



การประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สำหรับสายการผลิตสายพานรยนต์โรงงานตัวอย่าง

โดย

นายปัญญา สํารัญหันธ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สำหรับสายการผลิตสายพานรยนต์โรงงานตัวอย่าง

โดย

นายปัญญา สำราญหันต์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2550

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**AN APPLICATION OF TOYOTA PRODUCTION SYSTEM FOR AUTOMOBILE BELT
MANUFACTURING OF SAMPLE FACTORY**

By

Panya Sumranhun

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF ENGINEERING

Department of Industrial Engineering and Management

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2007

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “ การประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สำหรับสายการผลิตสายพานรถยนต์โรงงานตัวอย่าง ” เสนอโดย นายปัญญา สำราญ หันต์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

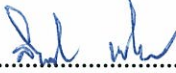
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.ศิริชัย แซ่เหล่ม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ตรีทศ เหล่าศิริหงษ์ทอง)

๑ / ๖๓๓๖ / ๒๕๕๑

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์)

...../...../.....

48405308 : สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

คำสำคัญ : การผลิตแบบโตโยต้า / ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี / การประกันคุณภาพ

ปัญหา ตำราฐานันต์ : การประยุกต์ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สำหรับสายการผลิต
สายพานรถยนต์โรงงานตัวอย่าง. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : รศ.ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์. 103
หน้า.

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะประยุกต์แนวคิดการผลิตแบบโตโยต้าเพื่อเพิ่ม
ประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตสายพานตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 เกี่ยวข้องกับการเก็บรวบรวมข้อมูลการ
ไหลของวัตถุดิบและข้อมูล และคุณภาพของกระบวนการ ส่วนที่ 2 เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์สภาพ
การหยุดชะงักของกระบวนการผลิต การประเมินผลของการหยุดชะงัก และเสนอแนวทางในการ
ปรับปรุงที่ดีที่สุดด้วยหลักการ การผลิตแบบทันเวลาพอดี ส่วนที่ 3 เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติจริงและ
การประเมินผลหลังการปรับปรุง

งานวิจัยนี้พบว่าเวลานำของกระบวนการ ค่าใช้จ่ายของสินค้าคงคลัง และค่าล่วงเวลา
ลดลงอย่างมาก นอกจากนี้ลูกค้าและพนักงานมีความพึงพอใจหลังการปรับปรุงในระดับมาก สรุป
ได้ว่าแนวคิดการผลิตแบบโตโยต้าเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตของ
โรงงานผลิตสายพานตัวอย่างนี้

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2550

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

48405308 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD : TOYOTA PRODUCTION SYSTEM / JUST IN TIME PRODUCTION SYSTEM /
QUALITY ASSURANCE SYSTEM

PANYA SUMRANHUN : AN APPLICATION OF TOYOTA PRODUCTION SYSTEM
FOR AUTOMOBILE BELT MANUFACTURING OF SAMPLE FACTORY. THESIS ADVISOR :
ASSOC.PROF. ARNAT WATANASUNGSUIT, Ph.D. 103 pp.

This research was objective of apply the Toyota Production System concept in order to increase the production efficiency of Automobile belt factory.

The work was separated into three parts ; Part one concerned the data collect of Material and Information of the process and quality process .Part two concerned the analysis of process stagnation its evaluation and offer the best improvement attentive from principle of just in time production system .Part three concerned implement

It was found that process lead time. inventory overtime and cost were drastically reduced. In addition customer and worker satisfaction was in high level. In conclusion Toyota Production concept was an appropriate approach to in the production efficiency of this sample factory.

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2007

Student's signature 

Thesis Advisor's signature 

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณา และอนุเคราะห์ช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากท่าน รองศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ วัฒนสังสุทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาแนวทางในการวิจัย ตลอดจนช่วยตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ รวมทั้งให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ และนอกจากนี้ ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอกราบขอบพระคุณ คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ และผู้แทนสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ที่ได้ให้ความกรุณาตรวจสอบ และแนะนำข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จเรียบร้อยโดยสมบูรณ์

ขอขอบคุณท่านเจ้าของโรงงานตัวอย่างที่ให้ข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ อีกทั้งให้ความร่วมมือต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ยิ่งสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ท้ายนี้ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ได้ให้การสนับสนุนเรื่องทุนการศึกษา และกำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ และขอบคุณเพื่อนๆทุกท่านที่ได้สนับสนุนเครื่องมือ ดำรงเอกสารที่จำเป็นในการทำวิทยานิพนธ์ จนทำให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลงได้ด้วยดี.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิด.....	5
วัตถุประสงค์.....	5
สมมุติฐานการวิจัย.....	5
ขอบเขตของวิทยานิพนธ์.....	6
ระยะเวลาการทำการกิจกรรม.....	6
นิยามศัพท์.....	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
2 แนวความคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
แนวคิด.....	9
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	25
ประเภทข้อมูลใช้สำหรับการดำเนินการ.....	25
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	26
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	26
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	26
ขั้นตอนทำวิจัย.....	28

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล	29
ข้อมูลพื้นฐานโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง.....	29
การแก้ปัญหาเรื่องการส่งมอบ.....	32
การปรับปรุงเรื่องคุณภาพ.....	43
การเปรียบเทียบทางเศรษฐศาสตร์.....	45
สำรวจความพึงพอใจ.....	51
5 สรุปผลการวิจัย	52
สรุปผลการวิจัย.....	52
อุปสรรคในการทำวิจัย.....	52
ข้อเสนอแนะ.....	53
บรรณานุกรม.....	54
ภาคผนวก	55
ภาคผนวก ก. ขั้นตอนการทำ QA Network.....	56
ภาคผนวก ข. ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี	58
ภาคผนวก ค. ตารางการตรวจสอบแบบทันเวลาพอดี.....	80
ภาคผนวก ง. การวิเคราะห์ QA Network.....	82
ประวัติผู้วิจัย.....	103

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงปัญหาหลักในบริษัทผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง	2
2	แสดงรายละเอียดขั้นตอนการผลิตสายพานรถยนต์แบบรื่องฟัน.....	4
3	แสดงสัญลักษณ์ต่างๆที่ใช้เขียนลงใน แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล.....	19
4	แสดงตารางการปรับปรุงระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (J.I.T.).....	35
5	สรุปผลของระยะเวลานำที่เปลี่ยนไป เพื่อเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง.....	42
6	แสดงตารางการปรับปรุงระบบคุณภาพ (JIDOKA).....	44
7	แสดงรายการเปรียบเทียบเงินลงทุนและผลที่ได้รับ.....	46
8	แสดงต้นทุนในการดำเนินกิจกรรม.....	49
9	แสดงผลตอบแทนที่ได้รับในการดำเนินกิจกรรม.....	49
10	ตารางการคำนวณปริมาณสต็อกท้ายกระบวนการ สายพาน ขนาด 1516.....	77
11	ตารางการคำนวณปริมาณสต็อกท้ายกระบวนการ สายพาน ขนาด 1093.....	77
12	การคำนวณปริมาณสต็อกสินค้าสำเร็จใน Ware house (PC Store).....	79
13	การตรวจสอบระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของ โตโยต้า.....	80
14	QA Network Summary Sheet	82

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แสดงขั้นตอนการผลิตสายพานของโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง.....	3
2	แสดงภาพรวมของระบบการผลิตแบบโตโยต้า.....	10
3	โครงสร้างการจำแนกคัมบังแบบต่างๆ.....	11
4	ขั้นตอนการใช้คัมบังเบิกของและคัมบังสั่งผลิต.....	12
5	แสดงรูปแบบการปรับเรียบการผลิต.....	13
6	แบบฟอร์มกำลัการผลิตของแต่ละกระบวนการ.....	15
7	แบบฟอร์มขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐาน.....	15
8	แบบฟอร์มการปฏิบัติงานมาตรฐาน.....	16
9	แสดงตัวอย่างการทำงานการควบคุมด้วย ระบบ JIDOKA.....	20
10	ขั้นตอนการจัดทำ QA-Network	21
11	ขั้นตอนการทำวิจัย.....	28
12	รูปตัวอย่างสายพานแบบรื่องฟัน.....	29
13	ขั้นตอนการทำ QA – Network	56
14	การไหลของงานและข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) ก่อนการปรับปรุง	58
15	การไหลของงานและข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) หลังการปรับปรุง	59
16	Shipping Time Chart แสดงข้อมูลการจัดส่ง ก่อนการปรับปรุง	60
17	Shipping Time Chart แสดงข้อมูลการจัดส่ง หลังการปรับปรุง	61
18	กำลัการผลิตของแต่ละกระบวนการ / Each part Each process capacity sheet ก่อนการปรับปรุง	62
19	กำลัการผลิตของแต่ละกระบวนการ / Each part Each process capacity sheet หลังการปรับปรุง	63
20	ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานรวม / Combination chart กระบวนการขึ้น โครงสร้างสายพาน	64

ภาพที่	หน้า
21	ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart กระบวนการ อบสายพาน หล่อเย็น และการถอดชิ้นงานออกจาก โมลด์ 65
22	ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ ก่อนการปรับปรุง 66
23	ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ หลังการปรับปรุง 67
24	ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ เปรียบเทียบก่อน-หลัง การปรับปรุง 68
25	การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet กระบวนการ ขึ้นโครงสร้างสายพาน 69
26	การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet กระบวนการอบสายพาน หล่อเย็น และการถอดชิ้นงานออกจาก โมลด์ 70
27	การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ ก่อนการปรับปรุง 71
28	การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ หลังการปรับปรุง 72
29	แสดงขั้นตอนการจัดสินค้าที่ PC Store (Ware house) ก่อนการปรับปรุง 73
30	แสดงขั้นตอนการจัดสินค้าที่ PC Store (Ware house) หลังการปรับปรุง 74
31	Fire & Toluene Test Time Chart ก่อนการปรับปรุง 75
32	Fire & Toluene Test Time Chart หลังการปรับปรุง 76
33	การประกันคุณภาพ เรื่องวัตถุดิบหมดยุ 86
34	การประกันคุณภาพ เรื่องสายพานคุณภาพต่ำ 87

ภาพที่		หน้า
35	การประกันคุณภาพ เรื่อง ความยาสาพานไม่ได้มาตรฐาน	88
36	การประกันคุณภาพ เรื่อง การอบสาพานไม่สุก	89
37	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานอบไม่สุก	90
38	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานหดตัว	91
39	การประกันคุณภาพ เรื่อง ชิ้นงานฉีกขาด	92
40	การประกันคุณภาพ เรื่อง ชิ้นงานฉีกขาด	93
41	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานบางกว่ามาตรฐาน	94
42	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานบางกว่ามาตรฐาน	95
43	การประกันคุณภาพ เรื่อง ความกว้าง Sub slab ไม่ได้มาตรฐาน	96
44	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานร่องพื้นมีสองรอย	97
45	การประกันคุณภาพ เรื่อง สาพานหนากว่ามาตรฐาน	98
46	การประกันคุณภาพ เรื่อง Mark ผิด Spec	99
47	การประกันคุณภาพ เรื่อง Mark ผิดตำแหน่ง	100
48	การประกันคุณภาพ เรื่อง ตัดสาพานผิดร่องพื้นและไม่ได้ Center	101
49	การประกันคุณภาพ เรื่อง ตัดสาพานไม่ขาด	102

บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นระบบที่ได้รับการพัฒนา และส่งเสริมโดย บริษัทโตโยต้ามอเตอร์ ประเทศญี่ปุ่น ขณะที่ประเทศญี่ปุ่นได้ประสบภาวะวิกฤตทางเศรษฐกิจตกต่ำหลังจากสงครามโลกครั้งที่ 2 ทางบริษัทโตโยต้าต้องใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้คุ้มค่าที่สุด ทาง อิจิ โทยะ (Eiji Toyoda) และ ไทอิจิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้า ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้าพัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบโดยเริ่มต้นจากการค้นหา และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอแนะ การปรับปรุงงานที่ได้จากพนักงานมาทดลองปฏิบัติ และประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ต หรือระบบดึงมาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System) โดยมีเป้าหมายที่จะผลิตของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และปริมาณที่ต้องการเท่านั้น คือเมื่อจ่ายเงินไปแล้วต้องกลับมาให้เร็วที่สุดจึงเป็นความโชคดีในช่วงเวลาที่วิกฤตที่ทางโตโยต้าได้ค้นพบการบริหารจัดการระบบการผลิตเพื่อลดต้นทุน เพื่อเพิ่มผลกำไรจากก้าจัดการความสูญเปล่าต่างๆ ออกไป จนเป็นระบบการผลิตแบบโตโยต้าในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าการลดต้นทุนจะเป็นวัตถุประสงค์หลักเบื้องต้นสำคัญที่สุดของระบบยังมีวัตถุประสงค์ประกอบอีก สามประการ ที่จะต้องบรรลุให้ได้เช่นกัน เพื่อที่จะบรรลุวัตถุประสงค์เบื้องต้นดังกล่าวด้วย วัตถุประสงค์สามประการนี้มีดังนี้

