การปรับปรุงผลิตภาพในกระบวนการประกอบ ท่อเติมน้ำมัน
กรณีศึกษา บริษัทโตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

An improvement productivity in Filler Neck Assembly Process
CASE STUDY : TOKAI RUBBER EASTERN (THAILAND) CO.,LTD

นาย กฤตธกร อองละออ

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2559

การปรับปรุงผลิตภาพในกระบวนการประกอบ ท่อเติมน้ำมัน
กรณีศึกษา บริษัทโตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด

An improvement productivity in Filler Neck Assembly Process
CASE STUDY : TOKAI RUBBER EASTERN (THAILAND) CO.,LTD

นายกฤตธกร อองละออ

โครงงานสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
คณะบริหารธุรกิจ
สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น
พ.ศ. 2559

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการสอบ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

.....กรรมการสอบ
(อาจารย์พงศ์ศักดิ์ สายธัญญา)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนุวัต เจริญสุข)

……..……..ประธานสหกิจศึกษา
(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ชื่อโครงงาน	การปรับปรุงผลิตภาพในกระบวนการประกอบ ท่อเติมน้ำมัน An improvement productivity in Filler Neck Assembly Process
ผู้เขียน	นาย กฤตธกร อองละออ
คณะวิชา	บริหารธุรกิจฯ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อนุวัต เจริญสุข
พนักงานที่ปรึกษา	นาย วีรพจน์ ธรรมจารี
ชื่อบริษัท	บริษัทโตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด
ประเภทธุรกิจ / สินค้า	ผลิตลูกยางกันสะเทือนในรถยนต์ และท่อน้ำมัน

บทสรุป

จากการศึกษาการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบโดยใช้ทฤษฎีการศึกษาเวลาการทำงาน และใช้แผนภาพต่างๆเพื่อค้นหาสภาพปัจจุบัน และนำมาวิเคราะห์ด้วย Man / Machine Chart ค้นหาแนวทางในการปรับปรุงในการลดความสูญเปล่าจากการทำงาน และเพิ่มผลิตภาพของการผลิต โดยการนำเวลาที่สูญเปล่าของพนักงานคนนึง มาจัดให้ทำงานในเครื่องจักรที่มีรอบเวลาใกล้เคียงกัน และการใช้ Man / Machine Chart มาช่วยในการวิเคราะห์ และได้ใช้หลักการ ECRS มาช่วยใช้ในส่วนของการรวมงานของพนักงาน โดยตั้งเป้าหมายไว้ที่การเพิ่มผลิตภาพ 50% และลดความสูญเปล่าลง 50%

จากการปรับปรุงสามารถลดความสูญเปล่าจากการรองานจาก 101.2 วินาที เหลือ 21.5 วินาที หรือคิดเป็น 78% และสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ จาก 7 คน เหลือ 4 คน จึงทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น จากเดิม 7 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง เป็น 11 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือ เพิ่มขึ้น 57% และสามารถบรรลุเป้าหมายที่ได้ตั้งเอาไว้

Project's name	An improvement productivity in Filler Neck Assembly Process
Writer	Mr. Kittakorn Onglaor
Faculty	Faculty of Bachelor of business administration program in industrial management
Faculty Advisor	Asst.Prof. Anuwat Charoensuk
Job Supervisor	Mr. Weerapote Thammajaree
Company's name	TOKAI EASTERN RUBBER (THAILAND) ,LTD
Business Type / Product	Anti-Vibration Part / Fuel Filler

Summary

This project is to study the work methods of the staffs in assembly process of Fuel Filler by using the theory of time study and the diagrams for finding out of the present condition, Then Man / Machine Chart analysis is applied to identify the improvement methods in order to reduce the waste of works and increase productivity, By move staff who have a lot waste time for waiting machine's operate to control more machine that have be relate time with waste time of first machine, And using Man / Machine Chart to analysis and using ECRS tool to combine works of staff, By the target have to improve productivity and reduce waste time for 50%

The improvement is given by the result of this project in the reduction of the waste time, from 101.2 sec to 21.5 sec or decrease 78% and reduce man power from 7 persons to 4 , So productivity is increase from 7 pcs. / man / hour to 11 pcs / man / hour or increase 57% that can achieve targets.

กิตติกรรมประกาศ

(Acknowledgment)

จากการที่ข้าพเจ้าได้มาทำการฝึกงาน ณ บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ตั้งแต่วันที่ 25 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2560 เป็นระยะเวลาปฏิบัติงานรวมทั้งสิ้น 18 สัปดาห์ ส่งผลให้ข้าพเจ้าได้รับความรู้ และประสบการณ์ต่างๆ ที่ไม่อาจหาได้จากการเรียนรู้ภายในสถาบัน รวมถึงการฝึกฝน ทักษะทางด้านที่เกี่ยวกับวิศกรรมการผลิต และทักษะด้านกระบวนการผลิต ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ในระหว่างปฏิบัติงาน จึงส่งผลรายงานฝึกงานฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีจากความร่วมมือและการสนับสนุนจากหลายๆ ฝ่ายดังต่อไปนี้

1. นายอัธยา เจริญมิตร (Dept. Mgr.)
2. นางสาวรุจิรา ภูตาเพิศ (Supv.)
3. นายวีรพจน์ ธรรมจารี (Dept. Supv.)
4. นายธัมมชาติ ดลสมบูรณ์ (Asst. Supv.)
5. นายจิราพงศ์ ก้อนคำ (Prod. Eng.)

และบุคคลท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวนามทุกท่านที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำงาน และจัดทำรายงานเล่มนี้ ข้าพเจ้าใคร่ขอขอบคุณ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่มีส่วนร่วมในการให้ข้อมูล สอนการปฏิบัติงาน เป็นที่ปรึกษาระหว่างการปฏิบัติงานเป็นอย่างดีให้โอกาศในการแสดงความสามารถ และความคิดเห็นในการทำงานหลายๆ ด้านตลอดจนให้การดูแล และให้คำแนะนำการดำเนินชีวิตของการทำงานในโรงงาน ข้าพเจ้า ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

นาย กฤตธกร อองละออ

ผู้จัดทำรายงาน

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุป	ก
Summary	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพประกอบ	ช
สารบัญกราฟและแผนภูมิ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ชื่อ และที่ตั้งของสถานประกอบการ	1
1.2 ลักษณะของธุรกิจ	5
1.3 รูปแบบการจัดองค์กร และการบริหารองค์กร	12
1.4 ตำแหน่ง และหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย	13
1.5 พนักงานที่ปรึกษา และตำแหน่งงานของพนักงานที่ปรึกษา	13
1.6 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน	13
1.7 ที่มาและความสำคัญ	13
1.8 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	14
1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน	14
1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ	15
บทที่ 2 ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	
2.1 Monozukuri	16
2.2 Kaizen	16
2.3 Toyota Production System	17
2.4 Operation Process Chart	18

เรื่อง	หน้า
2.5 Time Study	18
2.6 นิยามความหมายของ Cycle Time , Takt Time	18
2.7 เครื่องมือ Standardized Work	19
2.8 Man/Machine Chart	19
2.9 ECRS	20
2.10 Productivity	20
2.11 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	21
บทที่ 3 แผนการปฏิบัติงาน และขั้นตอนการดำเนินงาน	
3.1 แผนการฝึกงาน	22
3.2 รายละเอียดงานที่ได้ปฏิบัติในการฝึกงาน	23
3.3 ขั้นตอนการดำเนินงาน	24
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินงาน	25
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	39
4.3 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับจุดประสงค์	42
บทที่ 5 บทสรุป และข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการดำเนินงานโครงงาน	43
5.2 ปัญหา และอุปสรรค์ ในการทำงาน	44
5.3 ข้อเสนอแนะ	45
เอกสารอ้างอิง	46
ภาคผนวก ก	48
ประวัติผู้จัดทำโครงการ	69

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
ตารางที่ 3.1	ขั้นตอนการดำเนินงาน	22
ตารางที่ 4.1	สภาพปัจจุบันกระบวนประกอบ	27
ตารางที่ 4.2	ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบ	29
ตารางที่ 4.2	ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบ (ต่อ)	30
ตารางที่ 4.3	ตารางศึกษาเวลาการทำงาน	32
ตารางที่ 4.3	ตารางศึกษาเวลาการทำงาน (ต่อ)	33
ตารางที่ 4.4	Man / Machine Chart (ก่อนปรับปรุง)	34
ตารางที่ 4.4	Man / Machine Chart (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)	35
ตารางที่ 4.5	Man/Machine Chart คนที่ 1 (หลังปรับปรุง)	37
ตารางที่ 4.6	Man/Machine Chart คนที่ 2 (หลังปรับปรุง)	37
ตารางที่ 4.7	Man/Machine Chart คนที่ 3 (หลังปรับปรุง)	38
ตารางที่ 4.8	Man/Machine Chart คนที่ 4 (หลังปรับปรุง)	38

TNI
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 1.1 IPP Plant	1
ภาพที่ 1.2 ESIE Plant	2
ภาพที่ 1.3 MD Tower	2
ภาพที่ 1.4 ภาพเครือข่ายกลุ่มบริษัท ซูมิโตโม ริโกะ จำกัด	3
ภาพที่ 1.5 ผลิตภัณฑ์ต่างๆของ TER ที่อยู่ในรถยนต์	6
ภาพที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มยางรองเครื่องยนต์	6
ภาพที่ 1.7 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มซัสเปนชั่น	7
ภาพที่ 1.8 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มตัวถัง	7
ภาพที่ 1.9 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มยางแขวนท่อ	7
ภาพที่ 1.10 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มพวงมาลัย	8
ภาพที่ 1.11 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มหม้อน้ำ	8
ภาพที่ 1.12 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มพลาสติก	8
ภาพที่ 1.13 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่ม LEM	9
ภาพที่ 1.14 ผลิตภัณฑ์ดูดซับเสียงเครื่องยนต์	9
ภาพที่ 1.15 ผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำมันในรถยนต์	9
ภาพที่ 1.16 ท่อ Filler Neck	10
ภาพที่1.17 ลูกค้าหลักของบริษัท	10
ภาพที่ 1.18 โครงสร้างแผนกProduction Engineer	12
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการศึกษากระบวนการประกอบ ท่อเติมน้ำมัน	24
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิกระบวนการทำงาน	26
ภาพที่ 4.2 แผนภาพมาตรฐานของพนักงานในไลน์ประกอบ (ก่อนปรับปรุง)	31
ภาพที่ 4.3 แผนภาพมาตรฐานของพนักงานในไลน์ประกอบ (หลังปรับปรุง)	40

สารบัญกราฟและแผนภูมิ

กราฟที่	หน้า
กราฟที่ 4.1 Cycle Time ของพนักงานประจำแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)	27
กราฟที่ 4.2 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนประเภทของงานในไลน์การผลิต (ก่อนปรับปรุง)	36
กราฟที่ 4.3 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนประเภทของงานในไลน์การผลิต (หลังปรับปรุง)	39
กราฟที่ 4.4 เวลาการทำงานคิดจากเวลาทำงานของพนักงานแต่ละคน (หลังปรับปรุง)	39
กราฟที่ 4.5 กราฟวงกลมเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนและหลังปรับปรุง	40
กราฟที่ 4.6 Cycle Time ของพนักงานประจำแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)	41
กราฟที่ 4.7 เวลาการทำงานคิดจากเวลาทำงานของพนักงานแต่ละคน(หลังปรับปรุง)	41
กราฟที่ 4.8 กราฟแสดง Productivity ก่อนและหลังปรับปรุง	42
กราฟที่ 4.9 กราฟความสูญเปล่าเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง	42
กราฟที่ 5.1 กราฟแสดง Productivity ก่อนและหลังปรับปรุง	45
กราฟที่ 5.2 กราฟความสูญเปล่าเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง	45

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อ และที่ตั้งของสถานประกอบการ

บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) (Tokai Eastern Rubber (Thailand),Ltd.) TER เริ่มก่อตั้งที่สำนักงานกรุงเทพ เมื่อปี พ.ศ. 2538 และเริ่มก่อตั้งบริษัทที่จังหวัดระยอง เมื่อปี พ.ศ.2539 โดยตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมอินเตอร์เนชั่นแนล พอลิเมอร์ ปาร์ค 111/3 หมู่ 2 ถนน ซอยนิคม 13 ตำบลมะขามคู่ อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง TER มีพื้นที่ทั้งหมด 40,000 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ตัวอาคารและโรงงาน 15,010 ตารางเมตร และก่อตั้งโรงงานที่ 2 เมื่อปี พ.ศ.2549 โดยตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรม อิสเทิร์น ซีบอร์ด 300/9 หมู่ 1 ตำบลตาสิทธิ์ อำเภอปลวกแดง จังหวัดระยอง ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 69,000 ตารางเมตร TER เป็นบริษัทที่ผลิตชิ้นงานยางกันสะเทือนภายในรถยนต์ รวมทั้งผลิตภันณ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในรถยนต์ TER ได้รับการรับรองคุณภาพ QS 9000/ISO 9002 ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน พ.ศ.2542 ได้รับการรับรองระบบคุณภาพ ISO 14001ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2544 ได้รับการรับรองระบบ ISO/TS16949 (2002) ตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2547

สถานที่ตั้ง : สำนักงานใหญ่ (อินเตอร์เนชั่นแนล โพลิเมอร์ ปาร์ค : **IPP Plant)**

111/3 หมู่ 2 ถ.ซอยนิคม 13 ต.มะขามคู่ อ.นิคมพัฒนา จ.ระยอง 21180 ประเทศไทย

Tel : 038-918-088,038-917-074-5 Fax : 038-918-098, 038-917-292

ภาพที่ 1.1 IPP Plant

สถานที่ตั้ง : โรงงาน 2 (นิคมอุตสาหกรรม อิสเทิร์นซีบอร์ด : **ESIE Plant**)

300/9 หมู่ 1 ต.ตาสิทธิ์ อ.ปลวกแดง จ.ระยอง 21140 ประเทศไทย

Tel : 038-927-500 Fax : 038-927-599

ภาพที่ 1.2 ESIE Plant

สถานที่ตั้ง : สำนักงานขาย อาคารเอ็มดี ทาวเวอร์ ชั้น 8

ซอยบางนา-ตราด 25 แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพมหานคร 10260 ประเทศไทย

Tel : +66 0-2173-5850-53 Fax : +66 0-2173-5854

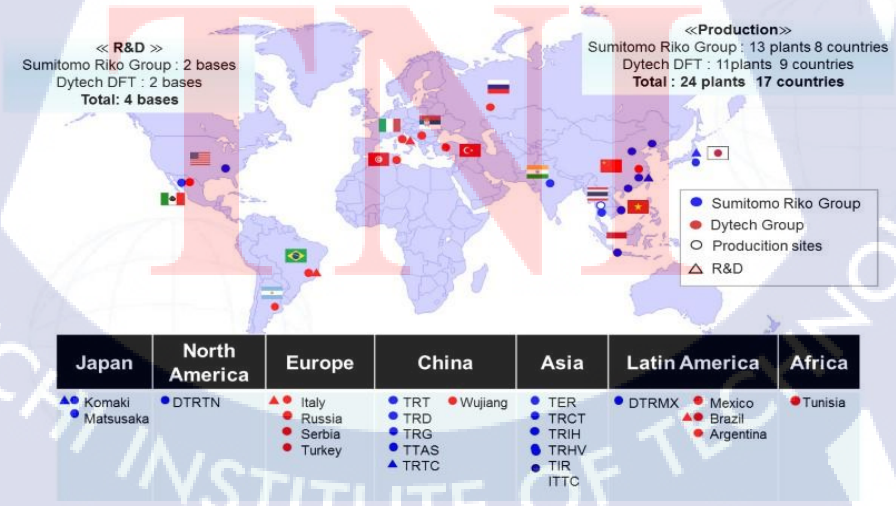
ภาพที่ 1.3 MD Tower

ทุนจดทะเบียน : 152.2 ล้านบาท

ผู้ถือหุ้น	: บริษัท ซูมิโตโม ริโกะ จำกัด	49.80%
	บริษัท ตะวันออก โพลีเมอร์ กรุ๊ป จำกัด มหาชน	29.60%
	บริษัท เครือสุมิพล จำกัด	8.80%
	บริษัท โตโยต้า ทูโช (ประเทศไทย) จำกัด	7.90%
	บริษัท SEI ไทย โฮลดิ้ง จำกัด	3.90%

