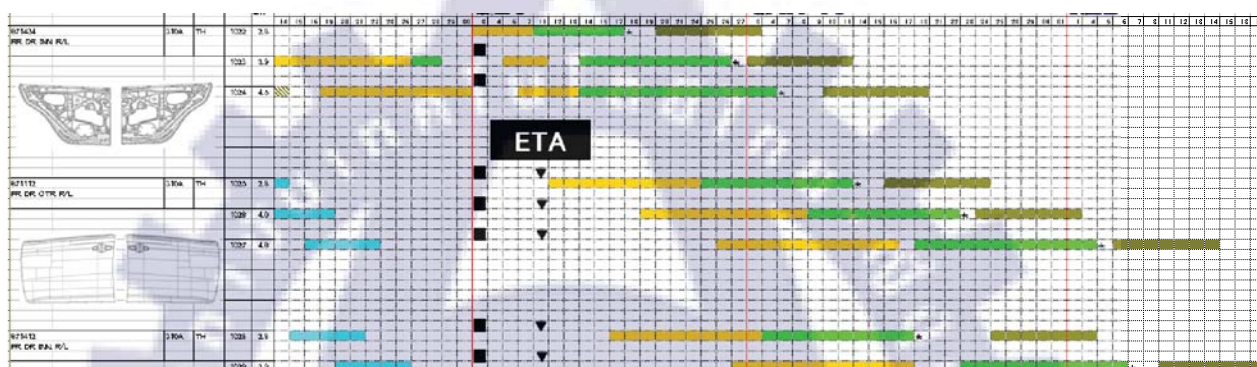
ตารางที่ 4.2 แสดงการลดของชั่วโมงการทำงานของการวางแผนและการทำงานจริงของขั้นตอน RA

Die No.	PLAN	RA	ACTUAL	RA	DIFF	RA	% (*100)	RA
997		55	งานปกติ	47		8		0.145
		-	เจาะรูใส่ eye bolt	4				
		-	แก้ไขรู bolt	12				
		-	งานปกติ RA pin lifeter	4				
999		34	งานปกติ	33		1		0.029
1000		29	งานปกติ	6		23		0.793
1003		57	งานปกติ	48		9		0.158
1005		20	งานปกติ	13		7		0.350
		-	แก้ไขรู pin	18				
		-	RA รุ bolt (D/D miss)	8				
1006		44	งานปกติ	26		18		0.409
1012		50	งานปกติ	50		0		0.000
		-	แก้ไข maker miss	3				
1013		58	งานปกติ	34		24		0.414
1014		58	งานปกติ	44		14		0.241
		-	แก้ไขรู bolt	10				
		-	แก้ไขรู pin rotor	8				