1. ควบคุมปริมาณซึ่งทำให้ระบบสามารถปรับตัวเองให้สอดคล้องกับความแปรปรวนของความต้องการสินค้าในแต่ละวัน และในแต่ละเดือนได้ ทั้งในแง่ปริมาณ และชนิดของสินค้า
2. ประกันคุณภาพซึ่งรับประกันว่าในแต่ละกระบวนการผลิตจะไม่รับของเสียจากกระบวนการก่อนหน้า จะไม่ทำให้เกิดของเสียในกระบวนการตน และจะส่งผลผลิตที่ดีเท่านั้น ไปยังกระบวนการถัดไป
3. เคารพความเป็นมนุษย์ซึ่งจะได้รับการปลูกฝังไปพร้อมกับที่ระบบผลิตได้ใช้ทรัพยากรมนุษย์ในการบรรลุวัตถุประสงค์ของการลดต้นทุน

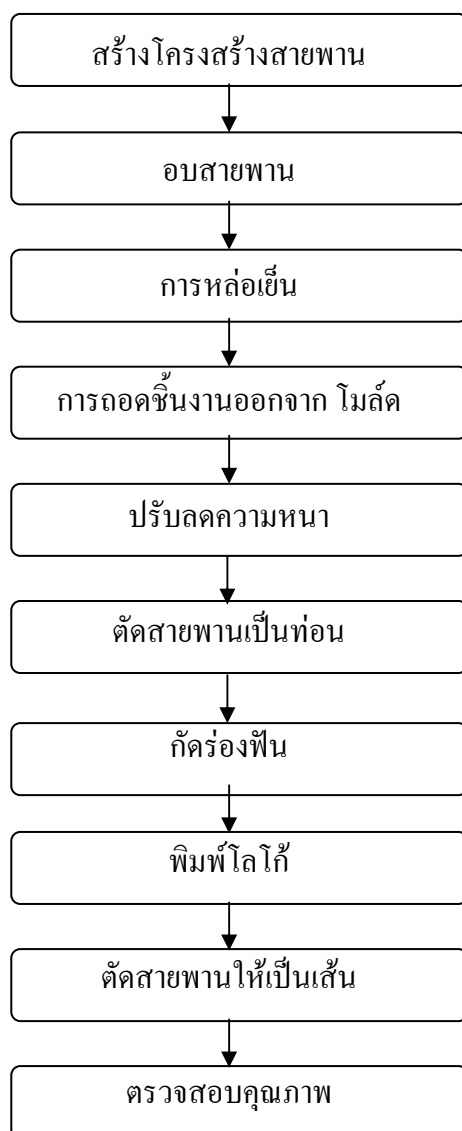
ปัจจุบันทางบริษัทโตโยต้า ประเทศไทย จำกัด จึงได้เล็งเห็นความสำคัญ และประโยชน์ของการจัดทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า และได้พัฒนาระบบการผลิตเข้าไปยังผู้รับจ้างช่วงที่ส่งให้กับทางโตโยต้าโดยตรง (First tier) เพื่อเป็นการตอบสนองระบบของโตโยต้า ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีวัตถุประสงค์หลักดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต
2. ลดพื้นที่ และจำนวนในการเก็บ Stock ทั้ง Work in process และ Finished good
3. เพิ่มผลกำไรให้บริษัทฯ ด้วยวิธีการลดความสูญเปล่าต่างๆ
4. ยกระดับการประกันคุณภาพ
5. ยกระดับศักยภาพ และปรับปรุงทรัพยากรบุคคลให้ดีขึ้น

จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ทางบริษัทผู้ผลิต ชิ้นส่วนเพื่อส่งให้กับทางบริษัทโตโยต้า มีความจำเป็นที่ต้องจัดทำระบบการผลิตแบบโตโยต้าในบริษัทเพื่อให้สามารถพัฒนาศักยภาพควบคู่ไปกับทางโตโยต้าได้อย่างต่อเนื่อง

ตารางที่ 1 แสดงปัญหาหลักในบริษัทผลิตรายงานโรงงานตัวอย่าง ปี พ.ศ.2545 ถึง พ.ศ.2549

ปัญหา	เป้าหมาย ของบริษัท	ผลการ ดำเนินงาน ปี 2545	ผลการ ดำเนินงาน ปี 2546	ผลการ ดำเนินงาน ปี 2547	ผลการ ดำเนินงาน ปี 2548	ผลการ ดำเนินงาน ปี 2549
การส่งมอบล่าช้า	< 9 ครั้ง	9	48	15	16	1
ของเสียภายใน	5000 PPM.	8,450	7,408	15,153	12,141	16,772
การร้องเรียนจากลูกค้า	< 5 PPM.	62	41	37	37	2.5



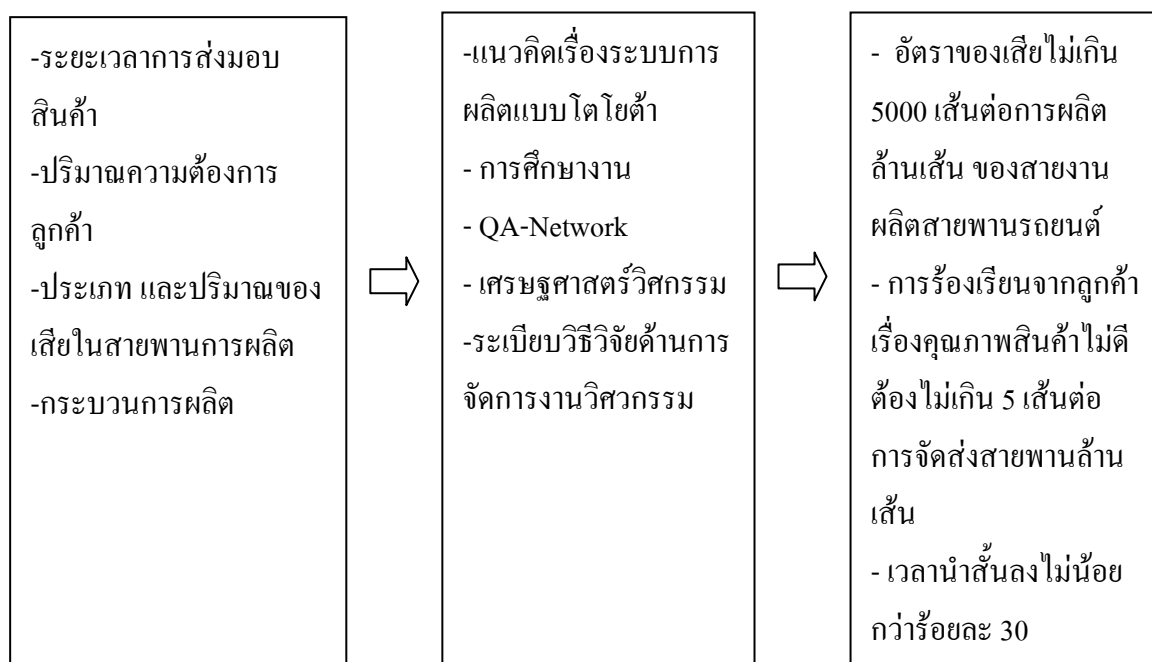
ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการผลิตสายพานของโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง

ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดขั้นตอนการผลิตสายพานรถยนต์แบบร่องฟัน

ขั้นตอน	รายละเอียด
สร้างโครงสร้างสายพาน	นำวัตถุดิบประเภทแผ่นยาง และเส้นใยเสริมแรงมาพันทับกันที่ โมลด์เพื่อสร้างโครงสร้างสายพานแต่ละชั้น
อบสายพาน	นำโครงสร้างสายพานมาทำการอบในเตาอบเป็นเวลา 20 นาที
การหล่อเย็น	ใช้น้ำในการหล่อเย็นให้สายพานเย็นตัวเร็วขึ้น
การถอดชิ้นงานออกจาก โมลด์	ทำการถอดชิ้นงานออกจากโมลด์
ปรับลดความหนา	ปรับลดความหนาสายพานก่อนการกัดร่องฟันเพื่อช่วยในการเพิ่ม อายุการใช้งาน หินสำหรับขัดร่องฟัน
ตัดสายพานเป็นท่อน	การตัดลดขนาดชิ้นงานเพื่อให้ได้ขนาดสัมพันธ์กับหน้ากว้างของ หินกัดร่องฟัน
กัดร่องฟัน	ทำการกัดร่องฟันเพื่อสร้างขนาดของร่องฟัน
พิมพ์โลโก้	ใช้เครื่องพิมพ์อิงเจตอิงมาร์คหมึกสีขาวที่ด้านหลังสายพานเพื่อชี้ บ่งสถานะของสายพาน
ตัดสายพานให้เป็นเส้น	ทำการตัดสายพานให้เป็นเส้นตามจำนวนร่องฟันที่ต้องการ
ตรวจสอบคุณภาพ	ทำการตรวจสอบลักษณะภายนอกทั้งหมดทุกเส้น และสุ่ม ตรวจสอบความหนา ความกว้าง และความยาวของสายพาน จำนวน 3 เส้นต่อหน่วยการผลิต (Slab)

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยจะนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาพิจารณาประยุกต์ใช้ใน ทุก
ขั้นตอนซึ่งเป็นมูลเหตุจูงใจหลักของการวิจัยนี้ โดยมุ่งเน้นให้มีการลดของเสียจากการผลิต ลดข้อ
ร้องเรียนเรื่องคุณภาพสินค้า และลดระยะเวลาในการส่งมอบ

2. กรอบแนวคิด



3. วัตถุประสงค์งานวิจัย

1. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาใช้กับโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง
2. เพื่อประเมินผลของพนักงานในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง

4. สมมุติฐานงานวิจัย

1. ระบบการจัดการเกี่ยวกับ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในสายการผลิต
2. หลังจากการประยุกต์ใช้ ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ในโรงงานตัวอย่าง สามารถลดระยะเวลาการนำให้สั้นลงได้มากกว่าร้อยละ 30 จากเดิม
3. หลังจากการประยุกต์ใช้ ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ในโรงงานตัวอย่าง อัตราของเสียจะไม่เกิน 5000 เส้นต่อการผลิตล้านเส้น และอัตราการร้องเรียนจากลูกค้าเรื่องคุณภาพไม่ดี จะไม่เกิน 5 เส้นต่อการจัดส่งล้านเส้น
4. โรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยมีคะแนนรวมเฉลี่ยไม่ต่ำกว่า 3.5 จากคะแนนเต็ม 4

5. ขอบเขตงานวิจัย

งานวิจัยนี้นำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้เฉพาะกับสายการผลิตสายพานรถยนต์ในโรงงานตัวอย่าง เพื่อส่งเป็นชิ้นส่วนประกอบให้กับ ผู้ผลิตรถยนต์โตโยต้า รุ่น วิโก้ โดยเริ่มศึกษาตั้งแต่กระบวนการผลิตสายพานไปจนถึงการส่งมอบถึงลูกค้า โดยมีระยะเวลาดำเนินการเก็บข้อมูลตั้งแต่ มกราคม 2549 ถึง เมษายน 2550

6. ระยะเวลาการทำวิจัย

ลำดับ	กิจกรรมขั้นตอนการดำเนินการ	ระยะเวลาการทำวิจัย													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ศึกษาความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	■	■												
2	ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง		■	■	■										
3	กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย			■	■	■									
4	กำหนดเป้าหมายการวิจัย				■	■									
5	กำหนดขอบเขตการวิจัย				■	■									
6	กำหนดแผนการวิจัย				■	■									
7	เตรียมนำเสนอโครงงานวิจัย				■	■	■	■							
8	ดำเนินการและเก็บข้อมูล					■	■	■	■	■	■				
9	วิเคราะห์ผลงานวิจัย						■	■	■	■	■	■			
10	สรุปผลงานวิจัย										■	■	■		
11	จัดพิมพ์รูปเล่ม											■	■	■	
12	นำเสนอผลงานวิจัย												■	■	■
13	จัดทำบทความวิจัย													■	■

— คือ แผนการวิจัย

7. นิยามศัพท์

การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้เพื่อให้ได้คุณภาพ และระยะเวลาการส่งมอบให้ได้ตามความพึงพอใจของลูกค้า

MUDA (มูตะ) คือ การทำงานที่สูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มมูลค่าให้กับการทำงาน แบ่งออกเป็น 7 ชนิด คือ

1. จากการผลิตมากเกินไป
2. จากการรอกงาน
3. จากการขนย้าย
4. จากขั้นตอนการผลิต
5. จากการเก็บสต็อก
6. จากการเคลื่อนไหว
7. จากการผลิตของเสีย

JUST IN TIME (JIT.) คือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เป็นแนวคิด และเทคนิคในการจัด มุตะ หรือความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั่วไปในโรงงาน ระบบการผลิตแบบ JIT. จะช่วยให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนต่ำ และสามารถส่งมอบได้ทันเวลา

JIDOKA คือ เป็นระบบที่เครื่องจักร และสายการผลิต มีการหยุดเมื่อเจอสิ่งผิดปกติโดยอัตโนมัติ เพื่อป้องกันการเกิดของปัญหา และป้องกันผลกระทบของปัญหาที่ทำให้เกิดความเสียหายไปยังกระบวนการถัดไป หรือลูกค้าได้