เครือข่าย

ในเครือข่ายที่ครอบคลุมทั่วโลก กลุ่มบริษัท ซูมิโตโม ริโกะ จำกัดเป็นผู้ผลิตระดับโลก ด้วยโรงงานการผลิตที่ตั้งอยู่ทั่วโลก บริษัทได้รับการสร้างขึ้นบนรากฐานที่มั่นคงและมีการเติบโตขึ้นตามลำดับ กลยุทธ์ของบริษัทในการขยายตัวอย่างต่อเนื่องนั้น จะเกี่ยวข้องกับการวางแผนอย่างรอบคอบในเรื่องของสถานการณ์การลงทุน และเป้าหมายของแต่ละประเทศ ในปัจจุบันบริษัทมีเครือข่ายที่เข้มแข็งและครอบคลุมทั่วโลก มีการทำงานของแต่ละบริษัทเพื่อผลประโยชน์ร่วมกันของบริษัทในเครืออื่นๆ อาทิ เช่นการถ่ายโอนเทคโนโลยีและการถ่ายทอดความรู้ทางเทคนิควิธีการ ซึ่งวัฒธรรมของการร่วมมือกันที่เกิดขึ้นนี้จะยังคงดำเนินต่อไป และเป็นปัจจัยสำคัญของความสำเร็จของเรา



ภาพที่ 1.4 ภาพเครือข่ายกลุ่มบริษัท ซูมิโตโม ริโกะ จำกัด

การก่อตั้งโรงงาน : ก่อตั้งในเดือนกรกฎาคม 2538

เปิดทำการ : เปิดทำการในเดือน สิงหาคม 2538

สำนักงานใหญ่ (อินเตอร์เนชั่นแนล โพลิเมอร์ ปาร์ค) : เริ่มทำการเดือน กันยายน 2539

นิคมอุตสาหกรรม อิสเทิร์นซีบอร์ด : เริ่มทำการเดือน เมษายน 2549

พื้นที่บริษัท : สำนักงานใหญ่ (อินเตอร์เนชั่นแนล โพลิเมอร์ ปาร์ค : **IPP Plant)**

พื้นที่ทั้งหมด 59,000 ตารางเมตร

อาคารโรงงาน 21,000 ตารางเมตร

โรงงาน 2 (**นิคมอุตสาหกรรม อิสเทิร์นซีบอร์ด** : **ESIE Plant**)

พื้นที่ทั้งหมด 81,000 ตารางเมตร

อาคารโรงงาน 30,000 ตารางเมตร

พนักงานในองค์กร : **สำนักงานใหญ่ (อินเตอร์เนชั่นแนล โพลิเมอร์ ปาร์ค)**

มีพนักงานทั้งหมด 621 คน (ประกอบด้วยญี่ปุ่น 7 คน)

(อัพเดตล่าสุด เมื่อวันที่ 06/07/2559)

นิคมอุตสาหกรรม อิสเทิร์นซีบอร์ด

มีพนักงานทั้งหมด 659 คน (ประกอบด้วยญี่ปุ่น 2 คน)

(อัพเดตล่าสุด เมื่อวันที่ 06/07/2559)

ยอดขาย : ประมาณ 6,316 ล้านบาท (ปี 2559)

1.2 ลักษณะสถานประกอบการ ผลิตภัณฑ์ /การให้บริการ

เป็นบริษัทร่วมทุนระหว่างไทย-ญี่ปุ่น โดยมีบริษัทแม่ชื่อ บริษัทโตไก อยู่ที่เมือง โคมากิ ประเทศญี่ปุ่น และมีบริษัทในเครืออยู่ที่ประเทศอเมริกา จีนและโปแลนด์ โดยมีทุนจดทะเบียน 152.5 ล้านบาท

เริ่มก่อตั้งที่สำนักงานที่กรุงเทพ ฯ เมื่อปีพ.ศ. 2538 และ เริ่มก่อตั้งบริษัทที่จังหวัดระยองเมื่อปี พ.ศ. 2539 โดยตั้งอยู่ที่ นิคมอุตสาหกรรมอินเตอร์เนชั่นเนลพอลิเมอร์ ปาร์ค(IPP) 111/3 หมู่ 2 ถนนซอยนิคม 13 ตำบลมะขามคู่ อำเภอนิคมพัฒนา จังหวัดระยอง มีพื้นที่ทั้งหมด 40,000 ตารางเมตร เป็นพื้นที่ตัวอาคารและโรงงาน 15,010 ตารางเมตร ซึ่งเป็นบริษัทที่ประกอบอุตสาหกรรมผลิต ลูกยางกันสะเทือนสำหรับรถยนต์ ชิ้นส่วนที่เกี่ยวกับการเดินวงจรในรถยนต์ ตัวเชื่อมสำหรับกันรั่ว ท่อยางต่างๆที่เกี่ยวข้องในรถยนต์ โดยมีวัตถุดิบหลักเป็น ยาง, ซิลิโคลน, เหล็กและสารเคมี

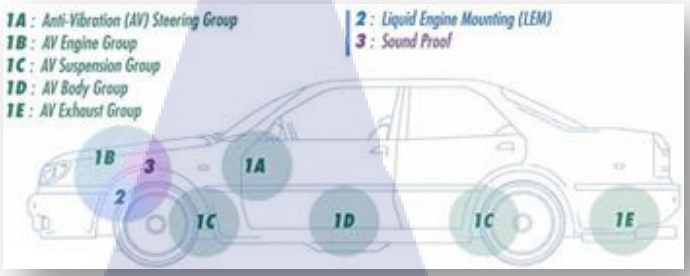
ผลิตภัณฑ์ที่จะต้องผลิตและจัดจำหน่ายให้แก่ลูกค้านั้นมีเป็นจำนวนมาก ทางบริษัทจึงจำเป็นต้องแบ่งสายการผลิตเป็นดังต่อไปนี้

นิคมอุตสาหกรรมอินเตอร์เนชั่นเนล พอลิเมอร์ ปาร์ค (IPP Plant)

- ชิ้นงานยางกันสะเทือนในรถยนต์
- ชิ้นงานกันสะเทือนที่บรรจุของเหลว
- วัสดุดูดซับเสียงในเครื่องยนต์

นิคมอุตสาหกรรม อีสเทิร์น ซีบอร์ด (EISE Plant)

- ท่อส่งน้ำมันในรถยนต์
- ชิ้นงานกันสะเทือนในรถยนต์ชนิดพลาสติก



ภาพที่1.5 ผลิตภัณฑ์ต่างๆของ TER ที่อยู่ในรถยนต์

ซึ่งรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่ทางปริษัททำการผลิตมีดังนี้

- **ลูกยางกันสะเทือนในรถยนต์ (Anti-Vibration Part)**

1. Engine Group (กลุ่มเครื่องยนต์)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ประกอบเข้ากับเครื่องยนต์ ทำหน้าที่รองรับและลดแรงสั่นสะเทือนของเครื่องยนต์

ภาพที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มยางรองเครื่องยนต์

2. Suspension Group (กลุ่มซัสเปนชั่น)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ประกอบเข้ากับตัวถัง ของรถยนต์เพื่อลดแรงสั่นสะเทือนและป้องกันการกระทบ กระเทือนจากภายนอก เช่นสภาวะที่รถยนต์วิ่งอยู่บนถนนซึ่งขรุขระหรือมีสภาพเป็นหลุมเป็นบ่อ

ภาพที่ 1.7 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มซัสเปนชั่น

3. Body Group (กลุ่มตัวถัง)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ประกอบอยู่ระหว่าง ห้องโดยสารกับตัวถัง รวมทั้งอุปกรณ์อื่น ๆ เช่น กันโคลน

ภาพที่ 1.8 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มตัวถัง

4. Exhaust Group (กลุ่มแขวนท่อ)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ประกอบกับท่อที่มี ความร้อน และท่อไอเสียช่วยจับยึดระหว่าง รถยนต์และตัวรถยนต์

ภาพที่ 1.9 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มยางแขวนท่อ

5. Steering Group (กลุ่มพวงมาลัย)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ทาหน้าที่ควบคุม รถยนต์ เช่น การเลี้ยวซ้าย, เลี้ยวขวา, การไปข้างหน้าเพิ่ม ความนิ่มนวลให้กับพวงมาลัย

ภาพที่ 1.**10** ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มพวงมาลัย

6. Radiator Group (กลุ่มหม้อน้ำ)

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนที่ทำหน้าที่ยึดเกาะ หม้อน้ำกับตัวถังรถยนต์

ภาพที่ 1.11 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มหม้อน้ำ

7. Plastic Injection

เป็นชิ้นงานยางกันสะเทือนสำหรับรถยนต์

ภาพที่ 1.12 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่มพลาสติก

8. Liquid Engine Mounting (LEM)

เป็นชิ้นงานกันการกระแทกของเครื่องยนต์ ซึ่งเป็น เทคโนโลยีขั้นสูงที่ใช้ของเหลวในชิ้นงาน เพื่อการรับแรงสั่นสะเทือน

ภาพที่ 1.13 ผลิตภัณฑ์กันสะเทือนกลุ่ม LEM

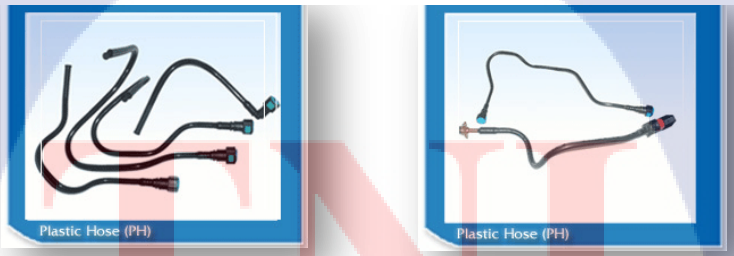
9. Sound Proof (SP)

เป็นชิ้นงานที่มีหน้าที่ดูดซับเสียงเครื่องยนต์ไม่ให้เข้าสู่ห้องผู้โดยสาร

ภาพที่ 1.14 ผลิตภัณฑ์ดูดซับเสียงเครื่องยนต์

10.ท่อส่งน้ำมันในรถยนต์ Fuel Resin Hose (RH) or Plastic Hose (PH)

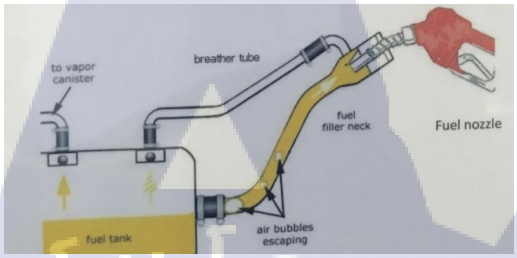
มีหน้าที่ส่งถ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงจากถังน้ำมันไปยังเครื่องยนต์



ภาพที่ 1.15 ผลิตภัณฑ์ท่อส่งน้ำมันในรถยนต์

11.Filler Neck

ทำหน้าที่ลำเรียงน้ำมันจาก fuel nozzle ไปยัง fuel tank ในส่วน Breather tube จะถ่ายเทอากาศใน tank มายัง fuel lid



ภาพที่ 1.16 ท่อ Filler Neck

มาตรฐานที่ได้รับการรับรอง

1. ระบบบริหารคุณภาพสาหรับชิ้นส่วนยานยนต์ ISO/TS 16949: 2009
2. ระบบการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001:2004
3. ระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS/TIS 18001:2007
4 .มาตรฐานแรงงานไทย TLS 8001:2003
5. ระบบคุณภาพ QS 9000
6. ระบบ ISO 9001 ในปี ค.ศ.2004-2010 ได้รับรางวัลสถานประกอบการดีเด่นด้านความปลอดภัย อาชีวอนามัย และสภาพแวดล้อม

ลูกค้าหลัก

ภาพที่1.17 ลูกค้าหลักของบริษัท

นโยบายบริษัท

นโยบายคุณภาพ : TER มุ่งมั่นผลิต และจัดส่งสินค้าที่มีคุณภาพสูงสุด เป็นที่ไว้วางใจของลูกค้า โดยพนักงานทุกคน ปฏิบัติตามข้อกำหนดการควบคุมคุณภาพภายใต้หลักการ “ลูกค้าเป็นหนึ่ง”

นโยบายสิ่งแวดล้อม : พนักงาน TER ทุกคนมีจิตสำนึกในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ปรับปรุงและพัฒนาการใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่าเพื่อป้องกันปัญหามลภาวะ โดยปฏิบัติตามข้อกำหนดด้านสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจังและต่อเนื่อง

นโยบายอาชีวอนามัย และความปลอดภัย : บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ (ประเทศไทย) จำกัด เป็นผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนประกอบยาง และพลาสติกกันสะเทือน รวมทั้งผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในรถยนต์ โดยถือว่าระบบการจัดการด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเป็นส่วนหนึ่งของการดำเนินธุรกิจของบริษัท ฯ โดยเน้นให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้บรรลุถึงเจตนารมณ์ดังกล่าว บริษัท ฯ จึงได้วางแนวทางปฏิบัติไว้ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายด้านอาชีวอนามัย เพื่อปรับปรุงป้องกันอันตรายจากเครื่องจักร, เครื่องมือ, อัคคีภัย, สารเคมี และอันตราย รวมถึงการเจ็บป่วยจากการทำงาน ซึ่งมีการควบคุมความเสี่ยงตั้งแต่ระดับปานกลางขึ้นไป รวมทั้งความเสี่ยง ที่สูงกว่าสื่อสารให้พนักงานและผู้เกี่ยวข้องนำไปปฏิบัติ

2. มีการประเมินความสอดคล้องของกฎหมาย ติดตามและปฏิบัติตามให้สอดคล้องกับกฎหมายและข้อกำหนดรวมถึงการปฏิบัติตามข้อกำหนดของลูกค้า

3. ให้การศึกษาและอบรมแก่พนักงานเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจและสร้างจิตสำนึกในการตระหนักถึงความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน ให้เกิดความปลอดภัย

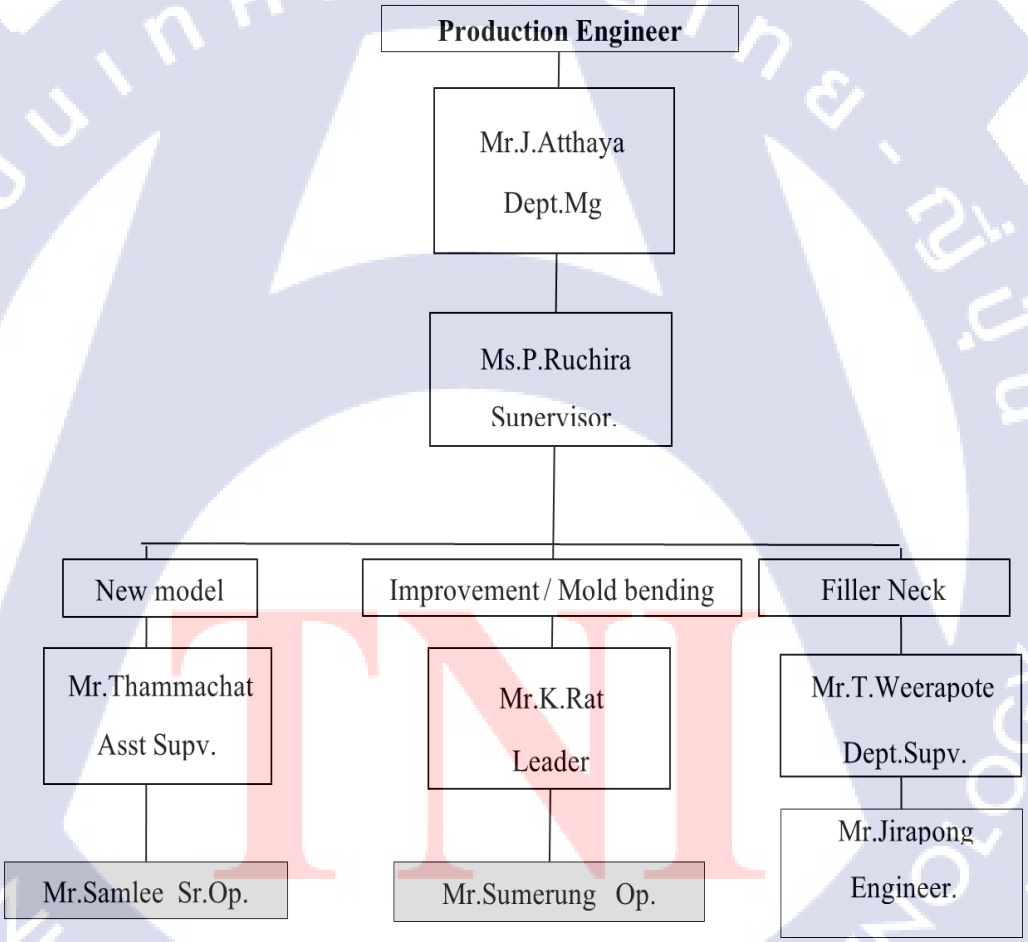
4. บริษัท ฯ สนับสนุนในการจัดสรรทรัพยากรให้เพียงพอและเหมาะสมในการดำเนินงานระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ในด้านงบประมาณ, บุคลากร, การฝึกอบรม, เวลา รวมทั้งในด้านอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