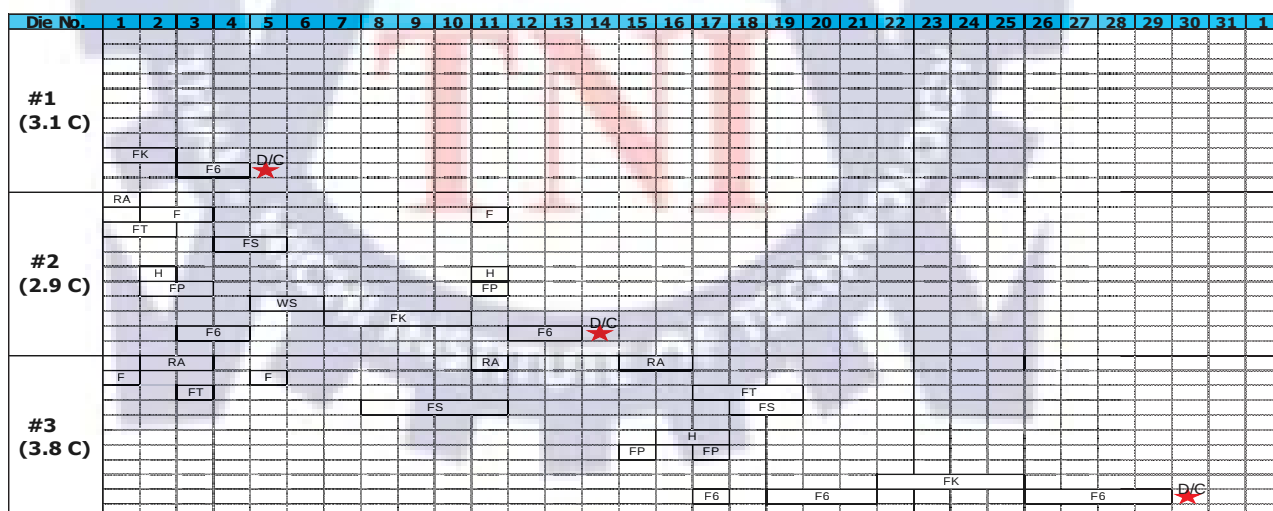
Not include Die 1012

Avg.	PLAN	ACTUAL	DIFF	%*100
	44.375	31.375	13.000	0.293

4.1.3.4 วิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง แล้วหาแนวทางแก้ไขปัญหา หลังจากได้ ชั่วโมงงานที่ลดลงและเพิ่มจำนวนคนในบางขั้นตอนแล้ว จึงทำการปรับสมดุลงาน เทียบกับ Master Plan โดยทำเพื่อให้เกิดการรองานน้อยที่สุด ทำแม่พิมพ์เสร็จตามเวลาที่กำหนด และพยายามทำให้ทุกคนมีงานทำทุกวัน เพื่อไม่ให้เกิดการรอที่สูญเปล่า (MUDA) และการปรับสมดุลงาน จะต้องตั้งอยู่บนเงื่อนไขที่ว่า ขั้นตอนไหนทำก่อนและขั้นตอนไหนทำหลัง จะลัดขั้นตอนไม่ได้ และต้องทำแม่พิมพ์ส่วนที่ใช้เวลามากกว่าให้เสร็จก่อน และชั่วโมงรวมต่อวันจะต้องไม่เกินกำลังของพนักงานที่ประจำอยู่ในแต่ละขั้นตอนด้วย เป็นต้น



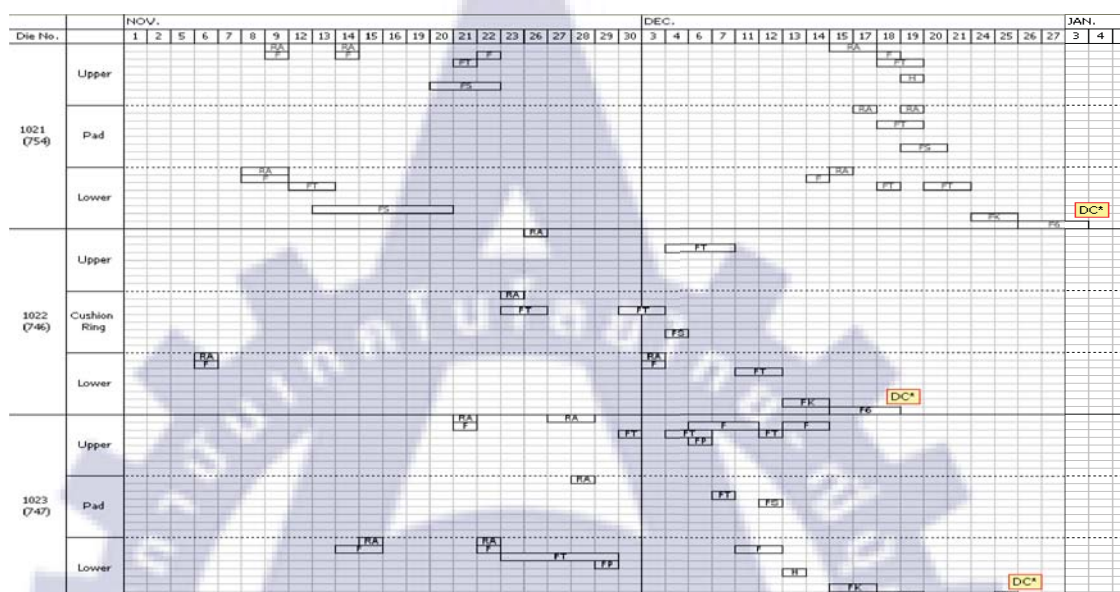
รูปที่ 4.18 บางส่วนของ Master Plan (แถบสีเขียวคืองานของหน่วยงาน Finishing)