Lead time คือ ระยะเวลาในการส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าโดยจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะเวลา คือระยะเวลาการหยุดชะงักของข้อมูล ระยะเวลาการผลิตสินค้า และระยะเวลาการหยุดชะงักของ สต็อกทั้งสต็อกระหว่างกระบวนการ และสต็อกของของดีที่อยู่ท้ายกระบวนการ

KANBAN คือ เครื่องมือในการทำงานของระบบการผลิต เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการเบิกถอน และสั่งผลิต เพื่อให้บรรลุการผลิตแบบ Just in time

Visual Control คือ สภาพการควบคุมด้วยการมองเห็นแล้วสามารถเข้าใจในสถานการณ์ ณ เวลานั้น แล้วสามารถดำเนินการต่อสถานการณ์ นั้นได้ทันที

Andon คือ แผงไฟแสดงสัญญาณบอกเหตุในกระบวนการผลิต และตำแหน่งที่เกิดกรณีที่มีสิ่งผิดปกติ สามารถมองเห็น และเข้าใจด้วยการมองเห็น เพื่อให้ทุกหน่วยงานรับทราบ และทำการแก้ไขโดยเร็ว

Heijunka คือ การปรับเรียบการผลิต หรือการเฉลี่ยค่าของชนิด และปริมาณของชิ้นงานที่จะผลิตโดยคิดตามจำนวนการขาย

Cycle time (CT.) คือ เวลาใน 1 รอบเวลาที่เร็วที่สุด และทำงานได้ตามมาตรฐานของพนักงาน 1 คน (รวมเวลาเดินแต่ไม่รวมเวลารองาน)

Takt time คือ เวลาที่ลูกค้าต้องการสินค้าต่อ 1 ชิ้น ว่าควรจะใช้เวลาในการผลิตเท่าใด

Pokayoke คือ เครื่องมือป้องกันความผิดพลาดของการทำงานของคน และเครื่องจักร

QA Network คือ การยกระดับการประกันคุณภาพโดยการประเมินระดับการป้องกันการเกิดปัญหา และผลกระทบจากปัญหาหลุดไปมีผลกระทบต่อกระบวนการถัดไป

MIFC (MATERIAL AND INFORMATION FLOW CHART) คือ แผนภาพแสดงระยะเวลา การไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล ตั้งแต่กระบวนการสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ขายวัตถุดิบ จนถึง การส่งมอบสินค้าไปถึงลูกค้า โดยจะสามารถใช้ตรวจเช็คปัญหาของแต่ละจุดงาน มาเป็นมาตรฐานในการปรับปรุงได้

อิเล็กทรอนิกส์คัมบัง (E-Kanban) คือ คำสั่งซื้อที่ส่งมาทางระบบอินเทอร์เน็ตโดยลูกค้าในรูปแบบของคัมบัง เมื่อถึงเวลาที่กำหนดตามรอบการรับข้อมูลการจัดส่ง ทางบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วน จะทำการพิมพ์คัมบัง และเอกสารต่างๆ เพื่อทำการจัดส่งสินค้าตามจำนวนของ คัมบังตามมาตรฐานของสินค้าต่อ ปริมาณคัมบัง

PPM คือ หน่วยวัดอัตราของเสีย คิดเป็นอัตราของเสียต่อหน่วยการผลิตล้านหน่วย

8. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบ โตโยต้า สำหรับผู้ส่งมอบชิ้นส่วน
2. สามารถลดเวลานำการส่งมอบสินค้าลงได้ มากกว่าร้อยละ 30 จากเดิม
3. สามารถลดพื้นที่ และวัสดุคงคลังในกระบวนการผลิตลง ได้มากกว่าร้อยละ 30 จากเดิม
4. ลดของเสียจากการผลิตให้อยู่ในระดับไม่เกิน 5000 เส้นต่อการผลิตล้านเส้น
5. สามารถลดการร้องเรียนจากลูกค้าในเรื่องคุณภาพไม่ดี ไม่เกิน 5 เส้นต่อการจัดส่งล้านเส้น

บทที่ 2

แนวความคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวความคิด

สายการผลิตสายพานรยนต์ ของโรงงานผลิตสายพาน ตัวอย่าง เป็นสายการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดทำระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นอันดับต้นๆ เนื่องจาก

1. เป็นสายการผลิตที่ส่ง ชิ้นส่วนให้กับทาง โตโยต้า โดยตรง
2. มีปริมาณยอดขายเป็นอันดับ 1 ของสายการผลิตสายพานรยนต์ของบริษัท
3. มีอัตราของเสียที่สูงเป็นอันดับ 1 ของสายการผลิตสายพานรยนต์ของบริษัท
4. มีค่าใช้จ่ายในแต่ละครั้งสำหรับการร้องเรียนจากลูกค้าสูงที่สุดเนื่องจากลูกค้าหลัก

เป็นลูกค้าประกอบรถยนต์ (OEM)

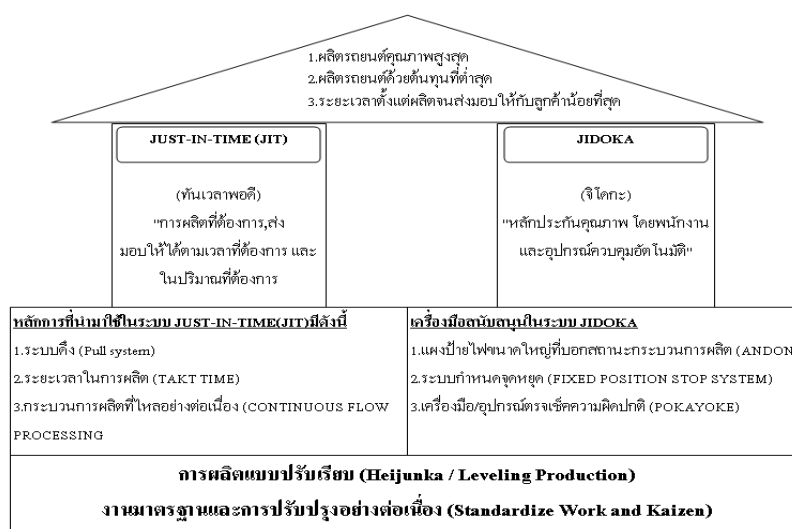
จากเหตุผลข้างต้นทำให้มีความจำเป็นต้องนำระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ในสายการผลิตของโรงงานตัวอย่าง

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบการผลิต

(เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM

INTRODUCTION TRAINING : 2549) ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นระบบในการจัดการโดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ ด้วยต้นทุนต่ำที่สุด และระยะเวลาตั้งแต่ผลิตจนถึงส่งมอบให้กับลูกค้าน้อยที่สุด โดยอาศัยเสาหลัก สองเสา คือ JIT และ Jidoka และมีโครงสร้างพื้นฐานในการผลิต คือ การปรับเรียงงาน งานมาตรฐาน และการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง เพื่อขจัดความสูญเปล่าที่แฝงอยู่กับการงาน



ภาพที่ 2 แสดงภาพรวมของระบบการผลิตแบบโตโยต้า¹

(สิงหา เจียมศิริ และคณะ : 2536) การผลิตแบบ “ทันเวลาพอดี” เป็นแนวความคิดที่จะผลิตสินค้าที่จำเป็น ในปริมาณที่จำเป็น เมื่อถึงเวลาที่จำเป็น จะเรียกสั้นๆ ว่า การผลิตแบบทันเวลาพอดี แต่ระบบยังต้องอาศัย แนวคิด และขจัด “ มุทะ” หรือความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นทั่วไปในโรงงาน ระบบการผลิตแบบ JIT จะช่วยให้เกิดความคล่องตัวในการทำงาน ซึ่งจะนำไปสู่การผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพด้วยต้นทุนต่ำ เนื่องจากการใช้ต้นทุนตามเวลาที่เหมาะสม และสามารถส่งมอบได้ทันเวลาที่ลูกค้าต้องการ

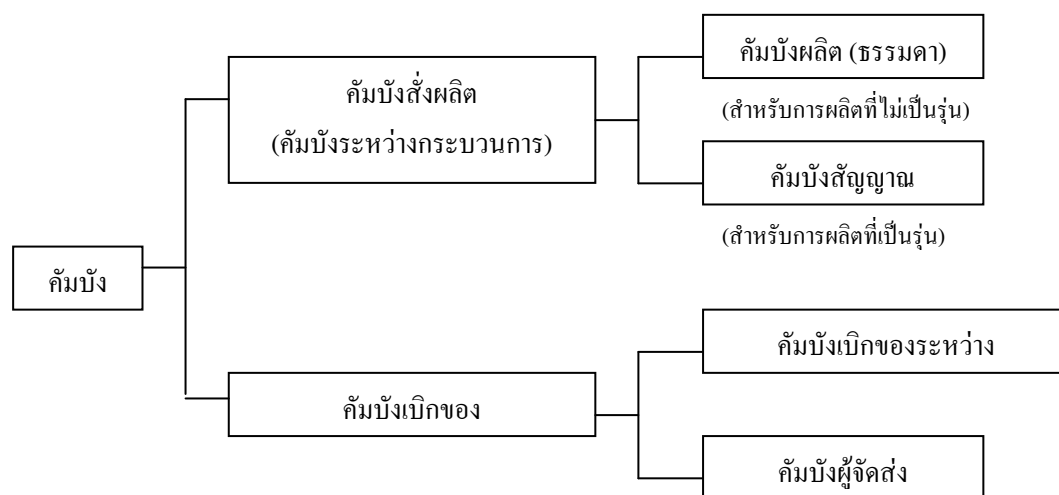
ระบบดึง (Pull System) คือ ระบบที่กำหนดให้กระบวนการสุดท้ายทำการเบิกจ่ายสินค้าเฉพาะตามความต้องการเท่านั้น และกระบวนการอื่นจึงสามารถดำเนินการต่อไปได้ โดยให้พิจารณาจากการซื้อของในซูเปอร์มาร์เก็ต เมื่อมีลูกค้ามาซื้อของในชั้นวางสินค้า พนักงานจะมาเติมของตามจำนวนที่ลูกค้าหยิบไป ตามเวลาที่กำหนด เพราะว่าพนักงานจะไม่ทราบล่วงหน้าว่าจะมีลูกค้ามาซื้อของชนิดใด และปริมาณเท่าไร แต่ต้องดูจากสินค้าที่ชั้นวางของว่ามีสินค้าชนิดใด และจำนวนเท่าไรที่ถูกซื้อไป จึงจะเติมสินค้าได้ถูกต้อง

ระบบคัมบัง คือ ระบบที่ช่วยควบคุมปริมาณ ซึ่งจะเป็นตัวแทนการสั่งผลิต หรือการเบิกจ่าย ในทุกกระบวนการให้เป็นไปอย่างราบรื่นโดยจะมีการกำหนดการควบคุมเมื่อคัมบังมาถึงอยู่ 3 อย่าง คือ ควบคุมด้วยปริมาณ ควบคุมด้วยเวลา และการควบคุมด้วยปริมาณ และเวลาเมื่อถึงจุดใดก่อนก็สามารถดำเนินการต่อไปได้ ซึ่งบางบริษัทอาจใช้สัญลักษณ์อื่นแทน ตามความเหมาะสม

¹ บริษัท โตโยต้า ประเทศไทย จำกัด, “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM INTRODUCTION TRAINING,” 2549. (อัดสำเนา)

จุดมุ่งหมายของ คัมบัง

1. เพื่อให้บรรลุถึงระบบ Just in time คือ ผลิตในสิ่งที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ และในจำนวนที่ต้องการ
2. ควบคุม และปรับปรุง KAIZEN หน่วยงานผลิต และขบวนการขนถ่าย
หน้าที่ของ คัมบัง
 1. เป็นตัวแจ้งการผลิต และขนส่ง
 2. เป็นเครื่องมือควบคุมด้วยสายตา ควบคุมการผลิตไม่ให้มากเกินไป ใช้ตรวจสอบความคืบหน้า และความล่าช้าของการผลิต



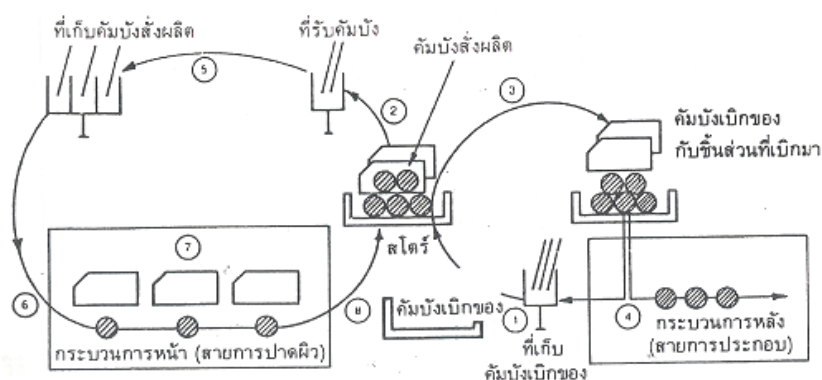
ภาพที่ 3 โครงสร้างการจำแนกคัมบังแบบต่างๆ²

วิธีการใช้ คัมบัง

1. ผู้ส่งของจะไปที่สโตร์ของกระบวนการหน้าพร้อมคัมบังเบิกของ เมื่อคัมบังสะสมได้ตามที่กำหนด หรือตามเวลาที่กำหนดไว้เป็นช่วงๆ ที่สม่ำเสมอ
2. เมื่อผู้ส่งจากกระบวนการหลังเบิกชิ้นส่วนไปจากสโตร์ จะต้องหยิบคัมบังสั่งผลิตที่ติดอยู่กับชิ้นงาน ออกมาวางที่รับคัมบังสั่งผลิต
3. นำคัมบังเบิกของเข้าไปแทนที่คัมบังสั่งผลิตเพื่อติดไปกับสินค้าที่ได้ทำการเบิก
4. เมื่อกระบวนการหลังเริ่มงาน คัมบังจะถูกนำไปใส่คืนไว้ที่เก็บคัมบังเบิกของอีกครั้ง

² สิงหา เจียมศิริ และคณะ, ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (กรุงเทพฯ : วิศวกรรมสถานในพระบรมราชูปถัมภ์แห่งประเทศไทย, 2536), 18.