5. บริษัท ฯ จะเฝ้าระวังโดยการตรวจสุขภาพ และจะป้องกันการเจ็บป่วย รวมถึงโรคอันเนื่องมาจากการทำงานและส่งเสริมด้านสุขภาพอนามัยที่ดี รวมทั้งดูแลสถานที่ทำงานให้ถูกสุขลักษณะและปลอดภัยอยู่เสมอ

6. บริษัท ฯ ดำเนินการทบทวนนโยบายอาชีวอนามัยและความปลอดภัยเป็นระยะ ๆ เพื่อให้มั่นใจว่านโยบายที่กำหนดขึ้นยัง มีความเหมาะสมกับบริษัท ฯ และรวมถึงข้อเสนอแนะจากผู้บริหาร ถึงแนวทางการดำเนินระบบการจัดการอาชีวอนามัยและความปลอดภัย ของบริษัท ฯ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

7. นโยบายนี้ ได้จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษร และถ่ายทอดให้แก่พนักงานทุกคน เพื่อนำไปปฏิบัติอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งให้ ผู้รับเหมาและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยให้มีส่วนร่วมในการให้ข้อคิดเห็นและเปิดเผยต่อสาธารณชนได้

1.3 โครงสร้างแผนกProduction Engineer (PE)



ภาพที่ 1.18 โครงสร้างแผนกProduction Engineer

1.4 ตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมายและหน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

ตำแหน่ง

- ผู้ช่วยวิศวะกรการผลิต

หน้าที่งานที่ได้รับมอบหมาย

- ช่วยจัดเตรียมและแก้ไขเอกสารต่างๆ
- ออกใบเสนอราคาต่างๆ
- ควบคุมดูแลแม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิต
- ทำป้ายชี้บ่งในจุดต่างๆ
- เก็บข้อมูลงานทดลองต่างๆ

1.5 พนักงานที่ปรึกษา และ ตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

คุณ วีรพจน์ ธรรมจารี

ตำแหน่ง Deputy Supervisor

1.6 ระยะเวลาการฝึกปฏิบัติงาน

วันที่ 25 ตุลาคม 2559 ถึง วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2560 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 18 สัปดาห์

1.7 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากในปัจจุบันอุตสาหกรรมเกี่ยวกับยานยนต์ถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มี ความสำคัญมาก โดยมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องเป็นผลมาจากความต้องการของผู้บริโภคสูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการรองรับแรงงานในภาค อุตสาหกรรม โดยประเทศไทยถือได้ว่าเป็นฐานกำลังการผลิตที่สำคัญอันดับต้นๆของตลาดอุตสาหกรรมยานยนต์

จากการเติบโตอย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมยานยนต์ส่งผลให้ บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ จำกัด ซึ่งเป็นผู้ผลิตและจัดจำหน่ายชิ้นส่วนยานยนต์ประเภทยางกันสะเทือนในรถยนต์ให้กับอุตสาหกรรมยานยนต์ จึงต้องคำนึงถึง ความต้องการของลูกค้า คุณภาพของชิ้นงาน รวมถึงการผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า การเพิ่มอัตราการผลิตและปรับปรุงการทำงานนั้นเป็นปัจจัยหลักสำหรับการพัฒนาธุรกิจให้เติบโตขึ้น นอกจากนั้นการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่จะเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการการผลิต และยังลดต้นทุนในการผลิตลงได้ด้วย

เนื่องด้วยความต้องการของลูกค้ามีความสำคัญมากเป็นลำดับต้น และการแข่งขันในอุตสาหกรรมยานยนต์นั้น มีการแข่งขันสูง ทำให้จำเป็นต้องผลิตให้มีคุณภาพและ ทันต่อความต้องการของลูกค้ารวมถึง ต้องสามารถปรับตัวเพื่อเตรียมตัวการเปลี่ยนแปลงในอนาคต จึงเป็นที่มาของโปรเจ็คนี้ในการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการผลิตเพื่อให้มีความสามารถที่จะแข่งขันกับคู่แข่งได้

1.8 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

ในการจัดทำโครงงานสหกิจศึกษาครั้งนี้ ได้ตั้งวัตถุประสงค์ของการศึกษาดังนี้

1.8.1 เพื่อเพิ่มผลิตภาพขึ้น 50%

1.8.2 เพื่อลดความสูญเปล่าลง 50%

1.9 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

1.9.1 มีความรับผิดชอบต่องานและเวลา

1.9.2 สามารถนำความรู้ที่ได้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาตนเอง

1.9.3 เรียนรู้การทำงานร่วมกับผู้อื่น

1.9.4 การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.10.1 Filler Neck (FN) คือ ชื่อเรียกของผลิตภัณฑ์ที่เป็นท่อเติมน้ำมันในรถยนต์

1.10.2 Breather Tube คือ ส่วนประกอบของ Filler Neck โดยจะมีหน้าที่คือระบายอากาศออกจากถังน้ำมันเวลาที่มีการเติมน้ำมัน

1.10.3 Cap Holder คือ ส่วนประกอบของ Filler Neck โดยจะมีหน้าที่คือเอาไว้ประกอบท่อเข้ากับตัวรถ ซึ่งชิ้นส่วนนี้จะเป็นเหล็ก และต้องสั่งจาก Supplier เข้ามา

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY TNI

บทที่ 2
ทฤษฎี และเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

2.1 MONOZUKURI (แหล่งที่มา : รศ. กฤษดา วิศวธีรานนท์, 2557)

Mono = สิ่งของ / สินค้า , Zukuri = การผลิต

แปลว่า การพัฒนา/ผลิตสินค้า มีหลักการ คือ การคิด และทำงานอย่างเป็นระบบตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการผลิตไปจนกระทั่งสินค้า และบริการถึงมือลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุดไม่เพียงคิดถึงแต่เฉพาะผลกำไรเท่านั้น แต่จะคำนึงถึงความพึงพอใจของลูกค้าเป็นหลัก ทำให้ต้องมีการพัฒนาคุณภาพสินค้า และบริการอยู่เสมอ จนนำมาซึ่งความสำเร็จ

2.2 Kaizen (แหล่งที่มา : นางสาว พัชรินทร์ สินอำนวยผล, 2011**)**

Kaizen (ไคเซ็น) เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น มีความหมายว่าการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยในปัจจุบันหลักการไคเซ็นนั้นถูกใช้อย่างแพร่หลายในแต่ละองค์กร ไม่ว่าจะเป็นองค์กรสัญชาติใด ก็จะใช้หลักการคล้ายๆกับไคเซ็น เพราะไคเซ็นเป็นหลักการที่เข้าใจง่าย และสามารถประยุกต์ใช้ได้ในหลายๆสถานะการณ์

หลักการแนวคิดของไคเซ็นเป็นวิธีเชิงระบบ หรือปรัชญาในการสร้างคุณภาพของเดมมิ่งที่เรียกว่า Plan Do Check Act (PDCA) โดยจะมีหลักการสำคัญ 7 ขั้นตอนด้วยกัน

1. ค้นหาปัญหา
2. วิเคราะห์ปัญหาเพื่อให้รู้สถานการณ์ของปัญหา
3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
4. กำหนดวิธีแก้ไข
5. กำหนดบุคคลในการแก้ไขปัญหา
6. ลงมือแก้ไขปัญหา
7. ตรวจสอบผลการแก้ปัญหา

2.3 TOYOTA PRODUCTION SYSTEM (แหล่งที่มา : ดร. นันทิ สุทธิการฤนัย, 2009)

Toyota Production System (TPS) หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือระบบที่ถูกคิดค้นโดย Toyota ที่จะเน้นไปในเรื่องของการลดต้นทุนการผลิต ด้วยการกำจัดสิ่งที่ไม่จำเป็นออก อย่างเช่น สินค้าที่ขายไม่ได้ เพราะ Toyota มองว่าคือความสูญเปล่าหรือเป็นต้นทุนอย่างนึงที่ไม่เกิดประโยชน์ ทำให้ปัจจุบัน Toyota สามารถผลิตรถยนต์ได้โดยมีต้นทุนการผลิตต่ำกว่าผู้ผลิตรายอื่นๆ

2.3.1 7 Waste

7 Waste (ความสูญเปล่า 7 ประการ) คือสิ่งที่จำเป็นต้องกำจัดทิ้งเพื่อที่จะทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพลามารถทำตาม TPS ได้ โดย 7 Waste จะประกอบไปด้วย

1. ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป
2. ความสูญเปล่าจากการขนส่ง
3. ความสูญเปล่าจากการรอคอย
4. ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลัง
5. ความสูญเปล่าจากของเสีย
6. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว
7. ความสูญเปล่าจากกระบวนการมากเกินไป

2.3.2 หลักการ 3 G (Genba , Genbutsu , Genjitsu)

หลักการ 3 G คือหลักการทำงานขององค์กรณ์ญี่ปุ่นใช้สำหรับการวิเคราะห์พิจารณาหรือวางแผนต่างๆ

Genba แปลว่า สถานที่จริง คือการศึกษาจากหน้างานจริง เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องและแม่นยำ

Genbutsu แปลว่าของจริง คือการศึกษาจากของจริงๆหรือศึกษาจากสิ่งที่เป็นปัญหาจริง เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้ง่าย

Genjitsu แปลว่าความจริง คือสิ่งที่ศึกษาต้องเป็นเรื่องจริง เกิดจริง ได้รับผลกระทบจริง และสามารถแก้ไขได้จริงด้วย

2.4 แผนภูมิกระบวนการทำงาน (แหล่งที่มา : อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554)

เป็นแผนภูมิที่จะแสดงขั้นตอนตั้งแต่เป็นวัตถุดิบและผ่านกระบวนการต่างๆ จนจบกลายเป็นผลิตภัณฑ์ โดยจะบันทึกขั้นตอนการปฏิบัติงานต่างๆที่ต้องดำเนินการบนวัตถุดิบนั้น โดยแผนภูมินี้จะช่วยให้สามารถศึกษากระบวนการที่ซับซ้อนและมีขั้นตอนเยอะได้ง่ายขึ้น ที่มา [อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554]

2.5 การศึกษาเวลา TIME STUDY (แหล่งที่มา : สุขุม มั่นคง, 2559)

การศึกษาเวลา คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกาหนดหาเวลาในการทางาน โดยคนงานที่เหมาะสมซึ่งทางานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า “เวลามาตรฐาน”

ประโยชน์ของการศึกษาเวลา

1) เพื่อใช้หา กำหนดการและการวางแผน การทำงาน/การผลิต
2) ใช้หาค่าใช้จ่ายมาตรฐาน และช่วยประมาณงบใช้จ่าย
3) ใช้หาราคาของผลิตภัณฑ์ก่อนลงมือผลิต
4) ใช้หาประสิทธิภาพการทำงานของคน-เครื่องจักร
5) ใช้เวลาเป็นข้อมูลในการสมดุลสายการผลิต
6) หาเวลามาตรฐานที่ใช้เป็นตัวฐานในการจ่ายค่าตอบแทน
7) หาเวลามาตรฐานสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง

2.6 นิยามความหมายของ Cycle Time (แหล่งที่มา : Adun Napaiwan, 2554)

2.6.1 ไซเคิลไทม์ (Cycle Time)

ไซเคิลไทม์ (Cycle Time) คือ รอบการทำงานหรือการทำงานที่วนซ้ำไปซ้ำมาของพนักงานแต่ละคนที่รับผิดชอบซึ่งอาจจะทำงานอย่างเดียวหรือหลายๆอย่างก็ได้ โดยการทำงานจะเริ่มตั้งแต่การนำเอาวัตถุดิบเข้าสู่ไลน์การผลิตและทำการผลิตที่กระบวนการแรกแล้วทำการส่งต่อไปเรื่อยๆ จนสิ้นสุดที่กระบวนการจัดเก็บ (Packing) และจะนำไปเก็บที่ท้ายไลน์เพื่อรอการชอปปิ้ง

2.6.2 แท็คไทม์ (Takt Time)

แท็คไทม์ (Takt Time) คือ ความเร็วในการผลิต เช่น ผลิตสินค้าได้ 1 ชิ้น หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งก็คือผลิตให้ทันต่อความต้องการของลูกค้า takt time เป็นภาษาเยอรมันแปลว่า จังหวะดนตรี ซึ่งเราใช้ takt time มาใช้เพื่อกำหนดจังหวะการผลิตสินค้าต่อชิ้นให้เป็นไปตามจังหวะที่ลูกค้าต้องการ นั่นคือพนักงานทุกคนต้องควบคุมจังหวะการผลิตสิ่งของในหนึ่งสถานีการผลิตให้นานไม่เกินเวลาในการคำนวณหา Takt time นั้นคำนวณได้จาก

Takt Time = Planned Production Time / Customer Demand

2.7 เครื่องมือ Standardized Work (แหล่งที่มา : อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554)

2.7.1 แผนภาพงานมาตราฐานผสม

แผนภาพงานมาตราฐานผสม คือตารางแสดงแผนภาพการทำงานของพนักงานในรูปแบบผสม ซึ่งในใบงานดังกล่าวจะประกอบด้วย งานที่ทำโดยเครื่องจักร คน ทั้งเวลารองาน เวลาเดิน และอื่นๆ ที่มา

2.7.2 ตารางใบจับเวลากระบวนการในการผลิต

ตารางใบจับเวลากระบวนการในการผลิต คือ ตารางใบจับเวลากระบวนการในการผลิต คือเครื่องมือที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อที่จะดำเนินการใช้ในการหาเวลามาตรฐานของพนักงานในแต่ละกระบวนการของไลน์การผลิตเพื่อที่จะดำเนินการนำมาค้นหาปัญหาและทำการปรับแก้ไขโดยใช้ทฤษฎีเรื่องการทำสมดุลไลน์การผลิตเข้ามาช่วย ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า

2.8 Man/machine Chart (แหล่งที่มา : อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554)

Man/machine Chart (แผนภูมิคนเครื่องจักร) คือแผนภูมิที่จะแสดงการทำงานของคนและเครื่องจักรว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร โดยจะทำเห็นถึงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน และเวลาที่คนต้องรอเครื่องจักรทำงาน ทำให้สามารถวิเคราะห์และหาวิธีลดความสูญเปล่าได้ง่าย

2.9 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (แหล่งที่มา : Jutamas Pattanasil, 2556)

การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS คือ เครื่องมือที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าหรือ MUDA ลงได้เป็นอย่างดี
โดยแนวทางการลด MUDA ลงสามารถทาได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

2.9.1 การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทางานปัจจุบันและทาการกาจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทางานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และ ของเสีย

2.9.2 การรวมกัน (Combine) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทางานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทาได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

2.9.3 การจัดใหม่ (Rearrange) คือ การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือ การรอคอย เช่นในกระบวนการผลิต หากทาการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

2.9.4 การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (jig) หรือ fixture เพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

2.10 ผลิตภาพ (Productivity) (แหล่งที่มา : Logisticcafe, 2552)

ผลิตภาพ คือ อัตราส่วนของปริมาณผลิตผลที่ได้ (output) ต่อปริมาณสิ่งที่ใส่เข้าไป (Input) ในการดำเนินการผลิตนั้นๆ เช่น วัตถุดิบ, แรงงาน, เครื่องจักร เป็นต้น กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือขีดความสามารถในการผลิตของปัจจัยการผลิตหน่วยหนึ่งว่า จะก่อให้เกิดผลผลิตได้เท่าใด หรือเขียนเป็นสมการดังนี้