รูปที่ 4.19 บางส่วนก่อนการ Balance งาน

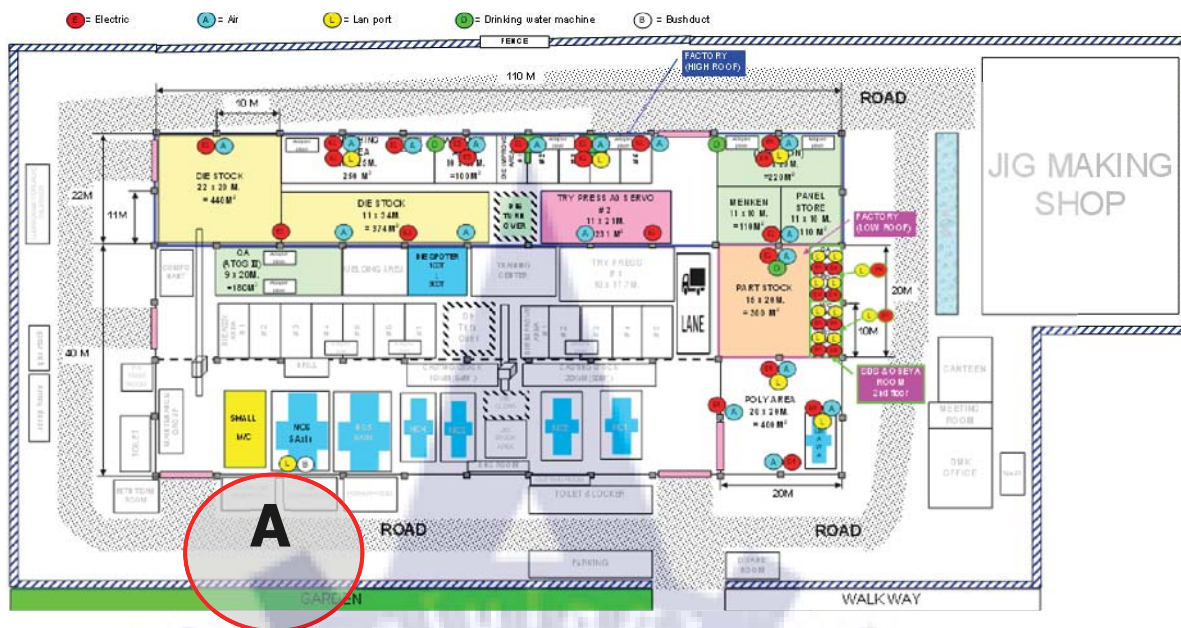
4.1.3.5 ตรวจสอบแก้ไขสรุปผลของการปรับปรุง เมื่อทำการปรับสมดุลงานแล้ว จึงนำไป

ตรวจสอบกับหน่วยงานจริง การขนย้ายแม่พิมพ์ในแต่ละขั้นตอน ใช้เวลานานน้อยเพียงใด ดังนั้น จึง
จัดสมมูลงานเพื่อให้ปรับใช้ได้กับการวางแผนการทำงาน เพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมา
ขึ้น