5. ในกระบวนการผลิตหน้า เมื่อถึงเวลาหนึ่ง หรือเมื่อได้มีการผลิตชิ้นส่วนไปจำนวนหนึ่ง คัมบังสังผลิตจะถูกรวบรวมจากที่รับคัมบังไปวางในตู้คัมบังสังผลิตตามลำดับที่ถูกเบิกไปจากสต็อก
6. ผลิตชิ้นส่วนตามลำดับของคัมบังสังผลิตที่อยู่ในที่เก็บคัมบังสังผลิต
7. ชิ้นส่วนที่ผลิตขึ้นมา และคัมบังสังผลิตจะต้องไปพร้อมกันในกระบวนการผลิต
8. เมื่อผลิตชิ้นส่วนเสร็จเรียบร้อยแล้ว ชิ้นส่วนจะถูกนำไปวางไว้ที่สต็อกอีกครั้ง



ภาพที่ 4 ขั้นตอนการใช้คัมบังเบิกของและคัมบังสังผลิต³

กฎของคัมบัง

1. กระบวนการหลังจะต้องเบิกของที่จำเป็นจากกระบวนการหน้าในปริมาณที่จำเป็น และเวลาที่จำเป็นเท่านั้น โดยห้ามเบิกของโดยไม่มีการคัมบัง และคัมบังต้องอยู่คู่กับของเสมอ
2. กระบวนการก่อนหน้าจะผลิตสินค้าในปริมาณที่ถูกเบิกไปโดยกระบวนการหลังเท่านั้น โดยการผลิตจะต้องทำการผลิตตามลำดับคัมบังที่ถูกส่งมา
3. ไม่มีการส่งของที่ชำรุดไปกระบวนการหลังโดยระบบนี้จะอยู่บนพื้นฐานของแนวคิดเรื่องการควบคุมตัวเองโดย อัตโนมัตินี้
4. ควรมีคัมบังให้น้อยที่สุด
5. ควรจะใช้คัมบังเพื่อปรับระดับการผลิต (การปรับเรียบ) ให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของความต้องการ

Stack ในระบบ การผลิตแบบโตโยต้า มี 4 ชนิด

1. Stock in process คือ ชิ้นงานที่รอการขึ้นรูปใหม่ โดยอยู่ในกระบวนการเตรียมความพร้อมที่จะทำงานซ้ำลำดับเดิม

³เรื่องเดียวกัน, 19.

2. Stock หน้ากระบวนการ คือ วัตถุดิบของกระบวนการ
3. Stock หลังกระบวนการ คือ สินค้าสำเร็จรูปของกระบวนการ
4. PC Stock คือ Finished good stock คือ Stock ที่เตรียมส่งให้กับลูกค้า

บริเวณที่กำหนดเป็น Store

- ระหว่าง กระบวนการที่ CT. ต่างกัน
- ระหว่าง กระบวนการ ที่มีการแตกแขนง และงานที่ไหลมาบรรจบกัน
- จัดวาง Store ที่ผลิตเสร็จไว้ที่ขบวนการผลิต

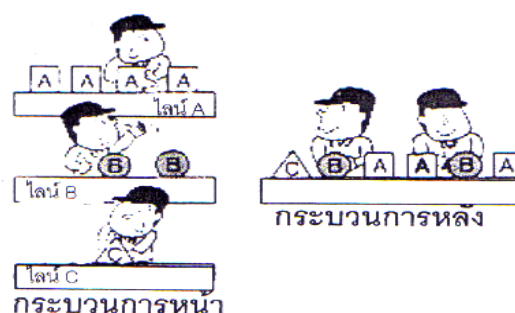
วิธีการจัดทำ Store

- Line set up เกือบเป็น ศูนย์ วางปริมาณงานที่กระบวนการหลังมาดึงไป 1 ครั้ง
- Line ที่มี Set up วางปริมาณ Store ตามจำนวนมาตรฐาน และ Lot size ของงาน
- 5. Safety stock คือ Stock ที่ใช้ป้องกันปัญหาต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นแต่มีเป้าหมายที่ปรับปรุง

ให้ลดลงอย่างต่อเนื่อง ตั้งเป้าหมายที่ศูนย์

6. Pool stock , Buffer sock คือ Stock สำหรับป้องกันลูกค้าเรียกไม่สม่ำเสมอ

การปรับเรียบการผลิต (Heijunka) เฉลี่ยการผลิตแต่ละรุ่นครั้งละน้อยๆ สลับกันไป จะไม่ทำเป็นรุ่นการผลิตจำนวนมาก เพื่อให้สามารถตอบสนองกับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็วของแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำให้สามารถลดปริมาณสินค้าคงเหลือลงได้ แบ่งเป็น 2 ระยะสั้น (รายวัน) และระยะยาว (รายเดือน)



ภาพที่ 5 แสดงรูปแบบการปรับเรียบการผลิต⁴

(คาซูโอะ โยชิโมะโต และคณะ : 2547) การศึกษาเวลา (time study) หมายถึง การวิเคราะห์การสำรวจสภาพการปฏิบัติงาน ของผู้ปฏิบัติงาน และเครื่องจักรตามลำดับการผลิต จำแนก

⁴ บริษัท โตโยต้า ประเทศไทย จำกัด, “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM INTRODUCTION TRAINING,” 2549. (อัคราณา)

ออกเป็น “เวลาที่ก่อให้เกิด” การผลิต (ดำเนินงาน) “เวลาที่ติดตาม” การผลิต (กึ่งดำเนินงาน) และ “เวลาที่ไม่เป็นผล” ต่อการผลิต (ไม่ดำเนินงาน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการดำเนินงาน และประสิทธิภาพการผลิต โดยการลดหรือขจัดงาน และการกระทำที่ไม่จำเป็นออก

(วิทยา สุหฤทธดำรง ผู้แปล : 2549) งานมาตรฐาน คือการรักษาสภาพหลังจากการปรับปรุงเพื่อให้ได้ชิ้นงานตามปริมาณที่กำหนด ณ เวลาที่กำหนด ในเวลาน้ำที่กำหนด

องค์ประกอบ 3 ประการของงานมาตรฐาน คือ

1. แท็คทไทม์ (Takt Time)
2. ลำดับขั้นตอนการทำงาน (Working Sequence)
3. มาตรฐานสต็อกระหว่างกระบวนการ (Standard In-process Stock)

เงื่อนไขของงานมาตรฐาน

1. ด้านการทำงาน (เงื่อนไขที่กำหนด)

- 1.1 ให้ความสำคัญการเคลื่อนไหวของคนเป็นหลัก
- 1.2 เป็นงานที่ทำซ้ำ

2. ด้านอุปกรณ์ (เงื่อนไขเวลานำไปใช้)

- 2.1 ลดข้อขัดข้องเรื่องอุปกรณ์ให้มากที่สุด
- 2.2 ลดความไม่สม่ำเสมอในไลน์ให้น้อยที่สุด

3. ด้านคุณภาพ (เงื่อนไขเวลานำไปใช้)

- 3.1 ลดข้อขัดข้องเรื่องคุณภาพในขั้นตอนให้น้อยที่สุด
- 3.2 ลดความไม่สม่ำเสมอของคุณภาพให้น้อยที่สุด

ในกรณีที่ สามารถลดเวลาในการผลิตลงได้ แต่ถ้าความต้องการลดลง กำลังการผลิต ต้องลดลงตาม ต้องทำให้พนักงานคุมเครื่องจักรมากขึ้น เพื่อยืดระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) ให้ยาวออกทำให้การผลิตลดลง และคนที่ว่างงานกิจกรรมที่โตโยตานิยมให้พนักงานทำ คือ

1. โยกย้ายคนงานไปทำงานในสายงานอื่น
2. ลดการทำงานล่วงเวลา
3. ประชุมกลุ่มคุณภาพ (QC Circle)
4. ฝึกฝนการปรับเปลี่ยนเครื่องจักร
5. ซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร
6. สร้างเครื่องมือเครื่องจักรที่ช่วยปรับปรุงการผลิต
7. ซ่อมแซมโรงงาน
8. ผลิตชิ้นส่วนที่เคยสั่งซื้อจากบริษัทอื่น

การปฏิบัติงานมาตรฐาน (Standard operation sheet) เป็นแผนผังอธิบายขั้นตอน และตำแหน่งที่ต้องปฏิบัติงาน ใช้สำหรับสอนงานแก่พนักงานให้ชัดเจนตามขั้นตอนของ Standard work และยังใช้ตรวจสอบสถานะการทำงานของ line และใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงได้

มาตรฐานการทำงาน					
มาตรฐานการทำงาน		Operation Item		เริ่มต้น :	
				สิ้นสุด :	
ลำดับการไหลของงาน ขั้นตอนการทำงาน					
No.	QUALITY	SAFETY	STD. Stock	T.T.	C.T.
	♦	+			

ภาพที่ 8 แบบฟอร์ม การปฏิบัติงานมาตรฐาน⁷

(สิงหา เจียมศิริ และคณะ : 2536) การลดเวลานำ (Lead Time) ข้อดีของการลดเวลานำ

1. สามารถผลิต และส่งสินค้าให้กับลูกค้าในเวลาอันสั้น
2. สามารถปรับเปลี่ยนการผลิตตามความต้องการได้อย่างรวดเร็วจนทำให้ไม่เกิด

ปัญหาเรื่องการมีสินค้าคงคลังมากเกินไป

3. สินค้าคงเหลือระหว่างการผลิตลดลง
4. เมื่อมีการเปลี่ยนแบบสินค้า ของคลังสต็อกทั้งระหว่างการผลิต และสินค้าจะมีไม่

มาก เวลานำ (Lead Time) ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ

1. ระยะเวลาการหยุดชะงักของข้อมูล
 2. ระยะเวลาการผลิตสินค้า
 3. ระยะเวลาการหยุดชะงักของสต็อก ทั้งสต็อกระหว่างกระบวนการ และสต็อกของดี
- ที่อยู่ท้ายกระบวนการ

⁷ เรื่องเดียวกัน, 151.

การลดเวลารอคอย หมายถึงเวลาที่ชิ้นส่วนหรือรถยนต์ในระหว่างกระบวนการผลิต จะต้องรอเพื่อเข้ารับการผลิตในกระบวนการต่อไป เวลานี้ไม่รวมถึงเวลาเคลื่อนย้ายระหว่างกระบวนการ เวลารอคอยเกิดขึ้นได้จาก 2 สาเหตุ

1. เกิดจากเวลาในกระบวนการผลิตในแต่ละกระบวนการไม่เท่ากัน การแก้ไขได้โดยการจัดให้การผลิตในแต่ละกระบวนการมีเวลา และปริมาณการผลิตที่เท่ากัน
2. มีการผลิตด้วยขนาดรุ่นจำนวนมาก การแก้ไขได้โดยการลดขนาดรุ่นการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนลง

การปรับปรุงการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนระหว่างกระบวนการผลิต สามารถทำได้ 2 ขั้นตอน คือ

1. การจัดวางเครื่องจักรให้เหมาะสม
2. การเลือกใช้อุปกรณ์เคลื่อนย้ายที่รวดเร็ว

การลดเวลาเตรียมเครื่องจักร การลดเวลาเตรียมเครื่องจะช่วยให้สามารถลดจำนวนการผลิตในแต่ละงวดลงได้จึงสามารถลดปริมาณของคงคลังของสินค้าสำเร็จรูป และชิ้นส่วนในกระบวนการผลิต โดยการผลิตปริมาณน้อยในแต่ละงวดการผลิต ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เร็ว

แนวคิดการเตรียมเครื่อง

มีแนวคิดที่ต้องคำนึงถึง 4 ประการ และมีเทคนิคในการทำอยู่ 6 แบบ

แนวคิดที่ 1. แยกการเตรียมในเครื่อง และการเตรียมนอกเครื่องออกจากกัน

การเตรียมในเครื่องหมายถึง กิจกรรมที่จะทำได้เมื่อหยุดเครื่องเท่านั้น ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ และการเตรียมนอกเครื่อง หมายถึง กิจกรรมที่สามารถทำได้เมื่อเครื่องทำงานปกติ