ผลิตภาพ (Productivity) = Output / Input

2.11 เอกสารที่เกี่ยวข้อง

รักศักดิ์ หิรัญญะสิริ. (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ้งห่ม โดยการใช้วิธีการทางวิศวกรรมอุตสาหการเข้ามาช่วยปรับปรุงการผลิต โดยเริ่มจากวิธีการทำงานกับหลัก ECRS เพื่อขจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกจากกระบวนการ ส่งผลให้ผลิตภาพแรงงานจาก 0.67 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง เพิ่มขึ้นเป็น 0.92 ตัวต่อคนต่อชั่วโมง คิดเป็น 37.31 เปอร์เซ็นต์ ประสิทธิภาพการจัด สมดุลจาก 52.77 เปอร์เซ็นต์เพิ่มขึ้นเป็น 84.11 เปอร์เซ็นต์ จำนวนขั้นตอนจาก 72 ขั้นตอนลดลงเหลือ 68 ขั้นตอน และระยะทางการขนย้ายจาก 105 ลงลด เหลือ 87 เมตร

สาทิตย์ สีนิลพันธ์, (2554) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนจักรยานยนต์ โดยได้นำเทคนิคต่างๆทางวิศวกรรมอุตสาหการ มาช่วยในการวิเคราะห์และตัดสิ่งที่สูญเปล่าออกจากกระบวนการ ที่เป็นสาเหตุของต้นทุนในที่สูงขึ้น เนื่องจากต้องมีชั่วโมงทำงานเพิ่มขึ้น โดยผลจากการปรับปรุง รอบเวลาการผลิตนั้นลดลง 12.64% จำนวนพนักงานลดลง 20% และในด้านเครื่อ งมือสามารถเพิ่มรอบความเร็วเครื่องจักร จาก 6,500 เป็น 7,500 RPM และยังสามารถลดจำนวนใบมีดจาก 6 ใบเหลือ 4 ใบ ทำให้ความสามารถของกระบวนการเพิ่มขึ้น 19.48%

บทที่ 3
แผนงานปฏิบัติงาน และขั้นตอนการดำเนินงาน

โครงงานสหกิจศึกษา เรื่อง การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการประกอบท่อเติมน้ำมัน บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ ทั้งนี้มีขั้นตอนในการศึกษาดังตารางที่ 3.1 ซึ่งอธิบายในหัวข้อต่อไปนี้

3.1 แผนการดำเนินงาน

โครงงานสหกิจศึกษา เรื่อง การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการประกอบท่อเติมน้ำมัน บริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ ได้จัดทำแผนระยะเวลาการดำเนินงาน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

	หัวข้องาน		ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.			
			สัปดาห์				สัปดาห์				สัปดาห์				สัปดาห์				สัปดาห์			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Plan	1.ศึกษาภาพรวมกระบวนการผลิต ท่อเติมน้ำมัน	Plan																				
		Actual																				
	2.ศึกษาลำดับขั้นตอนและวิธีการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบ	Plan																				
		Actual																				
Do	3.จับเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักรลงในแบบฟอร์มเพื่อนำไปวิเคราะห์	Plan																				
		Actual																				
	4.ทำการวิเคราะห์กระบวนการ	Plan																				
		Actual																				
	5.นำข้อมูลมาวิเคราะห์และลงมือปรับปรุงการทำงาน	Plan																				
		Actual																				
Check	6.สรุปผลและนำเสนอการปรับปรุงกระบวนการประกอบท่ออากาศในถังน้ำมัน	Plan																				
Act		Actual																				

3.2 รายละเอียดโครงงาน

3.2.1 ประชาชนและกลุ่มตัวอย่าง

กระบวนการที่ทำการปรับปรุงนั้นจะทำการเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการประกอบท่อเติมน้ำมัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

จำนวนพนักงานประกอบ

- จำนวน 7 คน

เครื่องจักรที่ใช้ในการประกอบจำนวน 5 เครื่อง

- Welding Cutting
- Surface inspection
- Breather Tube Assy
- Filler Tube Assy
- Leaktest

โต๊ะที่ใช้ในการประกอบจำนวน 1 โต๊ะ ได้แก่

- Wood Gauge

3.2.2 การเก็บข้อมูล

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Chart) เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการแสดงขั้นตอนการผลิตตั้งแต่นำเข้าวัตถุดิบจนเป็นชิ้นงานสำเร็จ

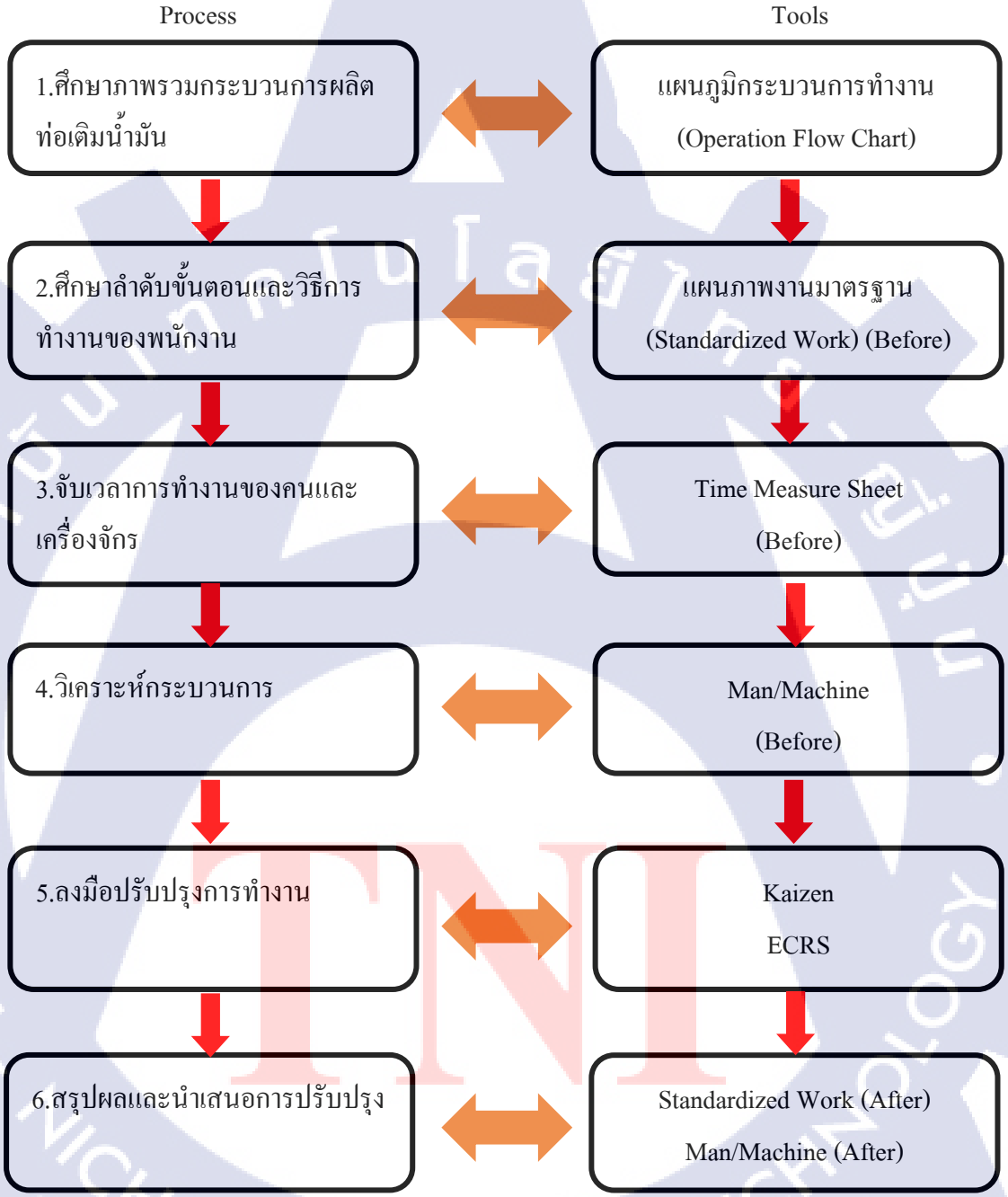
แผนงานมาตรฐาน (Standardized) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจำลองสภาพในการทำงาน ซึ่งจะทำให้ทราบถึงกระบวนการผลิตและ ทิศทางการเคลื่อนไหว

ตารางจับเวลา (Time Measurement) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกเวลาการทำงานเพื่อหาค่าต่ำสุด และค่าสูงสุดเพื่อนำมาวิเคราะห์

แผนผังคนเครื่องจักร (Man/Machine Chart) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแสดงเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักรเพื่อให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างคนและเครื่องจักร

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานและเครื่องมือที่ใช้

ขั้นตอนในการดำเนินการในการมีทั้งหมด 6 ขั้นตอน และใช้เครื่องมือต่อไปนี้ ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนในการศึกษากระบวนการประกอบ ท่อเติมน้ำมัน

บทที่ 4

ผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 ขั้นตอนและผลการดำเนินการ

หลังจากที่ได้รับมอบหมายให้ทำปรับปรุงไลน์กระบวนประกอบ ที่ผลิตชิ้นงาน ท่อเติมน้ำมันในรถยนต์ ให้ดีขึ้นจึงได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมกับจับเวลาการทำงานของกระบวนการต่างๆ เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงและจัดทำมาตรฐานในการทำงาน ดังนี้

4.1.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงาน

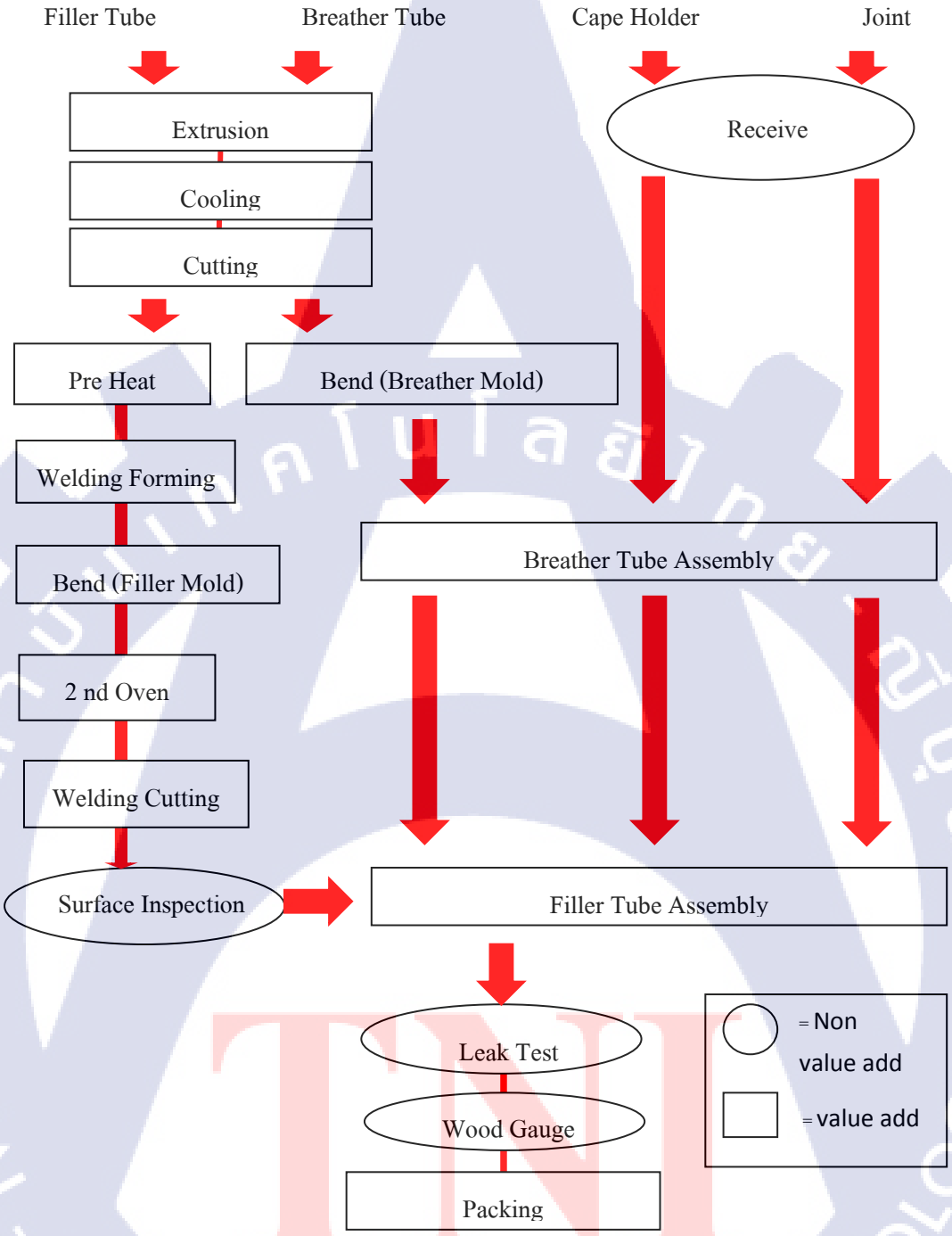
ในการศึกษาภาพรวมของกระบวนการผลิตท่อส่งน้ำมันเพื่อจะให้ทราบว่ามีกระบวนการอะไรบ้างและใช้วัตถุดิบอะไรบ้างในการประกอบ โดยในการศึกษานั้นมีกระบวนการดังนี้

1. Extrusion เป็นกระบวนการฉีดพลาสติก เพื่อขึ้นรูปท่อเติมน้ำมัน และท่ออากาศที่เป็นส่วนประกอบของท่อเติมน้ำมันในรถยนต์ โดยกระบวนการนี้จะใช้เครื่อง Extruder ในการขึ้นรูปชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้น และเครื่องจักรนี้ยังรวมกระบวนการ Cooling และ Cutting

2. Bending เป็นการดัดชิ้นงานเพื่อให้ได้ตรงตามเสปคของลูกค้า โดยการดัดท่ออากาศและท่อเติมน้ำมันนั้น จะมีสถานีงานดัดที่แตกต่างกัน โดยในสถานีที่ดัดท่อเติมน้ำมันนั้นจะประกอบไปด้วยกระบวนการ Pre Heat , Welding Forming ต่อจากนั้นทำการดัดด้วย Stainless Mold และจะนำไปอบ 2 รอบโดยปรับอุณหภูมิให้ต่างกันเพื่อให้ชิ้นงานคงตัว ส่วนท่ออากาศจะดัดด้วย Aluminium Mold โดยสถานีนี้จะดัดร่วมกับชิ้นงานอื่นคือท่อส่งน้ำมัน เพราะมีขนาดใกล้เคียงกัน โดยขั้นตอนในการดัดจะคล้ายกับการดัดท่อเติมน้ำมันโดยจะใช้การอบเพื่อให้ชิ้นงานคงตัว แต่จะใช้การอบแค่รอบเดียวเท่านั้น เมื่อทั้ง2ชิ้นงานดัดเสร็จแล้วจะนำมาเก็บในพื้นที่

3. Assembly เป็นการประกอบชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นเข้าด้วยกันโดยจะมีวัตถุดิบนอกเหนือจากท่อเติมน้ำมันและท่ออากาศด้วย คือ Cape Holder และ Joint เพื่อใช้ในการประกอบท่อเติมน้ำมัน ในสถานีงานนี้จะประกอบไปด้วย 1.Welding Cutting 2. Surface inspection 3. Breather Tube Assy 4. Filler Tube Assy 5. Leak Test 6.Wood Gauge 7. QC 8. Packing

ในการทำงานจะมีหลายกระบวนการ จึงต้องใช้เครื่องมือมาช่วยให้สามารถมองภาพรวมของทั้งหมดได้ โดยใช้เครื่องมือ แผนภูมิกระบวนการทำงาน (Operation Process Chart) มาทำให้สามารถมองภาพร่วมได้อย่างเข้าใจได้ง่าย ดังภาพที่ 4.1