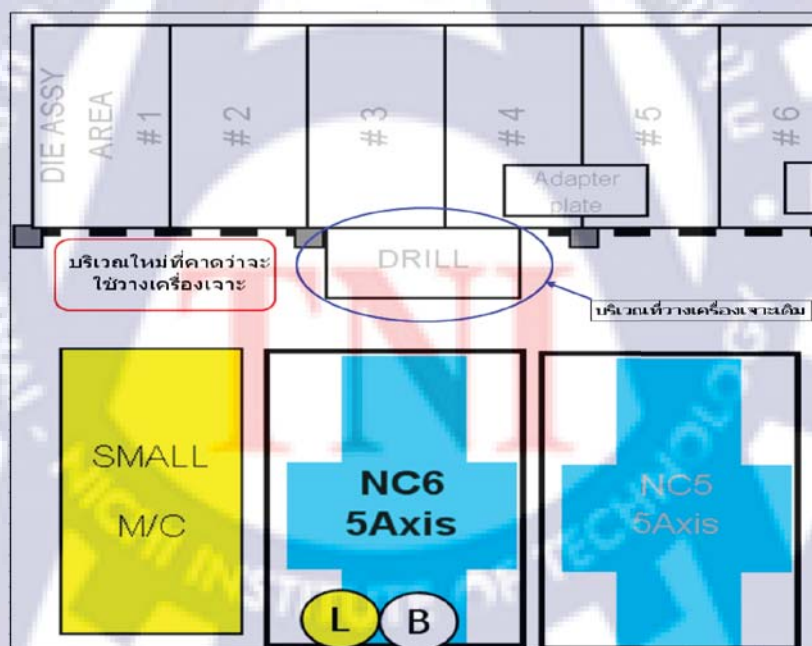


รูปที่ 4.20 แสดงบางส่วนของตารางBalanceงานเพื่อให้ทุกขั้นตอนการทำงานมีการดำเนินการทุกวัน

และอีกหนึ่งแห่ง ทางบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ได้มีโครงการจัดซื้อเครื่องจักร CNC มาใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการใช้งานของแผนกผลิตแม่พิมพ์ (Die Making) พื้นที่ที่จะนำมาจัดวาง เป็นพื้นที่ที่อยู่ใกล้กับเครื่องเจาะของหน่วยงาน Finishing ดังนั้น จึงต้องทำการจัดหาพื้นที่ใหม่สำหรับวางเครื่องเจาะ เพราะเมื่อเครื่องจักร CNC มาลงภายในโรงงานแล้ว จะต้องทำการเผื่อพื้นที่บริเวณหน้าเครื่องจักรสำหรับวางแม่พิมพ์ที่รอขึ้นเครื่องจักรด้วย