แนวคิดที่ 2. เปลี่ยนการเตรียมในเครื่องให้เป็นนอกเครื่อง เช่น

1. จัดให้แม่พิมพ์ที่ใช้ในเครื่องมีความสูงเป็นมาตรฐาน โดยอาจใช้แผ่นรองเสริม
2. ในเครื่องฉีดเข้าแม่พิมพ์ ควรใช้ความร้อนทิ้งจากเตาหลอมประจำเครื่องมาทำการอุ่นเครื่องฉีดไว้ ทำให้ไม่ต้องมีการทดลองฉีดเพื่ออุ่นแม่พิมพ์

แนวคิดที่ 3. ขจัดการปรับแต่ง

โดยทั่วไปเชื่อว่าการปรับแต่งเป็นกิจกรรมที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ และจำเป็นต้องใช้ผู้ชำนาญพิเศษ ซึ่งเป็นความเชื่อที่ผิด การเตรียมเครื่อง เช่น การเปลี่ยนที่ตั้งสวิทช์ตำแหน่งจากระยะ 150 มม. เป็นระยะ 100 มม. อาจเป็นสิ่งที่ต้องทำ แต่ควรหลีกเลี่ยงการเปลี่ยนกลับไปกลับมาบ่อยๆ และควรมีการกำหนดตำแหน่งที่ชัดเจนเพื่อรักษาเวลาในการทำงานไว้ โดยการเตรียมเครื่อง และการปรับแต่งจะต้องถือว่าเป็นกิจกรรมที่แยกจากกันได้โดยเด็ดขาด

แนวคิดที่ 4. ขจัดความจำเป็นในการเตรียมเครื่อง สามารถทำได้ 2 ทาง

1. ผลิตชิ้นส่วนเพียงชนิดเดียวโดยการออกแบบให้สามารถใช้กับผลิตภัณฑ์ทุกชนิด
ของโรงงาน

2. การผลิตชิ้นส่วน หลายแบบในเวลาเดียวกัน ซึ่งอาจทำได้ 2 วิธี คือ

การรวมผลิตชิ้นส่วน เช่น ขึ้นรูปชิ้นส่วน A และ B พร้อมกันโดยใช้แม่พิมพ์เดียวกัน
แล้วแยกชิ้นส่วน A และ B ออกจากกันเมื่อผ่านกระบวนการขึ้นรูปนี้ไปแล้ว

การผลิตชิ้นส่วนหลายชนิดพร้อมกันโดยใช้เครื่องจักรราคาถูกลหลายเครื่อง
เทคนิค 6 ประการ เพื่อปฏิบัติตามแนวคิด 4 แนว

1. ทำมาตรฐานการเตรียมนอกเครื่อง
2. กำหนดมาตรฐานเฉพาะส่วนที่จำเป็น
3. ใช้ตัวจับยึดเร็ว
4. ใช้อุปกรณ์ช่วยประกอบ
5. เพิ่มคนช่วยในการทำงาน
6. ใช้เครื่องกลช่วย

(เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM

INTRODUCTION TRAINING : 2549) แผนภาพการไหลของงาน และข้อมูล (Material and
information flow chart) คือ แผนภาพที่ใช้แสดงการไหลของงาน และข้อมูลในการตรวจสอบสภาพ
ปัจจุบัน และปรับปรุงระบบการผลิตใช้ได้กับทุกโรงงาน ทุกประเภท

การเขียนแผนภาพการไหลของงาน และข้อมูลสามารถแบ่งได้เป็น 3 กรณี

กรณีที่ 1 ลูกค้าไม่ได้เรียกสินค้า เป็นระบบ Kanban : เรียกสินค้าเป็น Schedule คือ
คำสั่งซื้อจะเป็นลักษณะแบบผลัก ซึ่งทางบริษัทผู้ผลิต จะต้องแปลงจาก Schedule Production จาก
ลูกค้า เป็น Kanban ภายใน (PW Kanban) และนำไปเบิกชิ้นส่วนที่ Stock side line เพื่อให้เกิดการสั่ง
ผลิตในลักษณะดึง (Pull system)

กรณีที่ 2 ลูกค้าเรียกสินค้า เป็นระบบ Kanban ซึ่ง Kanban จะมาพร้อมกับรถรับส่ง
สินค้า คือ คำสั่งซื้อจะเป็น Kanban ที่มาจากลูกค้า ซึ่งทางบริษัทผู้ผลิต สามารถที่จะนำ Kanban จาก
ลูกค้าไปเบิกชิ้นส่วนที่ Stock side line (สินค้าสำเร็จรูปท้ายกระบวนการ) เพื่อให้เกิดกระบวนการ
สั่งผลิตในกระบวนการก่อนหน้าในลักษณะดึง (Pull system)

กรณีที่ 3 ลูกค้าไม่ได้เรียกสินค้า เป็นระบบ Kanban : เรียกสินค้าแบบ On line คือ คำสั่ง
ซื้อจะเป็น Order ที่ลูกค้าต้องการในแต่ละช่วงเวลา ที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งทางบริษัทต้องพิจารณาว่า
คำสั่งจากลูกค้า จะเป็นลักษณะที่พิมพ์จากเครื่องพิมพ์ แล้วนำไปเบิกของ หรือจะนำไปจัดเป็น
Kanban ภายใน (Pw Kanban) และนำไปเบิกชิ้นส่วนที่ Stock side line

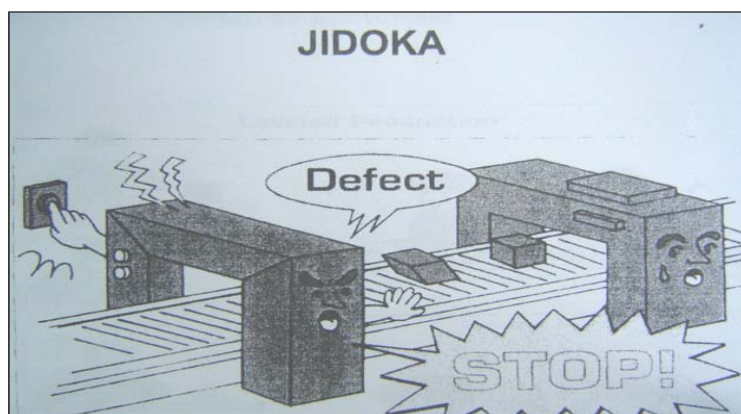
ตารางที่ 3 แสดงสัญลักษณ์ต่างๆ ที่ใช้เขียนลงใน แผนภาพการไหลของงาน และข้อมูล⁸

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำอธิบาย
	หน่วยงาน	จะเป็นกระบวนการแบบใดก็ได้
	ลูกค้า	อาจใช้แทนความหมายของ Shop ก่อนหน้า หรือ Shop ถัดไปได้
	สต็อก (แบบ) A	เป็นการผลิตเพื่อเตรียมไว้ให้กระบวนการถัดไปมาเบิกถอนหรือดึงเอาไปเมื่อต้องการ แล้วจึงผลิตใหม่มาเติมให้เต็ม
	สต็อก (แบบ) B	เป็นการผลิตเมื่อได้รับคำสั่งผลิต จากกระบวนการถัดไป แจ้งมาล่วงหน้าเท่านั้น โดยปกติจะใช้กับกระบวนการผลิตแบบ Sequence และควรที่จะเป็นการผลิตที่ละชิ้น แต่การขนส่งอาจทำได้มากกว่า 1 ชิ้นก็ได้
	ช่องที่ฟักรอ ไร้ชั่วคราว หรือ Stagenation	เป็นการฟักรอ โดยไม่ทราบสถานะที่แน่นอน ไม่มีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน หรืออาจมีจุดประสงค์ แต่การเดิมไม่มีความสัมพันธ์กับการเบิกถอน เช่น เพื่อไว้เนื่องจากเครื่องจักรเสียบ่อยหรือวัตถุดิบ Short บ่อย
	Shipping Area หรือ Preparation Area	แสดงที่ว่างของสำหรับเตรียมจัดส่ง
	การไหลของงาน	จะเป็นวัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างกระบวนการ หรือชิ้นงานสำเร็จรูปก็ได้
	การไหลของข้อมูล	จะเป็นเอกสาร, คัมบังการ์ด, พาเลตเปล่า, รถบรรทุกเปล่า หรือข้อมูลที่ตามมาสายก็ได้
	คัมบังคั้ง, คัมบังขนส่ง หรือคัมบังเบิกถอน	
	คัมบังส่งผลิต	
	เอกสาร	อื่นๆที่นอกเหนือจากคัมบัง จะเป็นเอกสารชนิดใดก็ได้ เช่น PDS, ใบสั่งซื้อ, Production Plan 6 Month Forecast, Factory Calendar
	ข้อมูลตามสาย	โดยทั่วไป หมายถึงคำสั่งผลิตที่แสดงผลบนจอมอนิเตอร์
	แสงกะบอร์คหรือแสงกะโพสท์	เป็นเครื่องมือที่นำมาใช้กรณีกระบวนการหน้าปรีเรียบ แต่กระบวนการหลังเป็นการผลิตแบบล๊อค วิธีการใช้ให้วางแสงกะบอร์คไว้บนเส้นทางเดินของคัมบัง โดยปกติกรณีที่ใช้กับคัมบังเบิกถอนมักจะวางไว้ใกล้กระบวนการหลังมากกว่า
	Lot Size Kanban Box	ผลิตตาม Lot Size ที่แน่นอนแต่มีบัตรคัมบัง กำกับทุกกล่อง จะขึ้นผลิตก็ต่อเมื่อมีการปลดคัมบังมาสะสมในกล่อง จนถึง Re-order Point
	Pattern Kanabn	มีการสะสม Kanban แต่ไม่มี Lot Size จะขึ้นผลิตวันละครั้งหรือตามช่วงเวลาแน่นอน ไม่ว่าจะมีการเบิกถอนไปก็คัมบังก็ตาม
	Kanban Chute	ใช้กรณีใส่คัมบังส่งผลิต จุดประสงค์เพื่อระบุลำดับการผลิต โดยปกติจะวางไว้ในตำแหน่งใกล้สโตร์ท้ายกระบวนการ
	Kanban Box	โดยปกติจะใช้สำหรับใส่คัมบังเบิกถอน ตำแหน่งที่วางควรจะอยู่ใกล้สโตร์หน้ากระบวนการและจะต้องมีการระบุเวลาหรือความถี่ที่จะมาเก็บด้วย
	ปัญหา	เขียนคำอธิบายสภาพปัญหาที่พบ
	อื่นๆ	นอกเหนือจากนั้นอาจจะนำสัญลักษณ์อื่นๆมาใช้ร่วมได้ ตามความเป็นจริง ซึ่งควรเป็นเครื่องหมายที่เป็นสากล เช่น การตรวจสอบคุณภาพ รถบรรทุก เครื่องแฟกซ์ ฯลฯ (อาจดึงมาจาก Clip Art ก็ได้)

⁸ เรื่องเดียวกัน, 52.

2.2 ระบบการประกันคุณภาพ

(สิงหา เจียมศิริ และคณะ : 2536) โอโตโนเมชั่น หรือจิดอกะ คือเครื่องสามารถทำงานได้ด้วยตัวมันเอง และสามารถหยุดได้ด้วยของมันเอง เมื่อแปรรูปเสร็จหรือทำงานเสร็จแล้ว และต้องสามารถหยุดได้เองเมื่อเกิดอาการผิดปกติ หรือเกิดของเสีย