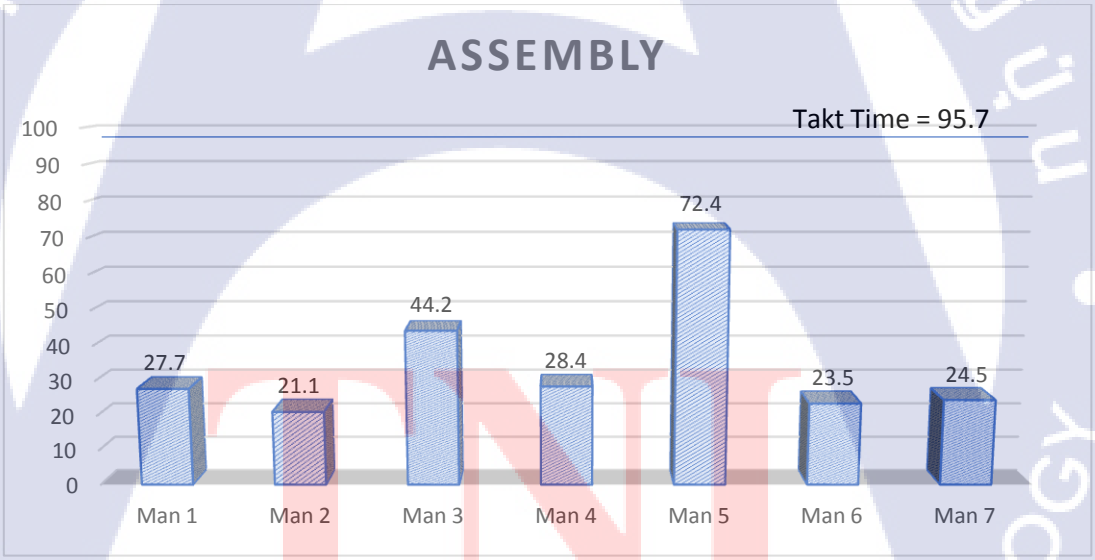
ภาพที่ 4.1 แผนภูมิกระบวนการทำงาน

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

4.1.2 ศึกษาสภาพปัจจุบันของกระบวนการประกอบ

ตารางที่ 4.1 สภาพปัจจุบันกระบวนประกอบ

<table>
<tr><td>พนักงาน/กะ</td><td colspan="3">7 คน/กะ</td><td rowspan="3">Takt Time</td></tr>
<tr><td>จำนวนวันทำงาน</td><td colspan="3">22 วัน / เดือน</td></tr>
<tr><td>จำนวน ช.ม ทำงาน</td><td colspan="3">400 นาที (24,000 sec) + 180 นาที (10,800 sec) (O.T.) / 1 กะ</td></tr>
<tr><td>งานที่ผลิต</td><td>Order</td><td>Productivity</td><td>Cycle Time</td><td rowspan="2">95.7</td></tr>
<tr><td>ท่อเติมน้ำมัน</td><td>8,000</td><td>7 Pcs/M/Hr.</td><td>72.4</td></tr>
</table>



กราฟที่ 4.1 Cycle Time ของพนักงานประจำแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)

การหารอบเวลาการผลิตตามความต้องการของลูกค้า

จากการศึกษาในกระบวนการประกอบการกำหนดรอบเวลาการผลิตนั้น มีเวลาการทำงาน 22 วัน วันละ 580 นาที หรือ 34,800 วินาที (หักลบเวลาพัก 80 นาที และบวกเวลาโอทีอีก 120 นาที) จึงสามารถหารอบเวลาการผลิตได้จากสูตร

$$\text{รอบเวลาการผลิตตามความต้องการของลูกค้า} = \frac{\text{เวลาผลิตที่มีอยู่ทั้งหมดต่อหน่วยเวลา}}{\text{อัตราการผลิตที่ต้องการต่อหน่วยเวลา}}$$

$$\text{รอบเวลาการผลิตตามความต้องการของลูกค้า} = \frac{22 \times 34,800}{8,000}$$

$$= 95.7 \text{ วินาทีต่อชิ้น}$$

เวลาการทำงานต่อวันคือ 9 ช.ม. 40 นาที (34,800 วินาที) มีอัตราการผลิตเท่ากับ

$$\text{อัตราการผลิตต่อวัน} = \frac{34,800}{72.4}$$

$$= 430 \text{ ชิ้นต่อวัน}$$

ก่อนการปรับปรุงมีพนักงาน 7 คน ในเวลา 1 ชม (3,600 Sec) จะมี ผลิตภาพ

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{3600}{72.4*7}$$

$$= 7 \text{ Pcs/M/Hr.}$$

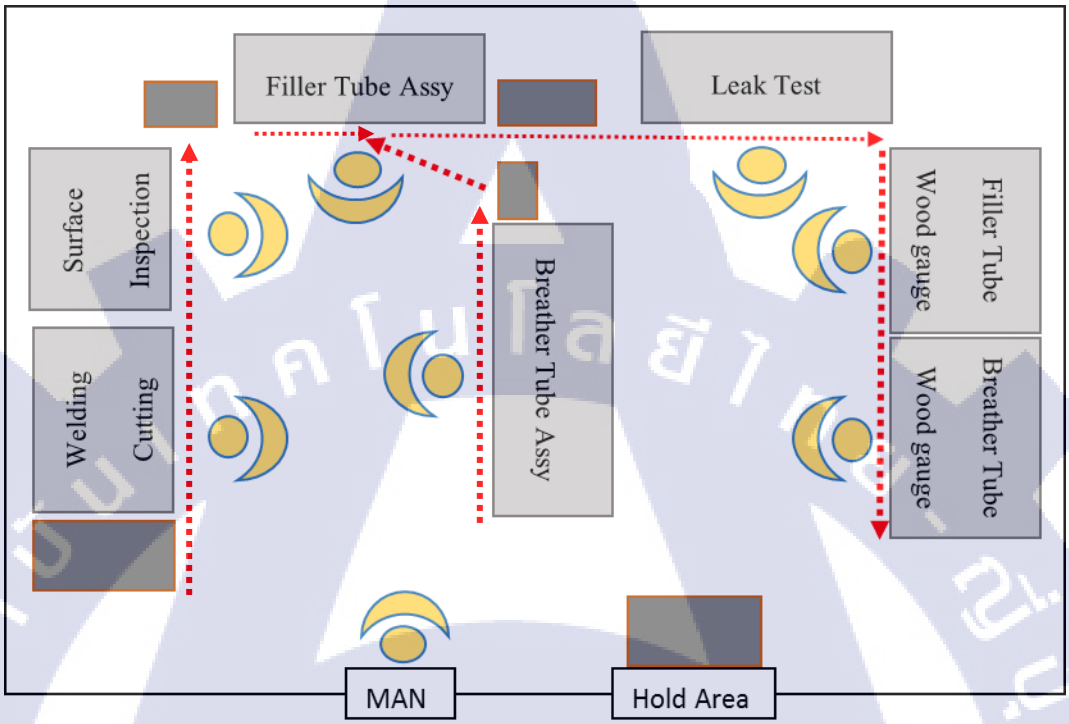
ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบ

พนักงาน	เครื่องจักร	ลำดับ	ขั้นตอน	ลักษณะงาน
1	Welding Cutting	1	หยิบชิ้นงาน	หยิบท่อเติมน้ำมันจากHold Area มาเซทในเครื่อง Welding Cutting
		2	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรทำการตัดท่อเติมน้ำมัน เพื่อให้ปลายท่อมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ต้องการ
		3	หยิบชิ้นงานออก	หยิบท่อเติมน้ำมันออกจากเครื่อง และส่งต่อให้พนักงานคนที่ 2 เพื่อไปสู่กระบวนการถัดไป
2	Surface Inspection	1	รับงานจากคนที่ 1	รับงานจากคนที่หนึ่งและเซทงานบนเครื่องจักร
		2	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรทำการตรวจสอบพื้นผิว และความหนาของชิ้นงานด้วย เลเซอร์
		3	หยิบชิ้นงานออก	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและ นำไปแขวนใน Holde Area รอกระบวนการถัดไป
3	Breather Tube Assy	1	หยิบท่ออากาศ	หยิบท่ออากาศจาก Hold Area มาเซทบนเครื่องจักร
		2	หยิบ Joint	หยิบ Joint จาก Hold Area มาเซทบนเครื่องจักร
		3	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรทำการประกอบท่ออากาศ เข้ากับ Joint
		4	เตรียมประกอบ Cap Holder	หยิบงานที่ทำการประกอบท่ออากาศและ Joint ออกและ กลับหัวชิ้นงานพร้อมหยิบ Cap Holder เซทลงเครื่องจักร
		5	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรทำการประกอบท่ออากาศที่มี Joint แล้ว กับCap Holder
		6	หยิบชิ้นงานออก	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและ นำไปแขวนใน Holde Area รอกระบวนการถัดไป
4	Filler Tube Assy	1	หยิบท่อเติมน้ำมัน	หยิบท่อเติมน้ำมันจากกระบวนการที่ 2 มาเซทลงเครื่องจักร
		2	หยิบ Cap Hoder	หยิบชิ้นงานที่ประกอบจากกระบวนการที่ 3 มาเซทลงเครื่องจักร
		3	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องจักรทำการประกอบชิ้นงานทั้ง 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน
		4	หยิบชิ้นงานออก	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและ นำไปแขวนใน Holde Area รอกระบวนการถัดไป

ตารางที่ 4.2 ขั้นตอนการทำงานของพนักงานในกระบวนการประกอบ (ต่อ)

พนักงาน	เครื่องจักร	ลำดับ	ขั้นตอน	ลักษณะงาน
5	Leak Test	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	หยิบชิ้นงานที่ประกอบเสร็จมาเซทลงเครื่อง
		2	หยิบชิ้นงานที่ 2	หยิบชิ้นงานที่ประกอบเสร็จมาเซทลงเครื่อง
		3	เครื่องจักรทำงาน	เครื่องทำการตรวจสอบรอยรั่วด้วยลม โดยเครื่องจักรนี้ต้องการชิ้นงาน 2 ชิ้นจึงจะทำงาน
		4	Marking	ทำเครื่องหมายบนชิ้นงานว่าผ่านการ Leak Test แล้ว
		5	ปลดชิ้นงาน	ทำการปลดอุปกรณ์ที่ล็อคชิ้นงานอยู่
		6	หยิบชิ้นงานที่ 1 ออก	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและ นำไปแขวนใน Holde Area รอกระบวนการถัดไป
		7	หยิบชิ้นงานที่ 2 ออก	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องและ นำไปแขวนใน Holde Area รอกระบวนการถัดไป
6	Filler Tube Wood Gauge	1	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงานมาวางใน WoodGauge
		2	เซทชิ้นงาน	ล็อคเครื่องจักรด้วย Jig เพื่อให้ชิ้นงานตรงตำแหน่ง
		3	Marking	ทำเครื่องหมายบน Filler Neck ว่าผ่านการตรวจสอบแล้ว
		4	ปลดชิ้นงาน	ทำการปลดอุปกรณ์ที่ล็อคชิ้นงานอยู่
		5	ตรวจสอบรอย	หยิบออกมาตรวจสอบรอยบนท่อ Filler Neck และนำไปวางรอตรวจสอบต่อไป
7	Breather Tube Wood Gauge	1	หยิบชิ้นงาน	หยิบชิ้นงานมาวางใน WoodGauge
		2	เซทชิ้นงาน	ล็อคเครื่องจักรด้วย Jig เพื่อให้ชิ้นงานตรงตำแหน่ง
		3	Marking	ทำเครื่องหมายบน Breather Tube ว่าผ่านการตรวจสอบแล้ว
		4	ปลดชิ้นงาน	ทำการปลดอุปกรณ์ที่ล็อคชิ้นงานอยู่
		5	ตรวจสอบรอย	หยิบออกมาตรวจสอบรอยบนท่อ Breather Tube และนำไปวางเพื่อรอ Packing จาก QA

ภาพมาตรฐานในไลน์ประกอบแสดงให้เห็นถึงจำนวนของพนักงาน ทิศทางการเคลื่อนไหว และตำแหน่งที่วางของรวมถึงตำแหน่งเครื่องจักรดังแสดงในภาพที่ 4.2



ภาพที่ 4.2 แผนภาพมาตรฐานของพนักงานในไลน์ประกอบ (ก่อนปรับปรุง)

4.1.3 ศึกษาเวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการ

ทำการจับเวลาการในการทำงานของแต่ละกระบวนการกระบวนการละ 10 ครั้งจากนั้นนำมากรอกลงแบบฟอร์ม เพื่อหาเวลา เวลามากสุด เวลาน้อยสุด ความแปรปรวน และเวลาเฉลี่ย

ตารางที่ 4.3 ตารางศึกษาเวลาการทำงาน

พนักงาน	ลำดับงาน	ขั้นตอน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min	Max	Fluctuation	Average
1	Welding Cutting	หยิบชิ้นงาน	5.6	6.4	5.3	6.9	5.4	5.7	6.4	7.1	5.8	5.7	5.3	7.1	1.8	6.0
		เครื่องจักรทำงาน	18.3	18.4	18.3	19.1	18.3	18.4	18.6	18.3	18.5	18.4	18.3	19.1	0.8	18.5
		หยิบชิ้นงานออก	4.5	4.6	4.8	5.2	5.9	4.1	4.2	5.5	4.5	4.8	4.1	5.9	1.8	4.8
2	Surface Inspection	หยิบชิ้นงาน	5.7	5.9	6.2	5.9	6.1	5.6	5.8	6.1	6.8	6.7	5.6	6.8	1.2	6.1
		เครื่องจักรทำงาน	12.5	11.9	12.7	12.4	11.8	11.9	12.3	12.1	11.8	12.6	11.8	12.7	0.9	12.2
		หยิบชิ้นงานออก	4.8	4.6	3.6	3.7	4.8	5.2	5.8	4.7	4.4	5.9	3.6	5.9	2.3	4.8
3	Breather Tube Assy	หยิบท่ออากาศ	6.9	7.8	8.1	6.8	7.4	7.9	6.2	7.6	8.3	6.9	6.2	8.3	2.1	7.4
		หยิบ Joint	5.8	5.6	6.4	6.8	5.2	6.1	5.4	5.9	6.4	6.8	5.2	6.8	1.6	6.0
		เครื่องจักรทำงาน	13.6	13.8	13.4	13.2	13.5	13.9	13.9	13.4	13.1	13.5	13.1	13.9	0.8	13.5
		เตรียมประกอบ Cap Holder	8.2	8.6	8.9	9.6	8.1	9.5	8.7	8.2	9.1	8.4	8.1	9.6	1.5	8.7
		เครื่องจักรทำงาน	8.4	9.1	8.7	8.7	8.8	8.4	9.2	8.7	8.6	8.4	8.4	9.2	0.8	8.7
		หยิบชิ้นงานออก	3.8	4.1	4.9	3.4	5.1	3.8	4.9	3.8	3.2	4.6	3.2	5.1	1.9	4.2
4	Filler Tube Assy	หยิบท่อเติมน้ำมัน	4.6	4.8	5.7	4.7	4.5	5.4	5.3	5.2	5.2	5.6	4.5	5.7	1.2	5.1
		หยิบ Cap Hoder	8.4	8.9	7.5	7.6	7.8	7.8	8.1	8.2	8.1	7.6	7.5	8.9	1.4	8.0
		เครื่องจักรทำงาน	10.5	11.2	10.4	10.3	10.7	10.3	10.5	11.0	10.4	10.6	10.3	11.2	0.9	10.6
		หยิบชิ้นงานออก	7.6	6.3	6.1	7.5	7.3	6.6	7.1	6.2	6.8	6.1	6.1	7.6	1.5	6.8

ตารางที่ 4.3 ตารางศึกษาเวลาการทำงาน (ต่อ)