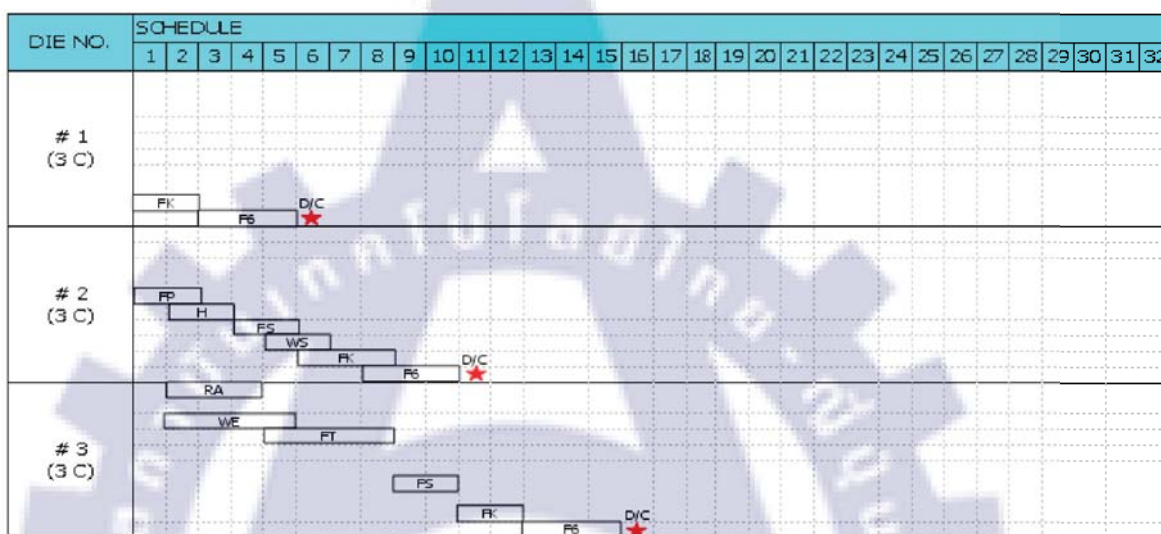


รูปที่ 4.21 แผนผังโรงงานผลิตแม่พิมพ์ บริษัทโตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย



รูปที่ 4.22 ภาพขยายของภาพ 4.1.3.5.2 A แสดงถึงบริเวณที่คาดว่าจะเป็นที่วางเครื่องเจาะใหม่ และบริเวณเดิม

4.1.3.6 เมื่อทำการตรวจสอบทั้งหมดแล้ว ทำให้เห็นการเปรียบเทียบระหว่างการวางแผนงานเดิม และการวางแผนงานใหม่หลังจากทำการปรับสมดุลงานแล้ว สิ่งที่แตกต่างกันคือ ช่วงเวลาในการทำงานนั้นสั้นลง นั้นหมายถึง ทางแผนกวางแผนและควบคุมการผลิตนั้น สามารถวางแผนชั่วโมงการทำงานได้สั้นลง เพื่อให้ผลผลิตออกมาได้เร็วขึ้น ทั้งยังสามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้อีก ขั้นตอนการทำงานเป็นระเบียบมากขึ้น ทำให้การทำงานภายในหน่วยงานเป็นได้ง่ายและสะดวกกว่า



รูปที่ 4.23 แสดงการวางแผนงานหลังการปรับสมดุลงาน

และยังสามารถเพิ่มกำลังการผลิตจากเดิม 16C ต่อเดือนเป็น 21C ต่อเดือนได้อีกด้วย



รูปที่ 4.24 กราฟแสดงค่าคาดหวังกำลังการผลิตที่สามารถทำได้

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

การทำงานภายในบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ในส่วนของแผนกผลิตแม่พิมพ์ ที่มีหน้าที่ผลิตแม่พิมพ์เพื่อสนองความต้องการ ในการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ที่มากขึ้น ทั้งภายในและนอกประเทศ ทำให้ได้รับความรู้และเทคนิคการทำงานที่สามารถนำไปปรับปรุงใช้ทั้งในการทำงานในปัจจุบันและอนาคต อีกทั้งการดำเนินชีวิตได้ เช่น การทำ KAIZEN เพื่อปรับปรุงแก้ไขปัญหามีอยู่ในปัจจุบัน การสื่อสารแม้ในเรื่องเล็กน้อยเพื่อให้เกิดความผิดพลาดน้อยที่สุด การทำงานเป็นทีม และรับฟังข้อคิดเห็นซึ่งกันและกัน

การปฏิบัติงานครั้งนี้ ได้มองเห็นถึงปัญหาในการทำงาน มีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ขั้นตอนการทำงานของแผนกผลิตแม่พิมพ์

เนื่องจากช่วงเดือนมิถุนายนถึงต้นเดือนตุลาคมนั้น ไม่ได้มีการสั่งผลิตแม่พิมพ์ตัวใหม่ มีเพียงงานแก้ไขเท่านั้น จึงทำให้เห็นภาพการทำงานของแต่ละหน่วยงานไม่ชัดเจน และไม่สามารถลงไปศึกษาจากหน้างานจริงได้ในบางหน่วยงาน