ภาพที่ 9 แสดงตัวอย่างการทำงานการควบคุมด้วย ระบบ Jidoka⁹

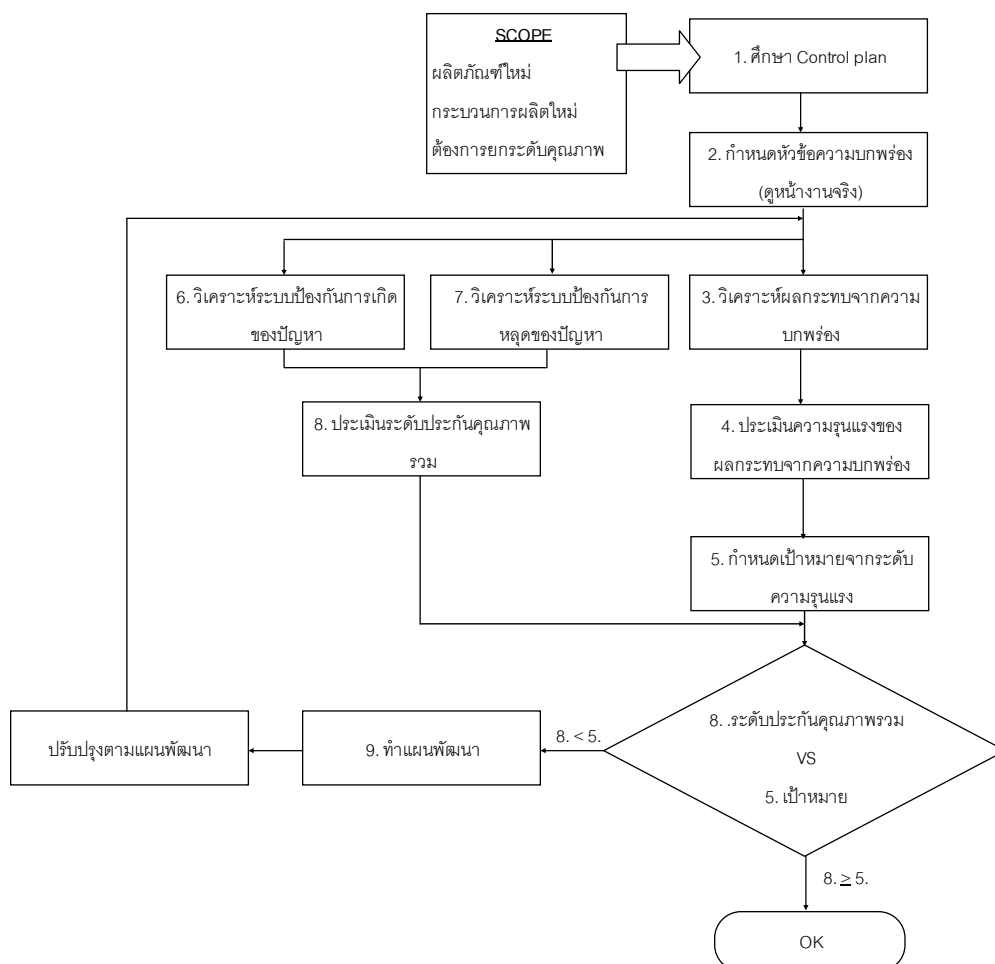
(โคะโจเคนริ เกนซุบุ : 2540) การป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน “ความผิดพลาดที่เกิดจากความเผลอเรอ เหม่อลอลย” บวกกับคำว่า “หลบหลีก” หรือ “ป้องกัน” เมื่อรวมกันจึงหมายความว่า “การป้องกันความผิดพลาดของพนักงาน หรือเนื่องจากพนักงาน” ในสหรัฐอเมริกาจะใช้ศัพท์ว่า “Fool Proof” หรือ “Fair Safe” ซึ่งหมายความว่า การขจัด หรือป้องกันความผิดพลาดที่เกิดจากความโง่เขลาในงาน

(เอกสารประกอบการฝึกอบรมเรื่อง **Process Assurance Improvement Activity : 2548**) กิจกรรมยกระดับการประกันคุณภาพ ในรูปแบบของตารางความสัมพันธ์ระหว่างการป้องกันการเกิดของปัญหา และการป้องกันปัญหาหลุดไปยังลูกค้า (หรือกระบวนการถัดไป) แทนการรอให้เกิดปัญหาแล้วทำการแก้ไขโดยมีวัตถุประสงค์ใช้เมื่อ กระบวนการผลิตมีการเปลี่ยนแปลง หรือมีการจัดตั้งกระบวนการผลิตใหม่ หรือก่อนที่จะมีการเริ่มผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่ และใช้ในการทบทวนระดับของการประกันคุณภาพของการแก้ไขเมื่อปัญหาเกิดขึ้นรวมถึงปัญหาที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นในอนาคต

การป้องกันการเกิด หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่มีเครื่องมือหรือ อุปกรณ์ที่มั่นใจได้ว่า จะไม่ทำให้ชิ้นงานเสียเกิดขึ้น

⁹ เรื่องเดียวกัน, 22.

การป้องกันการหลุด หมายถึง กระบวนการหรือขั้นตอนที่มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มั่นใจได้ว่าเมื่อมีของเสียเกิดขึ้นจะไม่ทำให้ของเสียหลุดไปยังกระบวนการถัดไป



ภาพที่ 10 ขั้นตอนการจัดทำ QA-Network¹⁰

ขั้นตอนการจัดทำและหลักการประเมินระดับคุณภาพตามระบบ QA-Network (ภาคผนวก ก. หน้า 56 , 57.)

¹⁰ บริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด, “เอกสารการอบรมเรื่อง Process Assurance Improvement Activity,” 2548. (อัดสำเนา)

2.3 เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

(วันชัย ริจิรวนิช : 2541) การวิเคราะห์ตัดสินใจทางเลือกลงทุนในโครงการต่างๆ บางครั้งต้องการทราบว่าจำนวนผลผลิตที่จะผลิตคุ้มทุนควรเป็นเท่าใดเพื่อเป็นเครื่องช่วยในการตัดสินใจ จุดคุ้มทุน คือจุดที่รายได้เท่ากับรายรับ นั่นคือกำไรเป็นศูนย์นั่นเอง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของต้นทุน รายได้ และผลกำไรที่ปริมาณการผลิตต่างๆ

วิธีหาระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period) เป็นวิธีการหาผลตอบแทน โดยประมาณ ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

$$P_p = \frac{C - CL}{G - (O+M+T)}$$

เมื่อ P_p = ระยะเวลาคืนทุน

$C - CL$ = เงินลงทุน

$G - (O+M+T)$ = รายได้สุทธิ

C = เงินลงทุนเริ่มแรก

CL = มูลค่าซากทรัพย์สินที่เหลือเมื่อสิ้นสุดอายุโครงการ

O = ค่าปฏิบัติการ

M = ค่าบำรุงรักษา

T = ค่าภาษีเงินได้

วิธีหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เป็นการหาอัตราผลตอบแทนที่จะทำให้การไหลของเงินสดรับในปัจจุบัน หักล้างการไหลของเงินสดจ่ายออกแล้วเท่ากับศูนย์พอดี ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

$$\sum_{k=0}^n R_k (P/F, i, k) - \sum_{k=0}^n D_k (P/F, i, k) = 0$$

เมื่อ D_k = รายจ่ายสุทธิสำหรับปีที่ k

R_k = รายรับสุทธิสำหรับปีที่ k

N = อายุโครงการ

i = อัตราผลตอบแทนภายใน

k = ปีที่

P/F = แฟกเตอร์มูลค่าปัจจุบัน

วิธีหามูลค่าปัจจุบัน (Net Present Value) เป็นการกำหนดอัตราผลตอบแทนต่ำสุดที่ทำให้พอใจ แล้วเปรียบเทียบหามูลค่าปัจจุบัน ซึ่งสามารถหาได้จากสมการ

$$NPV = \sum_{t=0}^n F, (P/F, i, t)$$

เมื่อ NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

n = อายุโครงการ

t = เวลา, ปีที่

i = อัตราดอกเบี้ย

3.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ภัทธา หิตตราวัฒน์ (2542) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผู้ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ภายในประเทศ โดยการถ่ายทอด เทคโนโลยีการจัดการจากผู้ประกอบรถยนต์ และปรับปรุงระบบการผลิตให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยกรณีศึกษา โรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์ งานวิจัยนี้ ผู้ประกอบรถยนต์ได้ทำการถ่ายทอด เทคโนโลยีการผลิตแบบทันเวลาพอดี ในรูปของกิจกรรมความร่วมมือระหว่างผู้ผลิตรถยนต์ และบริษัท ผลิตชิ้นส่วนท่อไอเสียรถยนต์ เพื่อปรับปรุงสายการผลิตและระบบการผลิตของชิ้นงานท่อไอเสีย อีกทั้ง ทำการประเมินผลความรู้ ก่อนและหลังการถ่ายทอดเทคโนโลยี โดยใช้แบบสอบถาม ผลคือสามารถลดรอบระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) และชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นในแต่ละสายการผลิต นอกจากนี้ยังปรับปรุงระบบการผลิตโดยใช้คัมบังเพื่อควบคุมการทำงานของพนักงานผลคือสามารถลดรอบระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) และชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นในแต่ละสายการผลิต ดังนี้ รอบระยะเวลาการผลิตของสายการผลิตการตัดท่อ ลดลง 32.6% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิตของสายการผลิตประกอบท่อ ลดลง 25% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิต ของสายการผลิตประทับตรา ลดลง 5% จากเดิม รอบระยะเวลาการผลิตของสายการผลิตประกอบท่อไอเสีย ลดลง 24.5% จากเดิม ชั่วโมงการทำงานต่อชิ้นของสายการผลิตหม้อพักกลาง ลดลง 2.2% จากเดิม ชั่วโมง การทำงานต่อชิ้นของสายการผลิตหม้อพักปลาย ลดลง 26.7% จากเดิม

อนวัช จรปัญญานนท์ (2538) ทำการวิจัยเรื่อง การปรับปรุงระบบการผลิตในการประกอบแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์นั่ง ส่วนบุคคล เป็นการนำระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีมาใช้ โดยมีเทคนิคการทำงาน นอกจากนี้ยังมีการนำระบบคัมบังมาใช้เพื่อบริหารวัสดุ ระหว่างผลิต และมี

การจัดทำเอกสารมาตรฐานการทำงาน ตลอดทุกขั้นตอน ผลจากการประยุกต์ใช้และพัฒนาระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ในการปรับปรุง สายงานประกอบแบตเตอรี่ฟอสฟอรัสได้ดังนี้ 1. ความสมดุลในการทำงานของแรงงานในส่วนการผลิตโครงสร้างของ แบตเตอรี่ดีขึ้นโดย 1.1 งานระหว่างผลิตที่สถานีเชื่อมหัวต่อจะลดลงจาก 211 ชิ้น เป็น 23 ชิ้น หรือ คิดเป็น 89.10% 1.2 อัตราการผลิตสูงขึ้นจากเดิม 257 ลูก/กะ เป็น 316 ลูก/กะ หรือคิดเป็น 22.96% 1.3 การใช้ประโยชน์แรงงานสูงขึ้น 25.68% 1.4 รอบระยะเวลาการผลิตลดลงจาก 1.60 นาที/ลูก เป็น 1.30 นาที/ลูก หรือคิดเป็น 18.75% 2. ประสิทธิภาพการผลิตในส่วนการประกอบแบตเตอรี่ด้วยเครื่องจักร สูงขึ้นโดย 2.1 อัตราการผลิตสูงขึ้นจาก 751 เป็น 827 ลูก/กะหรือคิดเป็น 10.12% 2.2 การใช้ประโยชน์ของเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 9.78% 3. การบริหารวัสดุมีประสิทธิภาพสูงขึ้น 3.1 มูลค่าวัสดุคงคลังลดลง 68.77% 3.2 พื้นที่ในการจัดเก็บวัสดุคงคลังลดลง 28.33% 4. อัตราผลิตภาพของแรงงานเพิ่มขึ้นจาก 6.47 ลูก/ชั่วโมง แรงงาน เป็น 7.12 ลูก/ชั่วโมง แรงงานหรือเพิ่มขึ้น 10.05%

ประเสริฐ ัญญะ (2536) ทำการวิจัยเรื่องระบบทันเวลาพอดีในสายการประกอบ หลักรไฟเบอร์รัดกระเบะ โครงการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทดลองนำเอาระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดี ไปประยุกต์ใช้กับสายการประกอบหลักรไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดค่าใช้จ่ายที่เกิดจากวัสดุเสียหายหรือสูญเสีย ในสายการประกอบ การดำเนินการวิจัยเริ่มจากผู้วิจัยได้ออกแบบสายการประกอบหลักรไฟเบอร์กลาสสำหรับรถยนต์ซึ่งเป็นสายการประกอบใหม่ โดยศึกษาขั้นตอนการประกอบ, เวลาที่ใช้, การปรับปรุงการทำงานและ การจัดสมดุลย์ของสายการประกอบ (Line Balancing) จากนั้นจึงออกแบบระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดีโดยใช้บัตรเรียกชิ้นส่วน เมื่อมีการใช้ระบบการจ่ายวัสดุแบบทันเวลาพอดี หรือ การใช้บัตรเรียกชิ้นส่วน มีผลให้การควบคุมการใช้วัสดุดีขึ้น หัวหน้างานสามารถควบคุมการเสียหาย ของวัสดุได้อย่างชัดเจน ข้อมูลวัสดุเสียหายหรือไม่ได้คุณภาพถูกส่งให้ฝ่ายบริหารทราบอย่างรวดเร็ววัสดุประเภทกระจก ลดลง 4.83% ความเสียหายของวัสดุประเภทยางลดลง 4.69% ความเสียหายของวัสดุประเภทโลหะ ลดลง 2.8% วัสดุประเภทตกแต่งไม่สามารถสรุปได้ เพราะวัสดุประเภทนี้เมื่อเสียหายจะมีการซ่อมแซมเพื่อ ใช้ใหม่ได้ สาเหตุหลักของการเสียหายเนื่องมาจากวัสดุที่เบกในสายการประกอบ เดิมจะเบกในปริมาณที่มากจึงมีการเสียหายหรือสูญหายได้ง่าย

ผู้วิจัยจะนำงานวิจัยต่างๆ ข้างต้นมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการออกแบบงานวิจัย ในครั้งนี้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในสายการผลิต สายพานรถยนต์กรณีศึกษา : โรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงสำรวจ และวิเคราะห์ ซึ่งมีหัวข้อดังนี้

1. ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง
2. ประเภทข้อมูลที่ต้องใช้สำหรับการดำเนินการ
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร คือ บริษัทผลิตสายพาน กรณีศึกษาโรงงานตัวอย่าง