พนักงาน	ลำดับงาน	ขั้นตอน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Min	Max	Fluctuation	Average
5	Leak Test	หยิบชิ้นงานที่ 1	7.6	7.4	7.8	8.2	7.9	7.8	8.3	8.4	7.4	7.6	7.4	8.4	1.0	7.8
		หยิบชิ้นงานที่ 2	8.6	7.6	8.2	7.7	7.9	8.2	7.5	8.4	8.6	8.7	7.5	8.7	1.2	8.1
		เครื่องจักรทำงาน	39.6	40.2	39.5	39.3	39.4	40.1	39.6	39.7	39.3	39.4	39.3	40.2	0.9	39.6
		Marking	3.1	3.6	3.4	3.8	3.5	3.4	3.2	3.1	3.3	3.4	3.1	3.8	0.7	3.4
		ปลดชิ้นงาน	4.3	4.8	4.7	4.6	5.1	4.3	4.8	5.2	4.9	4.7	4.3	5.2	0.9	4.7
		หยิบชิ้นงานที่ 1 ออก	6.8	6.4	7.5	6.9	6.8	7.2	6.6	6.5	7.1	6.4	6.4	7.5	1.1	6.8
		หยิบชิ้นงานที่ 2 ออก	4.4	4.9	4.6	5.2	4.7	4.8	5.8	5.3	5.4	5.5	4.4	5.8	1.4	5.1
6	Filler Tube Wood Gauge	หยิบชิ้นงาน	4.9	5.7	4.8	4.5	5.5	5.2	5.3	5.2	5.7	4.6	4.5	5.7	1.2	5.1
		เซทชิ้นงาน	5.6	5.1	5.9	6.4	5.2	5.3	6.2	6.3	5.4	6.1	5.1	6.4	1.3	5.8
		Marking	2.5	2.3	2.8	2.7	2.4	2.6	2.3	2.6	2.4	2.7	2.3	2.8	0.5	2.5
		ปลดชิ้นงาน	5.4	6.1	5.7	5.6	5.2	5.3	5.7	5.9	5.2	5.7	5.2	6.1	0.9	5.6
		ตรวจสอบรอย	17.6	17.8	18.1	18.4	17.7	17.5	17.6	18.4	17.9	18.5	17.5	18.5	1.0	18.0
7	Breather Tube Wood Gauge	หยิบชิ้นงาน	5.6	5.3	6.1	5.4	5.5	5.3	6.8	5.9	6.3	5.4	5.3	6.8	1.5	5.8
		เซทชิ้นงาน	5.6	5.8	5.7	5.4	6.2	5.4	6.3	5.7	5.9	5.6	5.4	6.3	0.9	5.8
		Marking	2.8	2.6	2.2	2.7	2.5	3.1	2.2	2.6	2.4	2.3	2.2	3.1	0.9	2.5
		ปลดชิ้นงาน	5.2	5.4	5.7	6.3	5.6	5.4	5.8	6.2	5.3	5.1	5.1	6.3	1.2	5.6
		ตรวจสอบรอย	18.6	18.5	19.3	18.9	18.7	18.3	18.4	18.6	18.7	19.2	18.3	19.3	1.0	18.7

สถาบันเทคโนโลยีนิชิ THAI NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

4.1.3 วิเคราะห์กระบวนการ

ทำการวิเคราะห์กระบวนการย่อยในแต่ละกระบวนการ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์หาจำนวนคนที่เหมาสมในกระบวนกอบ และจากนั้นจึงใช้ Man / Machine Chart ทำให้มองเห็นกระบวนการขั้นตอนได้อย่างเข้าใจง่าย จากนั้นนำมาวิเคราะห์ว่าสามารถตัดความสูญเปล่าตรงไหนออกไปได้บ้างหรือสามารถรวมกระบวนการไหนเข้าด้วยกันได้บ้างเพื่อให้ได้จำนวนคนที่เหมาะสม

การคำนวนจำนวนพนักงานที่เหมาะ $= \frac{\text{ผลรวมรอบเวลาทำงานแต่ละกระบวนการ}}{\text{รอบเวลาในการผลิตตามความต้องการ}}$

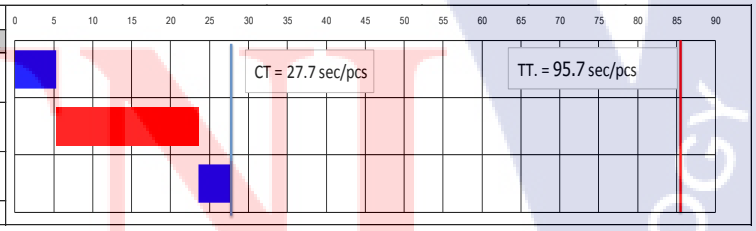
$= \frac{27.7 + 21.1 + 44.2 + 28.4 + 72.4 + 22.4 + 20.5}{95.7}$

$= 2.4 = 3$ คน

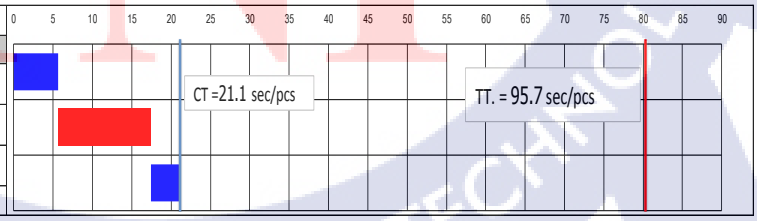
จากการวิเคราะห์พบว่าจำนวนที่ต้องการคือ 3 คน แต่เนื่องจากการที่สถานที่ทำงานมีพื้นที่จำกัดและไม่สามารถขยับเครื่องจักรได้ จึงเกิดข้อจำกัดในการลดให้เหลือ 3 คนเพราะจะทำให้การทำงานของพนักงานลำบากมากขึ้นจึงปรับเป็น 4 คนเพื่อให้สะดวกแกพนักงานและไม่รับภาระงานหนักเกินไป

ตารางที่ 4.4 Man / Machine Chart (ก่อนปรับปรุง)

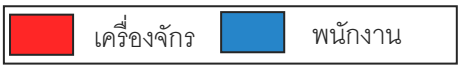
Process		Welding Cutting	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 1	1	หยิบชิ้นงาน	5.3		
	2	เครื่องจักรทำงาน		18.3	
	3	หยิบชิ้นงานออก	4.1		
CT Welding Cutting (Man 1)			9.4	18.3	0.0



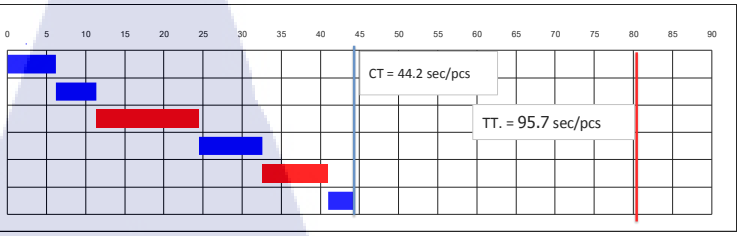
Process		Surface Inspection	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 2	1	หยิบชิ้นงาน	5.6		
	2	เครื่องจักรทำงาน		11.9	
	3	หยิบชิ้นงานออก	3.6		
CT Surface Inspection (Man 2)			9.2	11.9	0.0



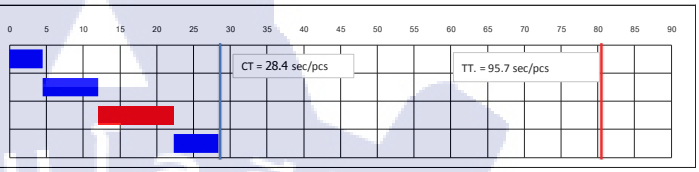
ตารางที่ 4.4 Man / Machine Chart (ก่อนปรับปรุง) (ต่อ)



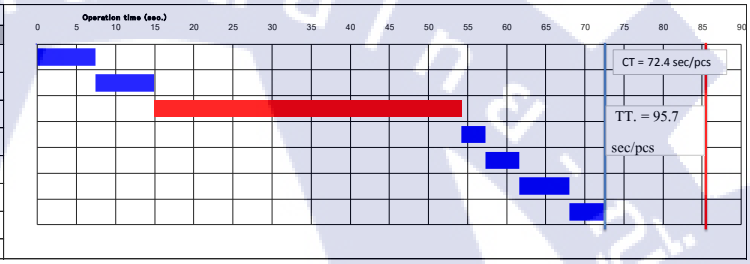
Process		Breather Tube Assy	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 3	1	หยิบท่ออากาศ	6.2		
	2	หยิบ Joint	5.2		
	3	เครื่องจักรทำงาน		13.1	
	4	เตรียมประกอบ Cap	8.1		
	5	เครื่องจักรทำงาน		8.4	
	6	หยิบชิ้นงานออก	3.2		
CT Breather Tube Assy (Man 3)			22.7	21.5	0.0



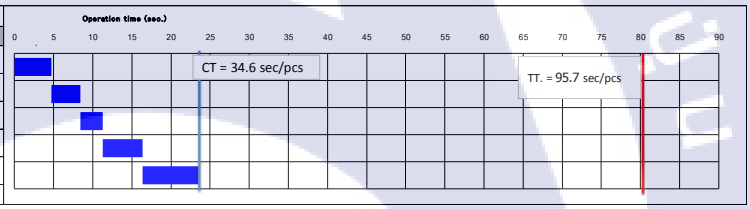
Process		Filler Tube Assy	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 4	1	หยิบท่อเติมน้ำมัน	4.50		
	2	หยิบ Cap Holder	7.50		
	3	เครื่องจักรทำงาน		10.30	
	4	หยิบชิ้นงานออก	6.10		
CT Filler Tube Assy (Man 1)			18.10	10.30	0.00



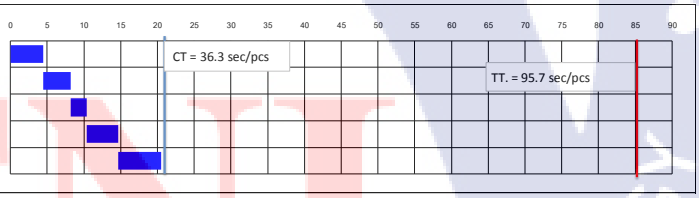
Process		leak test	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 5	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	7.4		
	2	หยิบชิ้นงานที่ 2	7.5		
	3	เครื่องจักรทำงาน		39.3	
	4	Marking	3.1		
	5	ปลดชิ้นงาน	4.3		
	6	หยิบชิ้นงานที่ 1 ออก	6.4		
	7	หยิบชิ้นงานที่ 2 ออก	4.4		
CT Leak Test (Man 5)			72.4	39.3	0.0



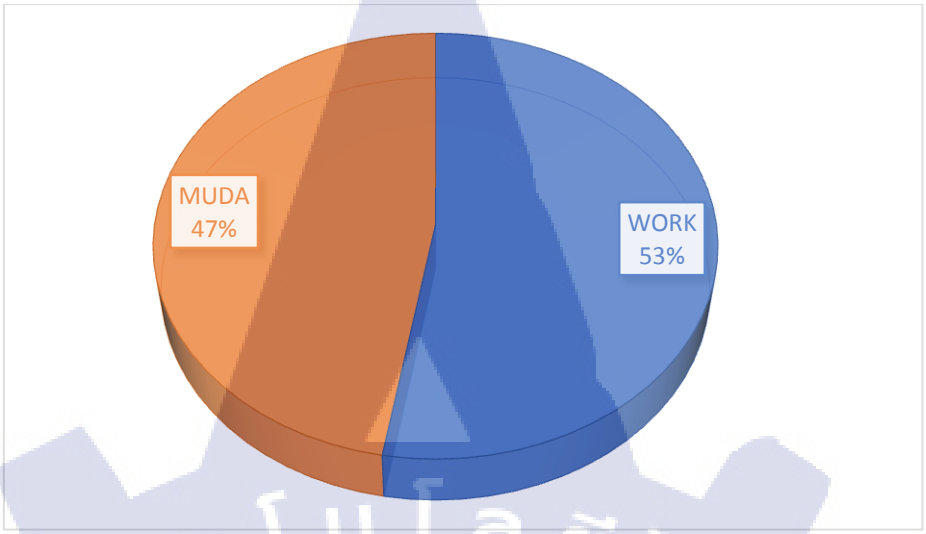
Process		Filler Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 6	1	หยิบชิ้นงานที่ 2	4.7		
	2	เซทชิ้นงาน	3.7		
	3	Marking	2.9		
	4	ปลดชิ้นงาน	5.1		
	5	ตรวจสอบรอย	7.2		
CT Filler Tube Wood Gauge (Man 6)			46.0	0.0	0.0



Process		Breather Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 7	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	4.5		
	2	เซทชิ้นงาน	3.7		
	3	Marking	2.2		
	4	ปลดชิ้นงาน	4.3		
	5	ตรวจสอบรอย	5.8		
CT Breather Tube Wood Gauge (Man 7)			20.5	0.0	0.0



โดยในกระบวนการพบกระบวนการที่เกิดคุณค่า (Work) 53% และความสูญเปล่า (MUDA) 47% (คิดเฉพาะการรอเครื่องจักรทำงาน)

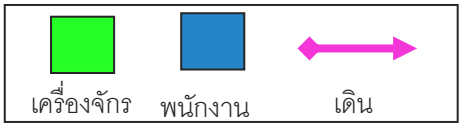


กราฟที่ 4.2 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนประเภทของงานในไลน์การผลิต (ก่อนปรับปรุง)

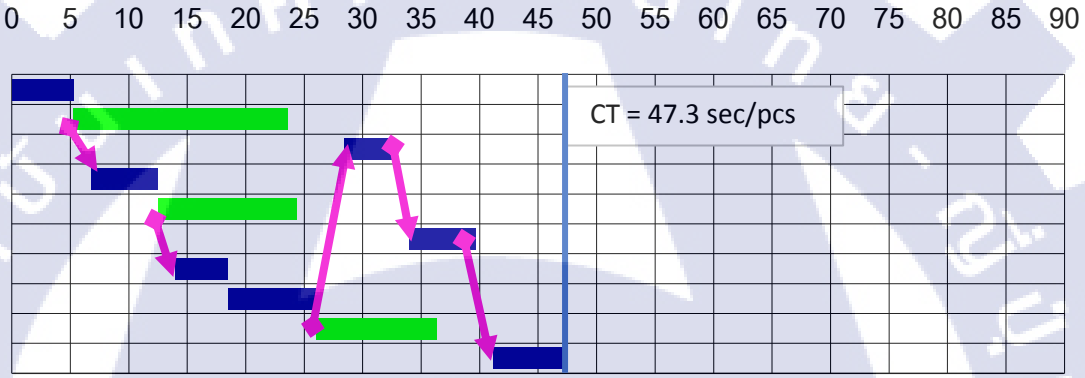
4.1.4 ทำการปรับปรุงกระบวนการ

จากการวิเคราะห์พบว่ากระบวนการแต่ละกระบวนการมีเวลาที่สูญเปล่าแตกต่างกัน เกิดจากการที่พนักงานว่างงานในช่วงที่เครื่องจักรกำลังทำงาน จึงสามารถเพิ่มภาระงานให้กับพนักงานได้ โดยการอบรมให้พนักงานสามารถคุมเครื่องจักรอื่นได้ และทำให้เวลารองานของพนักงานลดลง ดังตารางที่ 4.5 , 4.6 , 4.7 , 4.8

ตารางที่ 4.5 Man/Machine Chart คนที่ 1 (หลังปรับปรุง)

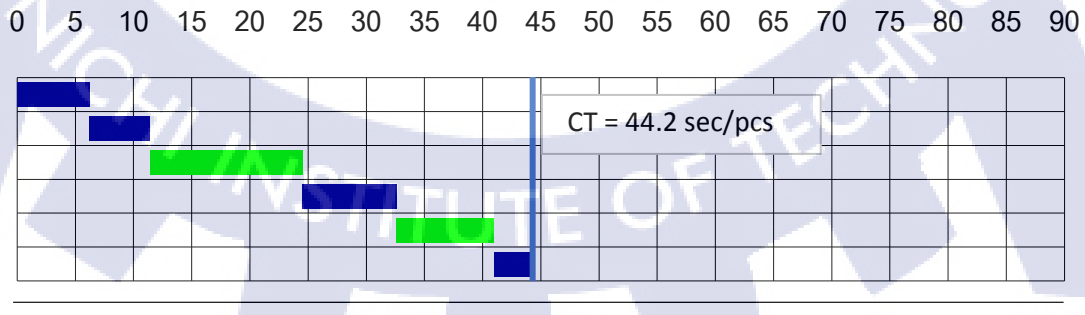


Process		welding Cutting + Surface Inspec + Filler Tube Assy	WORKING TIME(SEC.)		
			HAND	M/C	WALK
Man 1	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	5.30		
	2	เครื่องจักร 1 ทำงาน		18.30	
	3	เดิน			1.50
	4	หยิบชิ้นงานที่ 2	5.70		
	5	เครื่องจักร 2 ทำงาน		11.80	
	6	เดิน			1.50
	7	หยิบท่อเติมน้ำมัน	4.50		
	8	หยิบ Cap Holder	7.50		
Man 1	9	เครื่องจักร 3 ทำงาน		10.30	
	10	เดิน			2.40
	11	นำงานเครื่อง 1 ออก	4.10		
	12	เดิน			1.50
	13	นำงานเครื่อง 2 ออก	3.60		
	14	เดิน			2.40
	15	นำงานเครื่องจักร 3 ออก	2.20		
Total			32.90	40.40	9.30