5.1.2 การปรับสมดุลงาน

เนื่องจากโดยปกติ ทางผู้ควบคุมการปฏิบัติงานได้ใช้โปรแกรมPro-Model ในการช่วยปรับสมดุลงาน แต่เนื่องจากทางนักศึกษาฝึกงานนั้นไม่เคยใช้ตัวโปรแกรมนี้ ทางผู้ควบคุมการปฏิบัติงานจึงให้ปรับสมดุลงานโดยวิธีการ Manual ซึ่งค่อนข้างใช้เวลาและอาจเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย ดังนั้นในส่วนงานนี้จึงใช้เวลามากกว่าที่คาดการณ์ไว้

5.1.3 การทำโปรเจก KAIZEN

ทางบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ได้กำหนดให้นักศึกษาที่มาฝึกงานทุกคนทำโปรเจก KAIZEN ของทางบริษัท โดยทำลงในกระดาษ A3 1 แผ่น ซึ่งทางนักศึกษาฝึกงานเองก็ไม่เคยทำมาก่อน จึงทำให้มีการแก้ไขบ่อยครั้งในการนำเสนอ



5.2 แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

ต้องเริ่มต้นจากการวิเคราะห์หาสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาก่อน ในกรณีนี้ นักศึกษาฝึกงานได้ใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการหาสาเหตุ ซึ่งหากสาเหตุนั้นสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองก็จะทำการดำเนินการทันที แต่หากไม่สามารถดำเนินการเองได้ ก็จะปรึกษากับผู้ควบคุมการปฏิบัติงานหรือพนักงานที่มีความเกี่ยวข้องกับสาเหตุนั้นโดยตรง โดยปัญหาในข้อ 5.1 นักศึกษาฝึกงานได้ทำการดำเนินการแก้ไขดังนี้

5.2.1 ขั้นตอนการทำงานของแผนการผลิตแม่พิมพ์

นอกจากจะได้รับการอบรมแล้ว ในส่วนที่ยังมองไม่เห็นภาพการทำงานจริงนั้น ทางนักศึกษาฝึกงานได้เข้าไปของคำปรึกษาจากพนักงานที่อยู่ภายในโรงงาน หากไม่สามารถสาธิตให้ดูได้ ก็จะเป็นการนำอุปกรณ์ที่ใช้ออกมาเพื่อให้เห็นภาพลักษณะการทำงานที่ชัดเจนขึ้น และในส่วน of รายละเอียดต่างๆที่ไม่ได้อบรมนั้น บางส่วนได้ขอคำปรึกษาจากผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน และพนักงานที่เกี่ยวข้อง โดยทางผู้ควบคุมปฏิบัติงานและพนักงานที่เกี่ยวข้องนั้น ได้นำเอกสารบางส่วนมาให้ศึกษา รวมถึงตัวอย่างงานที่เสร็จเรียบร้อยแล้วด้วย

5.2.2 การปรับสมดุลงาน

ทางผู้ควบคุมปฏิบัติงานได้สอนขั้นตอนในการทำเบื้องต้น และเมื่อพบปัญหา จะทำการแนะแนวทางให้แก้ไขทันที ในการแก้ไขข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการผลิตนั้น สาเหตุเกิดจากความผิดพลาดจากตัวนักศึกษาฝึกงานเอง ดังนั้นผู้ควบคุมการปฏิบัติงาน จึงให้ทำการตรวจสอบทุกครั้งเมื่อทำเสร็จในขั้นตอนหนึ่ง หากยังมีข้อผิดพลาด ก็จะไม่สามารถให้ทำในขั้นตอนต่อไปได้ เป็นการลดความผิดพลาดเพื่อไม่ให้เสียเวลามาแก้ไขในภายหลัง