1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ พนักงานที่เกี่ยวข้อง และหน่วยการผลิตเฉพาะ สายพานสำหรับรถยนต์โตโยต้า รุ่น VIGO

2. ประเภทข้อมูลที่ใช้สำหรับการดำเนินการ

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) คือข้อมูลจาก แบบสอบถามเรื่องความพึงพอใจเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) คือข้อมูลจากแบบฟอร์ม QA-Network และแบบฟอร์ม งานมาตรฐานข้อมูลลูกค้าเรื่องปริมาณคำสั่งซื้อ ข้อมูลจากฝ่ายวิศวกรรม เป็นการศึกษาด้านการผลิต เช่น ขั้นตอนการผลิต ความสามารถในการผลิต เครื่องมือเครื่องใช้ในการผลิต วัตถุดิบในการผลิต และกระบวนการไหลของการผลิต รอบการผลิตผลิตภัณฑ์ (Cycle time) กะการทำงาน เวลาการทำงาน ข้อมูลด้านคุณภาพ ได้แก่ อัตราของเสีย จำนวนการร้องเรียนของลูกค้า การประเมินระดับคุณภาพ ข้อมูลด้านบริหาร เช่น นโยบายผู้บริหาร

นำข้อมูลจากหนังสือและตำราทางด้านการผลิตแบบโตโยต้า ศึกษาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดที่ใช้ในการจัดทำระบบการผลิตเพื่อให้สอดคล้องกับทาง ระบบการสั่งซื้อของบริษัท โตโยต้า และจัดทำเรื่องระบบ Just in time และ Jidoka และศึกษาเรื่องการไหลของงานในสายการผลิตว่า

แบบใดการไหลของงานรวดเร็วมากที่สุด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาถึงรูปแบบข้อมูลจากหนังสือ และตำราทางด้านสถิติทั่วไปสำหรับงานวิศวกรรม ในเรื่อง การใช้ QC 7 Tools แบบเก่า

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล เช่น โปรแกรม Micro soft EXCEL

3.2 นาฬิกาจับเวลา แบบดิจิตอล ยี่ห้อ SEIKO รุ่น S051-4000



3.3 แบบฟอร์มสำหรับเก็บข้อมูลการศึกษางาน และแบบฟอร์มเวลามาตรฐาน

3.4 ตารางการประเมิน QA-Network และแบบฟอร์มงานมาตรฐาน

3.5 แบบสัมภาษณ์ความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้อง ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 สรุปัญหา และข้อมูลปัจจุบันเกี่ยวกับโรงงานผลิตสายพานตัวอย่าง

4.2 จัดทำแผนภาพการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล

4.3 ทำการศึกษาเวลามาตรฐานด้วยแบบฟอร์ม TIME STUDY AND ANALYSIS SHEET

4.4 จัดทำตารางประเมินระดับคุณภาพด้วยแบบฟอร์ม QA NETWORK SUMMARY SHEET

4.5 ทำการสำรวจความพึงพอใจของพนักงาน หลังการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ตามแบบฟอร์มการสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้ระบบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ทำการตรวจสอบปัญหา และอุปสรรค การไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล ในปัจจุบัน จากแผนภาพการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล เพื่อกำหนดหัวข้อที่ต้องปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

5.2 นำเวลาจาก TIME STUDY มากำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน ลงในแบบฟอร์ม กำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม และการปฏิบัติงานมาตรฐาน เพื่อกำหนดทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิต

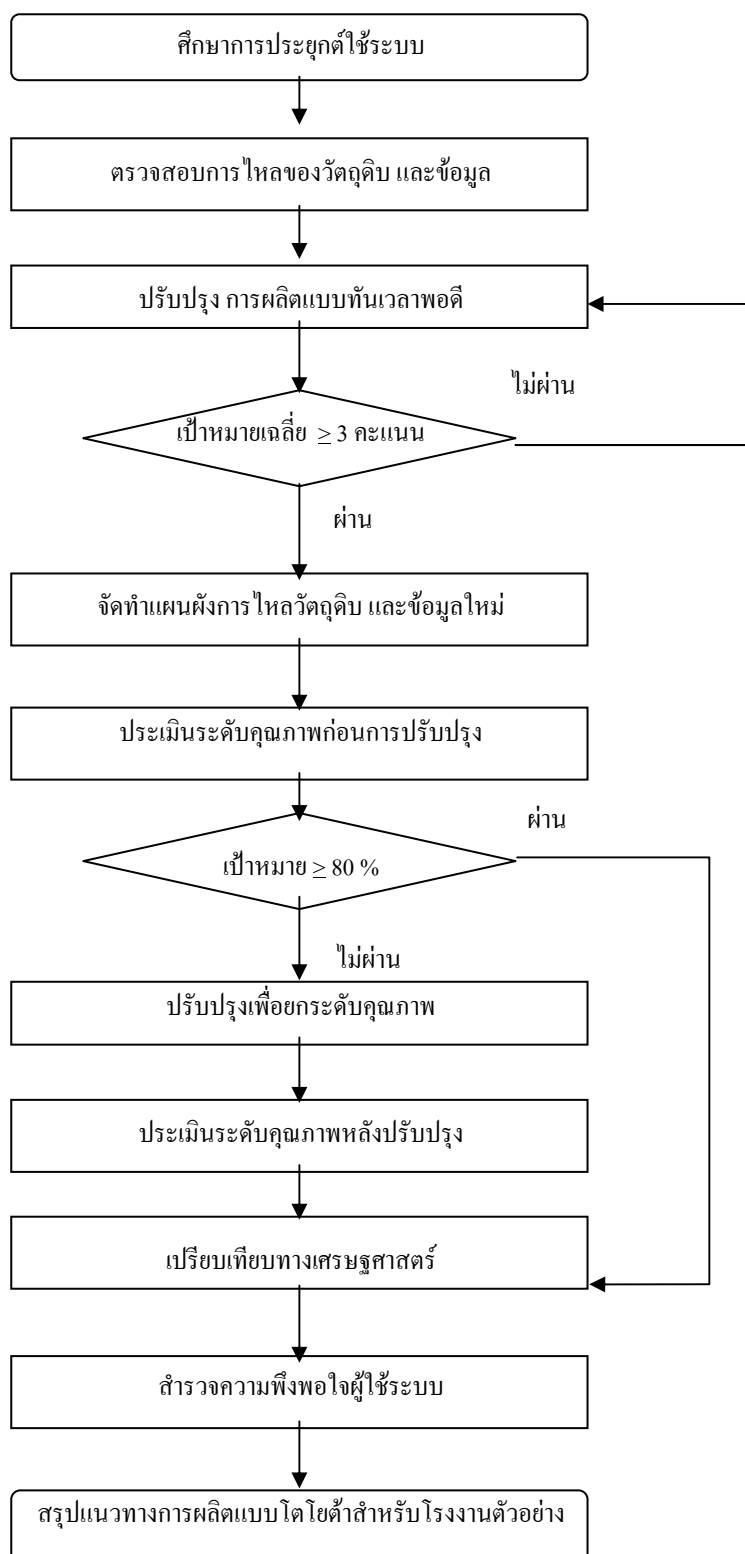
5.3 ทำการประเมินระดับคุณภาพตั้งแต่รับวัตถุดิบจนส่งมอบให้ลูกค้าโดยอาศัยหลักการ การป้องกันการเกิด และป้องกันการหลุดของปัญหา เพื่อเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของปัญหากับมาตรฐานของลูกค้ำที่กำหนด เพื่อกำหนดเป็นเป้าหมาย

5.4 เปรียบเทียบผลการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ภายหลังการปรับปรุงคุณภาพในสายงานผลิต

5.5 ทำการสรุปคะแนนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้ากับสายการผลิตสายพานรยนต์ เป้าหมาย

5.6 สรุปปัญหาในการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า กับโรงงานผลิตสายพานรยนต์ตัวอย่างเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงสำหรับ โรงงานที่มีปัญหา และอุปสรรคคล้ายคลึงกับโรงงานที่ทำการวิจัยนี้

6. ขั้นตอนทำวิจัย



ภาพที่ 11 ขั้นตอนการทำวิจัย

บทที่ 4

ผลการวิจัย และอภิปรายผล

1. ข้อมูลพื้นฐานโรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่าง

จากกรณีศึกษาโรงงานผลิตสายพานตัวอย่างนั้นซึ่งทางบริษัทได้มีการผลิตสายพานแบ่งแยกลักษณะสายพานตาม ชนิดของวัตถุดิบ และความยาวของสายพาน



ภาพที่ 12 รูปตัวอย่าง สายพานแบบร่องฟัน

จากความต้องการปัจจุบันมีปริมาณการสั่งซื้อเฉลี่ยของลูกค้าจำนวน 152,367 เส้นต่อเดือน โดยแบ่งเป็นลูกค้า โตโยต้า 57,316 เส้น, ส่งออก 47,790 เส้น และอะไหล่ภายในประเทศ 47,216 เส้น ระยะเวลาการทำงานต่อวัน 8 ชั่วโมงต่อกะการทำงาน กะการทำงาน 2 กะต่อวัน จำนวนวันทำงานเฉลี่ย 23 วันต่อเดือน ลักษณะการวางแผนการผลิตโดยนำค่าประมาณการจากฝ่ายขายมาทำการ เฉลี่ยตามหน่วยการผลิตต่อวัน

นำข้อมูลที่ได้มาเขียนแผนภาพการไหลของงาน และข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) ก่อนการปรับปรุง (ภาคผนวก ข. หน้า 58) คือแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร เช่นระหว่างโรงงานผลิตกับ ผู้ผลิตวัตถุดิบ และลูกค้า

ข้อมูลของ ระยะเวลา (Lead time) ด้านบนของแผนภาพ แสดงถึง จำนวนกะการทำงานของแต่ละกระบวนการ ระยะเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสาร ระยะเวลาของกระบวนการ และระยะเวลานำของการสต็อก แยกตามกระบวนการได้ดังนี้ คือ

สายการผลิตวัตถุดิบ (Material line) นั้นไม่อยู่ในขอบเขตของการวิจัย จึงให้มีค่าเท่ากับ ศูนย์

การวางแผนการผลิต (Planning) มี 1 กระบวนการทำงาน ระยะเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสาร 3 วันล่วงหน้าจากฝ่ายขายเพื่อนำข้อมูลมาทำการวางแผนโดยเปลี่ยนจากความต้องการทั้งเดือนมาเป็นแผนการผลิตแบบรายวัน ระยะเวลาของกระบวนการ 90 นาที ในการวางแผน และพิมพ์ออกเป็นแผนการผลิต และระยะเวลานำของการสต็อก เท่ากับศูนย์ เนื่องจากไม่มีการพิมพ์แผนการผลิตมาเก็บไว้ล่วงหน้าในแผนกวางแผน รวมเวลาของการวางแผน คือ 3 วัน 90 นาที

กระบวนการผลิตสายพาน (Process) มี 2 กระบวนการทำงาน ระยะเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสาร 1 วันล่วงหน้าจากฝ่ายวางแผนเพื่อรอทำการผลิต ระยะเวลาของกระบวนการ 1 ชั่วโมง 52 นาที 7 วินาที ในการผลิตตั้งแต่กระบวนการแรกจนถึงกระบวนการสุดท้าย และระยะเวลานำของการสต็อกสินค้า 3 วัน 5 ชั่วโมง 30 นาที จากกระบวนการที่เป็นคอขวด (Neck Process) ที่ไม่สามารถทำการผลิตได้ทันกระบวนการก่อนหน้านี้ได้ เนื่องจากมี Cycle time (C.T.) มากกว่ากระบวนการแรกและสายพานที่รอผลการทดสอบ รวมเวลาของการกระบวนการผลิตสายพาน คือ 4 วัน 7 ชั่วโมง 22 นาที 7 วินาที

กระบวนการทดสอบคุณภาพ (QC test) มี 1 กระบวนการทำงาน ระยะเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสาร เป็น ศูนย์ ระยะเวลาของกระบวนการ 23.5 ชั่วโมง เพื่อทำการทดสอบ การปนเปื้อนของยางชนิดอื่นโดยการทดสอบ Fire Test และการแยกชั้นของสายพานโดยการแช่ด้วยน้ำยาทดสอบ Toluene Test และระยะเวลานำของการสต็อก 6 ชั่วโมง เนื่องจากมีความแตกต่างของ จำนวนกระบวนการทำงาน คือ สายการผลิตมี 2 กระบวนการทำงาน ส่วนกระบวนการทดสอบคุณภาพมี 1 กระบวนการทำงาน จึงต้องนำขอบสายพานมาทำการรอทดสอบที่ห้องทดสอบสายพาน รวมเวลาของการกระบวนการควบคุมคุณภาพ (QC test) คือ 1 วัน 5.5 ชั่วโมง

กระบวนการบรรจุสายพานตามมาตรฐานลูกค้า (Packing) มี 1 กระบวนการทำงาน ระยะเวลาของกระบวนการ 3 ชั่วโมง เริ่มตั้งแต่ ขั้นตอนการ Packing จนถึงเก็บสินค้าเข้าสต็อก (Warehouse) และระยะเวลานำของการสต็อก 4 วัน รวมเวลาของการกระบวนการบรรจุตามมาตรฐานลูกค้า คือ 4 วัน 5 ชั่วโมง

กระบวนการขนส่ง (Delivery) มี 1 กระบวนการทำงาน ระยะเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสาร 30 นาที โดยทางฝ่ายขายจะยืนยันการส่งสินค้าประจำวันเป็นเอกสาร Delivery schedule และคัมบังลูกค้าที่พิมพ์จากระบบทุกวัน ระยะเวลาของกระบวนการคือ 4.25 ชั่วโมงในการตรวจสอบความถูกต้องและนำสินค้าขึ้นรถ และระยะเวลานำของการสต็อก 4 ชั่วโมง รวมเวลาของการกระบวนการขนส่ง คือ 8 ชั่วโมง 45 นาที

รวมระยะเวลานำในการผลิตสินค้า แยกตามระยะเวลานำก่อนการปรับปรุงแต่ละชนิด
ได้ดังนี้

ระยะเวลานำการส่งข้อมูลข่าวสารรวม คือ 4 วัน 30 นาที

ระยะเวลานำของกระบวนการรวม คือ 1 วัน 10 ชั่วโมง 7 นาที 7 วินาที

ระยะเวลานำของการสต็อกรวม คือ 7 วัน 15 ชั่วโมง 30 นาที

ระยะเวลานำของทุกประเภทในการผลิตสินค้ารวมทั้งสิ้น คือ 13 วัน 2 ชม. 7 นาที 7 วินาที

ข้อมูลใน Process Out Line ด้านซ้ายมือล่างของภาพ คือ Order/Month เท่ากับ 152,367 เส้น , Working day 23 วัน , Shift/day เท่ากับ 2 Shift , Working time (min.) เท่ากับ 480 นาทีต่อกะ , O.T. (min.) เท่ากับ 150 นาทีต่อกะ, C.T. max เท่ากับ 14 นาที 30 วินาที , ของเสีย เท่ากับ 15,000 PPM.