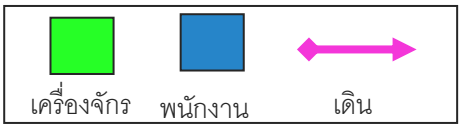


ตารางที่ 4.6 Man/Machine Chart คนที่ 2 (หลังปรับปรุง)

Process		Breather Tube Assy	WORKING TIME(SEC.)		
			HAND	M/C	WALK
Man 2	1	หยิบท่ออากาศ	6.20		
	2	หยิบ Joint	5.20		
	3	เครื่องจักรทำงาน		13.10	
	4	เตรียมประกอบ Cap Holder	8.10		
	5	เครื่องจักรทำงาน		8.40	
	6	หยิบชิ้นงานออก	3.20		
Total			22.70	21.50	0.00

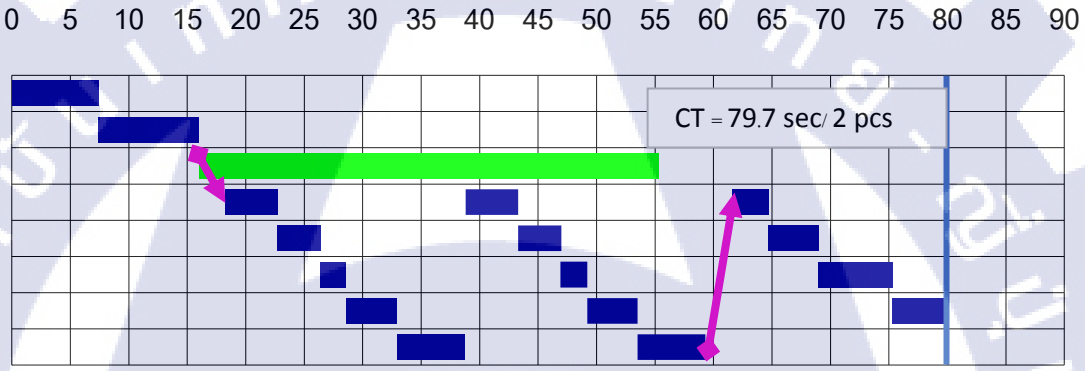


ตารางที่ 4.7 Man/Machine Chart คนที่ 3 (หลังปรับปรุง)



Process		Leaktest + Breather Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 3	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	7.40		
	2	หยิบชิ้นงานที่ 2	7.50		
	3	เครื่องจักร 1 ทำงาน		39.30	
	4	เดิน			2.20
	5	หยิบชิ้นงานที่ 1	4.50		
	6	เซทชิ้นงาน	3.70		
	7	Marking	2.20		
	8	ปลดชิ้นงาน	4.30		
	9	ตรวจสอบรอย	5.80		
	10	หยิบชิ้นงานที่ 2	4.60		

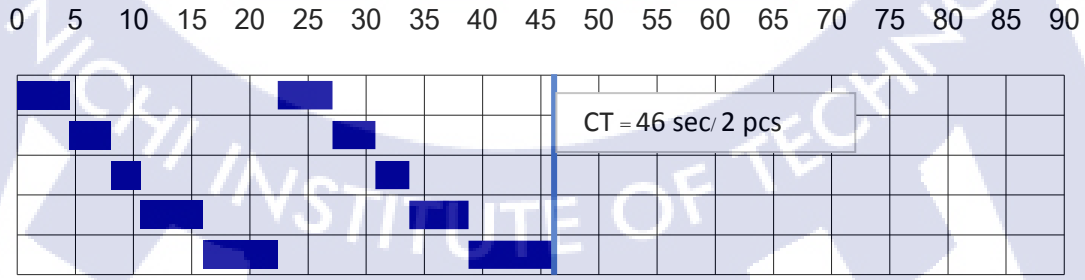
Process		Leaktest + Breather Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 3	11	เซทชิ้นงาน	3.40		
	12	Marking	2.30		
	13	ปลดชิ้นงาน	4.40		
	14	ตรวจสอบรอย	5.70		
	15	เดิน			2.20
	16	Marking	3.10		
	17	ปลดชิ้นงานเครื่องที่ 1	4.30		
	18	หยิบชิ้นงานที่ 1 ออก	6.40		
	19	หยิบชิ้นงานที่ 2 ออก	4.40		
Total			74.00	39.30	4.40



ตารางที่ 4.8 Man/Machine Chart คนที่ 4 (หลังปรับปรุง)

Process		Filler Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 4	1	หยิบชิ้นงานที่ 1	4.50		
	2	เซทชิ้นงาน	3.60		
	3	Marking	2.50		
	4	ปลดชิ้นงาน	5.40		
	5	ตรวจสอบรอย	6.40		

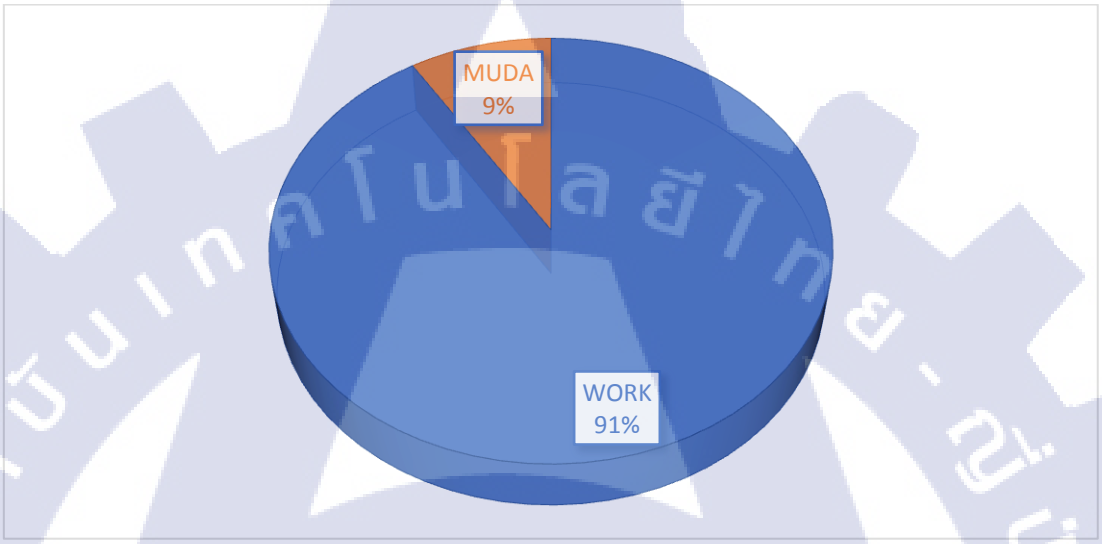
Process		Filler Tube Wood Gauge	WORKING TIME(SEC.) HAND	M/C	WALK
Man 4	6	หยิบชิ้นงานที่ 1	4.70		
	7	เซทชิ้นงาน	3.70		
	8	Marking	2.90		
	9	ปลดชิ้นงาน	5.10		
	10	ตรวจสอบรอย	7.20		
Total			46.00	0.00	0.00



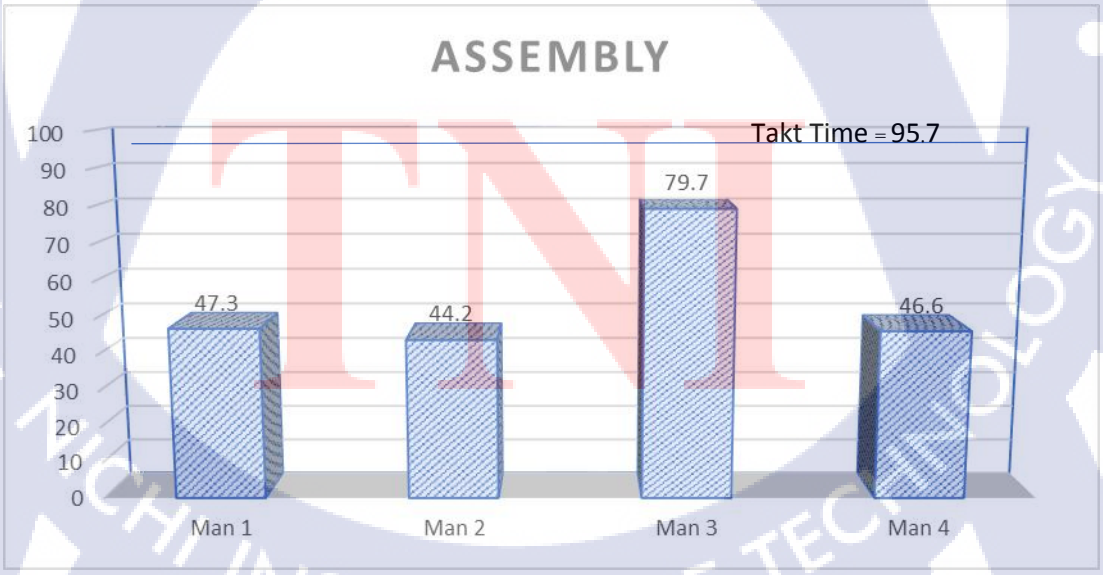
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลที่ได้ทำการปรับปรุงกระบวนการโดยการลดเวลาว่างของพนักงานลง มีดังนี้

โดยหลังจากการปรับปรุงกระบวนการพบว่ากระบวนการที่เกิดคุณค่าเพิ่มขึ้นเป็น (Work) 91% และความสูญเปล่าลดลงเหลือ (MUDA) 9% (คิดเฉพาะการรอเครื่องจักรทำงาน)

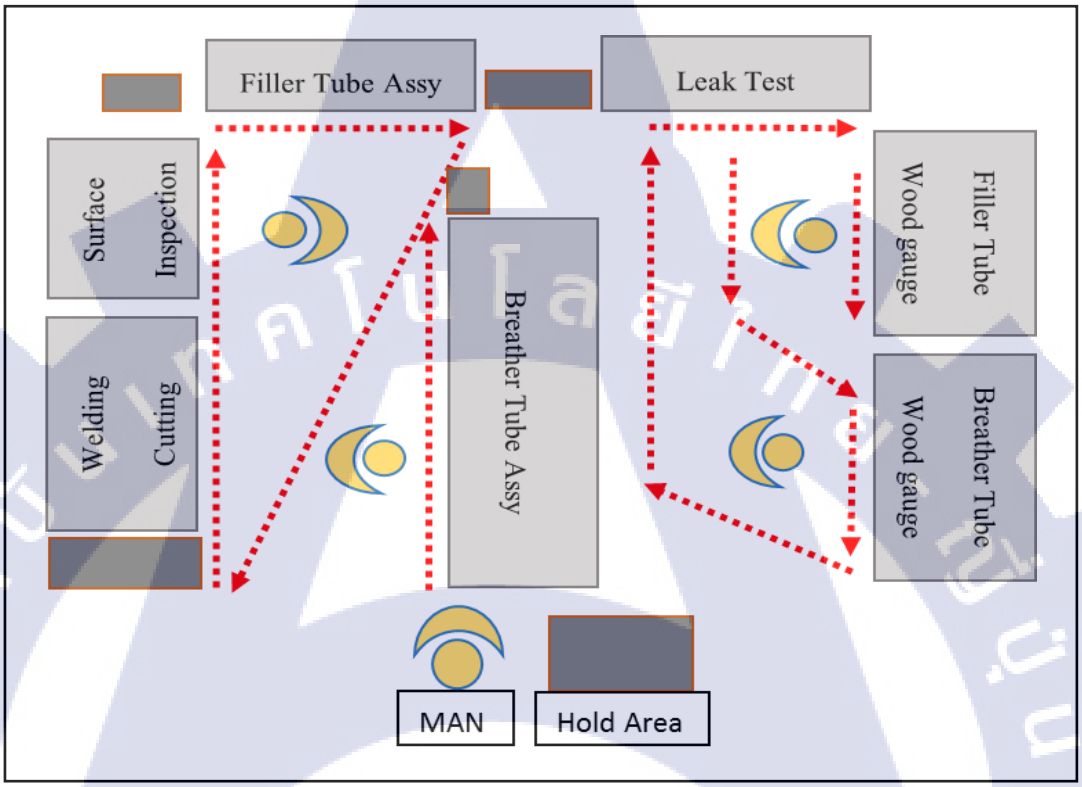


กราฟที่ 4.3 แผนภูมิวงกลมแสดงสัดส่วนประเภทของงานในไลน์การผลิต (หลังปรับปรุง)

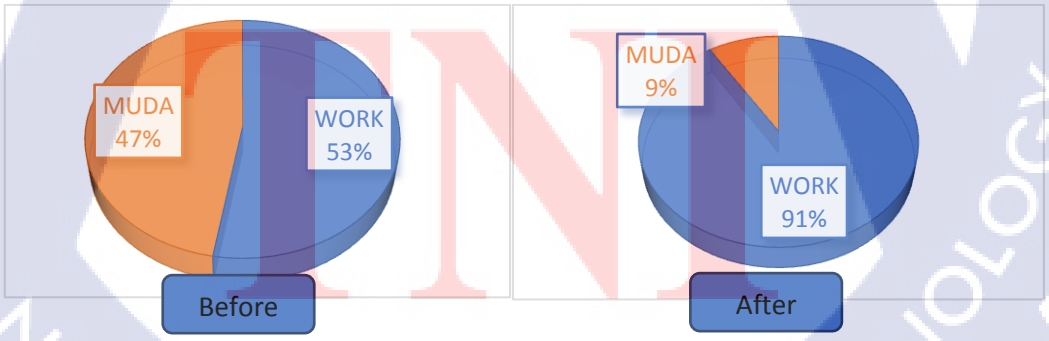


กราฟที่ 4.4 เวลาการทำงานคิดจากเวลาทำงานของพนักงานแต่ละคน(หลังปรับปรุง)

ภาพมาตรฐานในไลน์ประกอบแสดงให้เห็นถึงจำนวนของพนักงาน ทิศทางการเคลื่อนไหว และตำแหน่งที่วางของรวมถึงตำแหน่งเครื่องจักรดังแสดงในภาพที่ 4.3

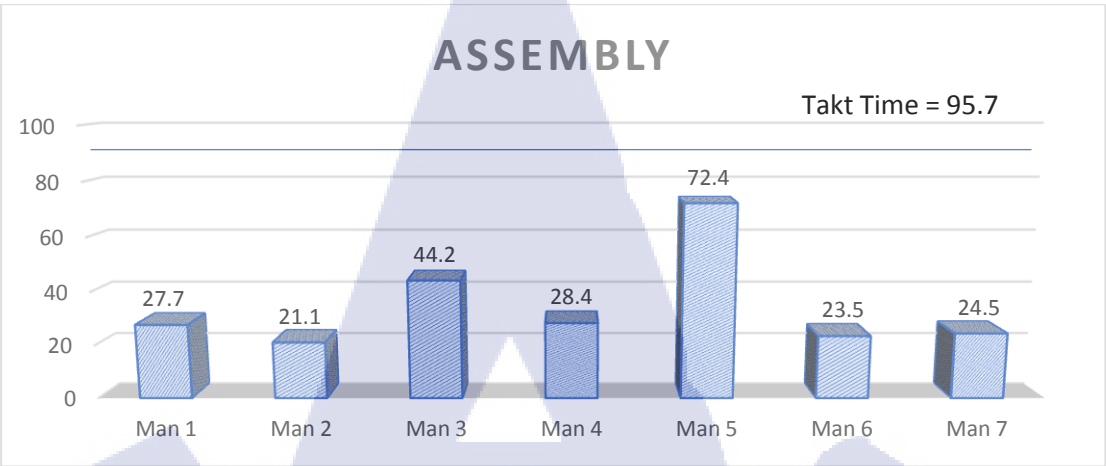


ภาพที่ 4.3 แผนภาพมาตรฐานของพนักงานในไลน์ประกอบ (หลังปรับปรุง)

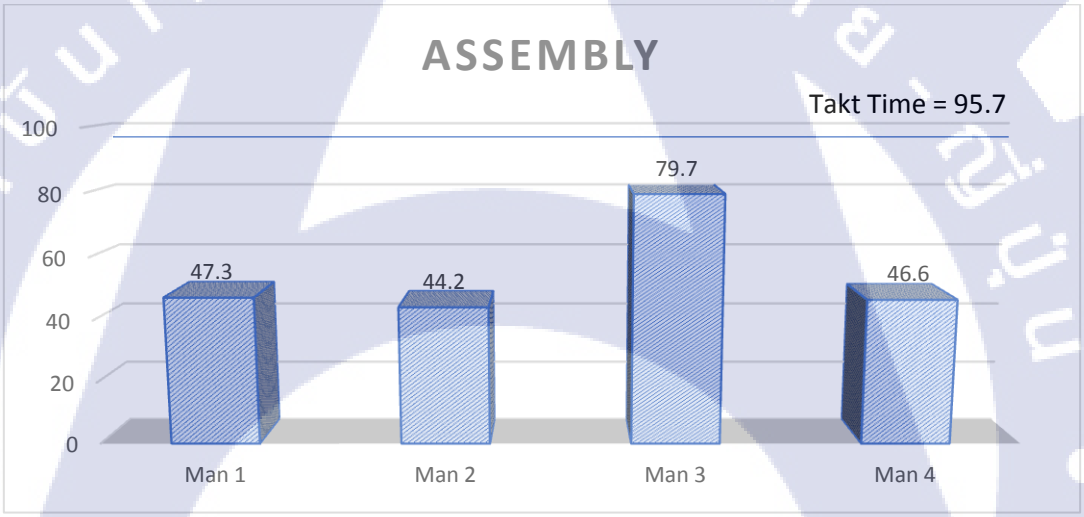


กราฟที่ 4.5 กราฟวงกลมเปรียบเทียบความสูญเปล่าก่อนและหลังปรับปรุง

จากกราฟที่ 4.5 สามารถลดความสูญเปล่าจากการลดจำนวนพนักงานได้ 38% หรือลดได้จาก 47% เหลือ 9%



กราฟที่ 4.6 Cycle Time ของพนักงานประจำแต่ละเครื่อง (ก่อนปรับปรุง)



กราฟที่ 4.7 เวลาการทำงานคิดจากเวลาทำงานของพนักงานแต่ละคน(หลังปรับปรุง)

จากกราฟที่ 4.6 และกราฟที่ 4.7 จะเห็นว่าจำนวนพนักงานลดลง จาก 7 คน เป็น 4 คน ซึ่งสามารถคำนวนผลิตภาพได้ดังนี้

ผลิตภาพ = $\frac{3600}{72.4*7}$

Before = 7 Pcs/M/Hr.