5.2.3 การทำโปรเจก KAIZEN

เนื่องจากการทำ KAIZEN นั้น ต้องทำภายใต้รูปแบบของบริษัท ทางผู้ควบคุมปฏิบัติงานจึงมอบหมายให้พนักงานในแผนกช่วยในเรื่องนำเอกสารตัวอย่าง

รวมถึงรูปแบบการนำเสนอที่พนักงานภายในแผนกเคยทำมาก่อนแล้วมาให้ศึกษา ทางนักศึกษาฝึกงานเองก็ได้พยายามนำข้อมูลที่ทำเสร็จแล้วในแต่ละหัวข้อเสนอเพื่อขอคำปรึกษาและแก้ไขงานกับทางผู้ควบคุมปฏิบัติงานและผู้ช่วยผู้จัดการแผนกบ่อยครั้ง เพื่อว่าหากทำการนำเสนอต่อผู้จัดการแผนกและผู้จัดการทั่วไปแล้ว จะได้ไม่ต้องทำการแก้ไขอีก

5.3 ข้อเสนอแนะจากการฝึกงาน

การฝึกงานที่บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทย ภายในแผนกผลิตแม่พิมพ์ นั้น นักศึกษาฝึกงานควรศึกษากระบวนการขั้นตอนของทางบริษัทให้ดี และปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด เนื่องจากทางบริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ประเทศไทยนั้น ใช้หลักการปฏิบัติเดียวกันกับทั้งพนักงานและนักศึกษาฝึกงาน และทางบริษัทได้ใช้หลักการการปฏิบัติงานยึดหลักของ วิถีแห่งโตโยต้า ซึ่งคือการยอมรับนับถือ และการทำงานเป็นทีม ดังนั้นการปรับตัวเข้ากับสถานที่ทำงานจึงเป็นเรื่องง่าย การทำงานภายในแผนกนั้น เป็นไปอย่างไม่กดดันมากนัก แต่ถือเรื่องความตรงต่อเวลาและความใส่ใจงานเป็นเรื่องสำคัญ ดังนั้น นักศึกษาที่จะมาฝึกงานในรุ่นต่อไปควรมีความกระตือรือร้นในการทำงานและความพยายามใฝ่หาความรู้ เพื่อให้เป็นผลดีกับตนเองทั้งในการฝึกงาน และการทำงานต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2004, **TOYOTA BUSSINESS PRACTICE** ,
TRASLATED BY TOYOTA MOTOR THAILAND CO.,LTD. [2012,September 10]
2. TOYOTA MOTOR CORPORATION, 2001, **TOYOTA WAY**, TRASLATED BY TOYOTA
MOTOR THAILAND CO.,LTD. [2012, September 15]
3. LINDA GLOVER, 2007, **WORK SYSTEM** [2012,September 2]
4. T. OHNO, 1978, **TOYOTA PRODUCTION SYSTEM BEYOND LARGE-SCALE
PRODUCTION**,TRANSLATED BY กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่ กระทรวง
อุตสาหกรรม [2012,September 20]
5. TPMTHAI TRAINING AND CONSULTING CO.,LTD, 2007, **WHAT IS TPM**, [Online],
Available : <http://www.tpmthai.com/index.php> [2012,July 27]
6. LOGISTIC AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT KNOWLEDGE, 2009, LOGISTIC
AND SUPPLY CHAIN, [Online], Available : <http://www.logisticafe.com/> [2012,August 18]

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ – สกุล

นางสาวกชกร จิตตเศรษฐกุล



วัน เดือน ปีเกิด

19 พฤศจิกายน 2533

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพฯ พ.ศ. 2545

ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพฯ พ.ศ. 2548

ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพฯ พ.ศ. 2551

ระดับอุดมศึกษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมการผลิต

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น พ.ศ. 2555

ประวัติการทำงาน

นักศึกษาฝึกงาน บริษัท โตโยต้า มอเตอร์ ไทยแลนด์