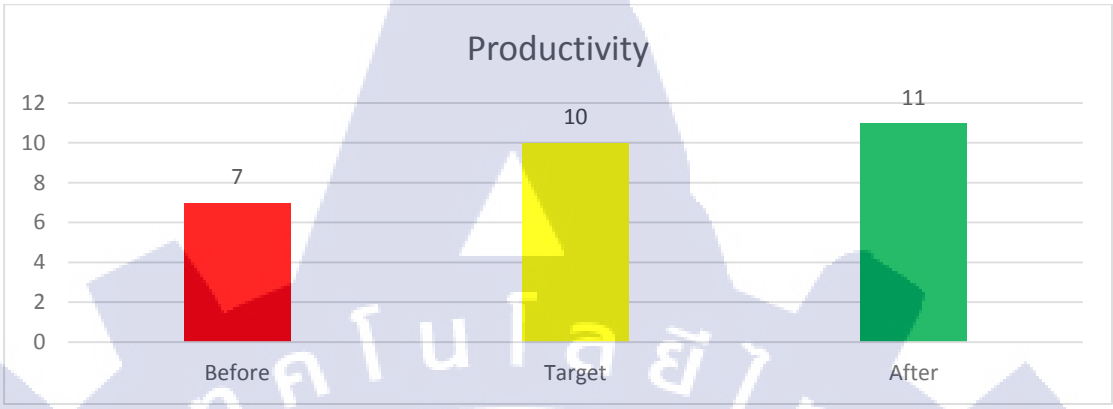
ผลิตภาพ = $\frac{3600}{79.7*4}$

After = 11 Pcs/M/Hr.

โดยจากการปรับปรุงสามารถเพิ่ม ผลิตภาพได้ 57% จากผลิตภาพก่อนปรับปรุง คือ 7 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง เป็น 11 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง

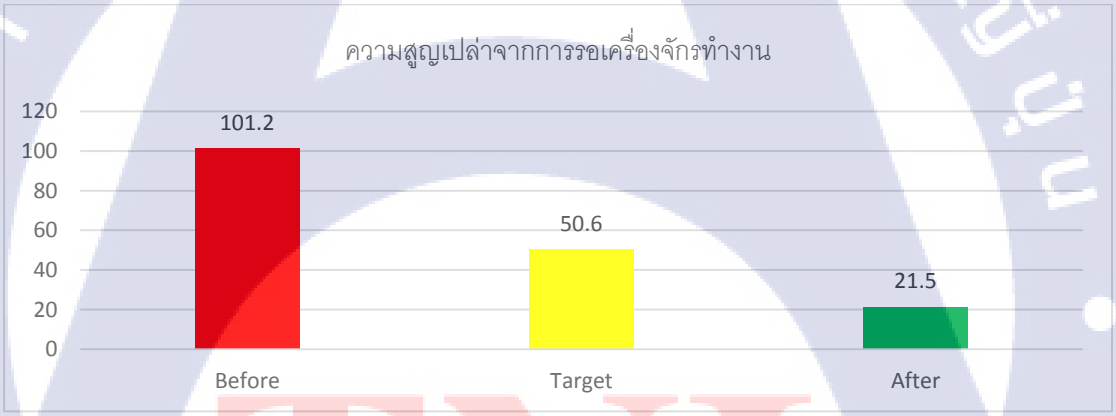
4.3 สรุปผลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับจุดประสงค์

จากการดำเนินการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการประกอบท่อเติมน้ำมัน ส่งผลให้



กราฟที่ 4.8 กราฟแสดง Productivity ก่อนและหลังปรับปรุง

Productivity เพิ่มขึ้นจากเดิมถึง 57% จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ ที่ 50% ถือว่าบรรลุเป้าหมาย



กราฟที่4.9 กราฟความสูญเปล่าเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

จากภาพที่ 4.9 จากการปรับปรุงสามารถลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอให้เครื่องจักรทำงานได้เหลือ 21.5 วินาที จากที่ตั้งเป้าหมายไว้ที่ 50.6 วินาที หรือลดได้ 78% จากเป้าหมายที่ตั้งไว้ 50% ถือว่าบรรลุเป้าหมาย

บทที่ 5

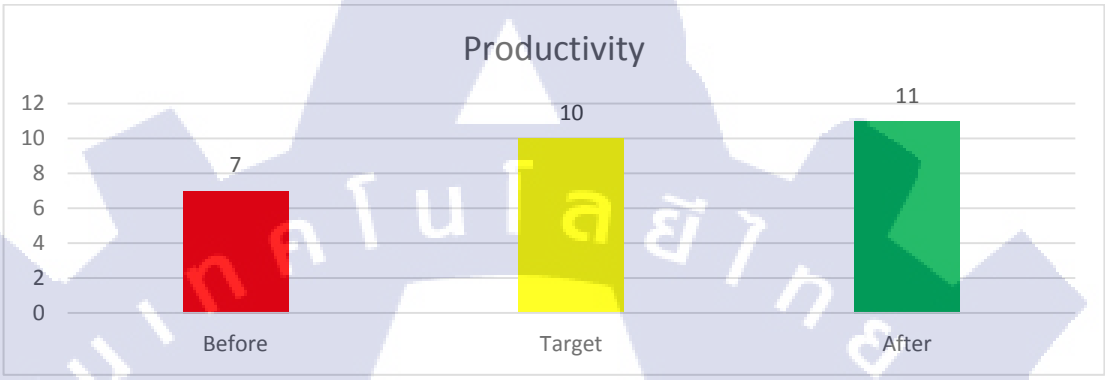
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินโครงงาน

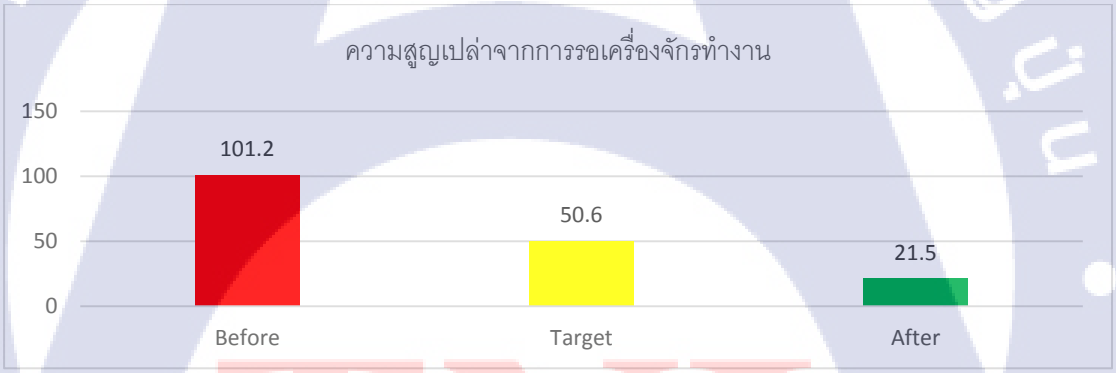
จากการที่ได้เข้าไปปฏิบัติงานในบริษัท โตไก อิสเทิร์น รับเบอร์ ในส่วนของการผลิตท่อเติมน้ำมัน ตั้งแต่วันที่ 25 ตุลาคม 2559 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2560 เป็นระยะเวลา 18 สัปดาห์ โดยได้รับมอบหมายให้ทำการปรับปรุงผลิตภาพในกระบวนการประกอบ ที่ผลิตชิ้นงาน ท่อเติมน้ำมัน และมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่ม Productivity 50% และลดเวลาสูญเปล่าที่เกิดจากการที่พนักงานต้องรองานระหว่างเครื่องจักรทำงานลง 50%

1. ศึกษาภาพรวมกระบวนการ โดยการใช้เครื่องมือ Process flow chart มาช่วยให้มองเห็นภาพกระบวนการได้ง่ายขึ้นตามภาพที่ 4.1
2. ศึกษาขั้นตอนในกระบวนการประกอบ โดยการใช้แผนภูมิมาตรฐานเพื่อให้ทราบการเคลื่อนไหวและขั้นตอนการทำงานในแต่ละสถานีงาน เพื่อช่วยในการจับเวลาให้ง่ายขึ้น ตามภาพที่ 4.2 และตารางที่ 4.2
3. จับเวลาแต่ละขั้นตอน และนำเวลาที่ได้มากรอกลงแบบฟอร์ม เพื่อที่จะนำเวลาไปใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป ดังตารางที่ 4.3
4. วิเคราะห์ข้อมูล จากเวลาในข้อที่ 3 จะนำมาลงใน Man / Machine chart เพื่อให้สามารถแสดงผลเวลาการทำงานของคนและเครื่องจักรได้อย่างชัดเจน และง่ายต่อการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุง ดังตารางที่ 4.4
5. ทำการปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้หลักการ ECRS ในการรวมงานของพนักงานที่มีเวลาว่างงานเยอะ เข้ากับเครื่องจักรอื่น โดยจะให้พนักงานสามารถ ควบคุมเครื่องจักร ได้หลายเครื่อง และนำผลที่ได้มาทำ Man / Machine chart อีกครั้ง ดังตารางที่ 4.5 , 4.6 4.7 และ 4.8
6. สรุปผลและนำเสนอ โดยการใช้กราฟในการสรุปผลเพื่อให้ง่ายแก่การเปรียบเทียบดังกราฟที่ 4.8 และ 4.9

จากการสรุปผลการดำเนินงานพบว่า เวลารอของพนักงานลดลงอย่างเห็นได้ชัด และ Productivity ยังเพิ่มขึ้นอีกด้วย โดยด้านความสูญเปล่าลดลง 78% และด้าน Productivity สามารถลดได้ 57% ซึ่งสามารถบรรลุเป้าหมายทั้งคู่



กราฟที่ 5.1 กราฟแสดง Productivity ก่อนและหลังปรับปรุง



กราฟที่ 5.2 กราฟความสูญเปล่าเปรียบเทียบก่อนและหลังปรับปรุง

5.2 ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

- ทางบริษัทถูกควบคุมจากลูกค้าในกระบวนการต่างๆ ทำให้การปรับเปลี่ยนในด้านของการผลิตเป็นเรื่องที่ยุ่งยาก และทำให้เสียเวลาในแต่ละขั้นตอน

- มีความถี่ในการทดลองงานสูง เนื่องจากชิ้นงานยังไม่ผ่านถึงขั้น Mass Product ส่งผลให้ต้องหยุดกระบวนการผลิต จึงทำให้การเข้าไปเก็บข้อมูลจำเป็นต้องอาศัยช่วงเวลาที่มีการผลิต ทำให้เวลาในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นจากแผนที่วางไว้

- มีความถี่การเข้ามาตรวจเยี่ยมชมของลูกค้าสูง เช่นเดียวกับการทดลองงาน ทำให้การเข้าไปเก็บข้อมูลต้องอาศัยช่วงเวลาที่ไม่มีทั้งลูกค้า และการทดลองงาน

5.3 ข้อเสนอแนะจากการดำเนินงาน

จากปัญหาและอุปสรรคที่กล่าวมาในขั้นต้นนั้นจึงขอนำมาเป็นข้อเสนอแนะดังนี้

- ลองนำเอาการปรับเปลี่ยนการทำงานของพนักงานมาเสนอกับทางลูกค้าเพื่อทดลองใช้จริง
- จัดทำตารางการทดลองงาน และการเข้าเยี่ยมชมของลูกค้าเพื่อให้สามารถจัดเตรียมงานได้ทัน

บรรณานุกรม

ดร. นันทิ สุทธิการฤนัย, 2009, ระบบผลิตแบบโตโยต้า [Online], Available : http://www.logistics.go.th/attachments/article/887/Content_34.pdf [2017,Febuary 15].

นางสาว พัชรินทร์ สินอำนวยผล, 2011, เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยแนวคิด Kaizen [Online], Available : http://www.stou.ac.th/study/sumrit/5-58(500)/page5-5-58(500).html [2017,Febuary 15].

นายรักศักดิ์ หิรัญญะสิริ, 2550, การเพิ่มผลผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมเครื่องนุ่งห่ม, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายสาทิตย์ สีนิลพันธ์, 2554, การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนรถจักรยานต์ โดยการบูรณาการเทคนิควิศวกรรม, วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

รศ. กฤษดา วิศวธีรานนท์, 2557, แนวทางการเรียนการสอนตามหลัก Monozukuri [Online], Available : http://www.pharmacy.cmu.ac.th/unit/unit_files/files_download/2014-09-09%E0%B8%81.%E0%B8%A2.57.pdf [2017,Febuary 15].

สุขุม มั่นคง, 2559, การศึกษาการเคลื่อนไหวและการจับเวลาของพนักงาน [Online], Available : http://motionth.blogspot.com/ [2017,Febuary 15].

อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554, การวิเคราะห์กิจกรรม [Online],
Available : http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch9.pdf
[2017,Febuary 15].

อ.ดร. จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน, 2554, การวิเคราะห์กระบวนการ [Online],
Available : http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf
[2017,Febuary 15].

Adun Napaiwan, 2554, Takt time & Cycle time [Online], Available :
http://anapaiwan.blogspot.com/ [2017,Febuary 15].

Jutamas Pattanasil, 2556, ECRS คืออะไร [Online], Available :
https://www.gotoknow.org/posts/541165 [2017,Febuary 15].

Logisticcafe, 2552, ผลิตภาพ คืออะไร [Online], Available :
www.logisticafe.com/2009/09/productivity/ [2017,Febuary 15].

ภาคผนวก ก

ประวัติผู้จัดทำโครงการ

ชื่อ - สกุล นาย กฤตธกร อองละออ

วัน เดือน ปีเกิด 12 พฤษภาคม 2538

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา โรงเรียนครุณรัตน์

ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนสุรศักดิ์มนตรี

ระดับอุดมศึกษา คณะบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา - ไม่มี -

ประวัติการฝึกอบรม 1. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น

2. หลักการโมโนสุคุริ ณ สถาบันเทคโนโลยีไทย – ญี่ปุ่น

ผลงานที่ได้รับตีพิมพ์ - ไม่มี -

สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY
TNI