แผนภาพที่แสดงการเชื่อมโยง แสดงความสัมพันธ์ โดย เส้นปะ แทนการสื่อสาร และ เส้นทึบ แทน การขนย้าย และสัญลักษณ์ต่างๆ ตามตารางที่ 3

การเชื่อมโยง ระหว่างลูกค้าและบริษัทผู้ผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง และระหว่างหน่วยงานต่าง ๆ ในบริษัทผู้ผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง สามารถอธิบายได้ เป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การขนส่ง

ลูกค้าจะส่งข้อมูลความต้องการ มาเป็นรูปแบบ อิเล็กทรอนิกส์ คัมบัง (E-Kanban) โดยจะมีรอบการจัดส่งสินค้าคือ 1:1:1 หมายถึง 1 วัน ส่งของ 1 รอบการจัดส่ง และ แจ้งข้อมูลล่วงหน้า 1 รอบการจัดส่ง

ทางฝ่ายขายของทาง บริษัทผู้ผลิตสินค้า จะทำการ พิมพ์ E-Kanban ทุกๆ วันที่เวลา 08.00-08.15 น.

แล้วจะนำ Kanban ไปคัดแยก สถานที่ส่งยังแผนกคลังสินค้า เวลา 08.45-09.15 น.

ทางฝ่ายคลังสินค้าจะทำการตัด E-Kanban ตามขนาดของ Kanban เวลา 09.15-09.30 น. แล้วนำไปใส่ในตู้ Preparation post เพื่อรอจัดสินค้า

ฝ่ายคลังสินค้าทำการจัดเตรียม สินค้า ไว้พื้นที่จัดเตรียม (Stagging Area) เวลา 09.30-11.15 น. ตามจำนวน Kanban ของลูกค้า

ฝ่ายคลังสินค้าทำการ ตรวจสอบความถูกต้องของสินค้าอีกครั้ง และทำการขนย้ายไปพื้นที่ รอจัดส่ง (Shipping Area)

เมื่อถึงเวลา ฝ่ายจัดส่ง จะทำการยกสินค้าขึ้นรถ 2 คันตามรอบการจัดส่ง (2รอบ) ในเวลา 16.45-17.45 น. และรถคัน แรก จะออกจาก บริษัทเวลา 02.00 น. เพื่อไปถึงลูกค้า ที่ ลำโพง Plant

TAW เวลา 03.30 น. และ S1 เวลา 04.20 น. , รถคันที่ สอง จะออกจากบริษัทเวลา 04.00 น. เพื่อส่งไปถึงลูกค้า ที่ บางปะกง Plant BP และ BN ในเวลา 09.40 น.

ส่วนที่ 2 การผลิต

ฝ่ายวางแผนการผลิต จะนำแผนการผลิต มาส่งให้ กระบวนการผลิต ล่วงหน้า 1 วัน

ข้อมูลของ Manufacturing Process แทนการแสดงถึงกระบวนการผลิตในแต่ละขั้นตามหัวข้อหลักๆดังนี้

1. การสร้างโครงสร้างสายพาน
2. การอบสายพานให้สุกตัว
3. การหล่อเย็น
4. การถอดชิ้นงานออกจาก Mold
5. การปรับลดความหนา
6. การตัดสายพานเป็นท่อน
7. การถักร่องฟัน
8. การพิมพ์โลโก้
9. การตัดสายพานให้เป็นเส้น
10. การตรวจสอบคุณภาพ

ส่วนที่ 3 การจัดเตรียมวัตถุดิบ

ฝ่ายวางแผนการผลิต จะต้องทำการแจ้งแผนกวัตถุดิบ เพื่อให้จัดเตรียมวัตถุดิบล่วงหน้า 3 วัน

หลังจากได้แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) แล้วจะนำแผนภาพที่ได้มาทำการวิเคราะห์ และปรับปรุงโดยใช้หลักการกำจัดความสูญเปล่า (MUDA 7 ประการ) ออกจากระบบเพื่อให้ได้กระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น และมีระยะเวลานำรวมที่สั้นลง แล้วทำการเขียนแผนภาพการไหลของงาน และข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) ใหม่

2. การแก้ปัญหาเรื่อง การส่งมอบ คือการลดระยะเวลานำ ให้สั้นลง แบ่งเป็น 3 ส่วน โดยแยกตามกระบวนการดังนี้

ระยะเวลานำการส่งข้อมูลข่าวสาร (Information Lead Time) ยังขาดเครื่องมือเพื่อช่วยในการติดต่อสื่อสารที่ชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้จึงได้จัดทำเครื่องมือตามมาตรฐานของระบบการผลิตแบบโตโยต้าขึ้น และมีการเปลี่ยนเวลาในการส่งข้อมูลข่าวสารให้ใกล้เคียงระยะเวลาส่งมอบมากที่สุดเพื่อให้ลดระยะเวลานำการส่งข้อมูลข่าวสาร (Information Lead Time) ลง

ระยเวลาำในการผลิต (Processing Lead Time) จากปัญหาลัถที่สำคัญของโรงงานในเรื่อง การหยุดชะงักของกระบวนการที่เป็นคอขวด ทำการแก้ไขโดยการลดความสูญเสั จากการผลิตมากเกินไป (Over production) จึงได้นำระบบคัมบัง (Kanban) มาใช้ทำการสั่งผลิตสายพานเท่ากับจำนวนคำสั่งซื้อของลูกค้า ลดความสูญเสัจากการเคลื่อนไหว (Motion) โดยการจัดทำมาตรฐานการทำงานเพื่อรักษารอบเวลาการทำงาน และลดเวลาการทำงานของเครื่องจักร

ระยเวลานำของการสต็อก (Stock Lead Time) ปริมาณสต็อกหลังกระบวนการ และปริมาณสต็อกที่เตรียมส่งให้กับลูกค้า ไม่มีการกำหนดที่ชัดเจน จึงได้ทำการเปลี่ยนมาเป็น การควบคุมสต็อกแบบที่กำหนดจากความต้องการของลูกค้าต่อวัน ควบกับ Safety Stock ตามตัวอย่างการคำนวณ ตามภาคผนวก ข. หน้า 78 และ 79

จากภาพที่ 2 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ผู้วิจัยได้นำ แนวทางหลักของโตโยต้ามาใช้ ในการปรับปรุง สองส่วน คือ J.I.T. และ JIDOKA ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

วิธีการของ J.I.T. (Just in time) คือ

1. ทำการสำรวจสภาพปัจจุบันโดยการรวบรวมกระบวนการผลิตสายพาน มาจัดทำแผนภาพการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลเดิม เพื่อตรวจสอบการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล ในจุดที่หยุดชะงัก ระยเวลานำของการติดต่อสื่อสาร ระยเวลานำของกระบวนการ และระยเวลานำของสต็อก มาเป็นแนวทางในการปรับปรุง

2. นำคะแนนจากการประเมินระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ของบริษัทโตโยต้า ตามตารางการตรวจสอบระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (ภาคผนวก ค. หน้า 80) ซึ่งก่อนการปรับปรุง มีคะแนนเฉลี่ย คือ 0.6 คะแนน นำมาเปรียบเทียบกับกระบวนการในแผนภาพการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลเพื่อพิจารณาหวัข้อการปรับปรุง ซึ่งคะแนนเฉลี่ยตามความพึงพอใจของ โตโยต้า จะต้อง มีคะแนนเฉลี่ยอย่างน้อย 3 คะแนน

3. นำปัญหาแต่ละกระบวนการ บันทึกลงใน ตารางการการปรับปรุงระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เพื่อกำหนดหวัข้อในการปรับปรุง

4. ทำการปรับปรุงตามหวัข้อปัญหาในตารางการการปรับปรุงระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

5. นำหวัข้อที่ปรับปรุงแล้วได้วิธีการใหม่ มาจัดทำแผนภาพการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูลใหม่เพื่อกำหนดเป็นมาตรฐาน

6. ประเมินระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีหลังการปรับปรุงลงในตารางการตรวจสอบระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ตามภาคผนวกที่ ค. หน้า 80

ของ บริษัท โตโยต้า และหลังจากมีการปรับปรุงแล้ว มีคะแนนเฉลี่ย 3.3 คะแนน ซึ่งผ่านเกณฑ์การประเมิน ตามความพึงพอใจของ บริษัท โตโยต้า

เครื่องมือในการปรับปรุงตามระบบการผลิตแบบโตโยต้านำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. ระบบคัมบัง ใช้ในการควบคุมระบบการผลิตแบบผลัก (Push) เป็นแบบดึง (Pull)
2. แผนภูมิการไหลของวัตถุดิบ และข้อมูล ใช้สำหรับวิเคราะห์ตามตารางการ

ตรวจสอบระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี ของ บริษัท โตโยต้า

3. Shipping Time Chart มาใช้วิเคราะห์จุดหยุดชะงักของ กระบวนการส่งมอบ

4. เอกสารงานมาตรฐาน 3 อย่างมาใช้วิเคราะห์จุดที่เป็นคอขวดเพื่อให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง และใช้ควบคุมการทำงานของการผลิตให้เป็นไปตามระยะเวลาที่กำหนดไว้

วิธีการของ JIDOKA คือ

1. สำรวจสภาพปัจจุบันของการประกันคุณภาพ จากแผนภูมิควบคุมกระบวนการผลิตสายพานโรงงานตัวอย่าง

2. นำข้อมูลตามกระบวนการผลิตสายพานตั้งแต่การรับวัตถุดิบจนถึงการตรวจสอบขั้นสุดท้าย มาทำการประเมิน ระดับการประกันคุณภาพ ลงใน QA-Network Summary Sheet (ภาคผนวก ง. หน้า 82-85)

3. นำหัวข้อในการประเมินบันทึกลงใน QA-Network Improvement Sheet เพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงเพื่อให้ระดับการประกันคุณภาพผ่านเกณฑ์ ตามที่โตโยต้ากำหนด

4. ทำการปรับปรุงตาม QA-Network Improvement Sheet และประเมินระดับคุณภาพเปรียบเทียบกับ เกณฑ์ที่ บริษัท โตโยต้า กำหนดหลังการปรับปรุงอีกครั้ง

5. แก้ไขการยกระดับคุณภาพลงในแผนภูมิควบคุมกระบวนการผลิตสายพานของทางบริษัทอีกครั้ง

โดยเครื่องมือในการปรับปรุงตามระบบการผลิตแบบโตโยต้านำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. นาระบบ QA-Network มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพ ในเรื่องไฟสัญญาณ (Andon) และเครื่องมือและอุปกรณ์เช็คความผิดปกติ (Pokayoke) ตามมาตรฐานที่กำหนดโดยโตโยต้าเนื่องจากมีวิธีการวัดผล เป้าหมาย เพื่อใช้ในการปรับปรุงที่วัดค่าได้ง่าย และชัดเจน

จากตารางการประเมินระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี สามารถสรุปหัวข้อการปรับปรุงการผลิตแบบทันเวลาพอดีได้ตาม ภาคผนวก ง. หน้า 82 ถึง 85

ตารางที่ 4 แสดงตารางการปรับปรุงระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (JIT.)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
1	กระบวนการจัดส่ง (Delivery)	ไม่สามารถตรวจสอบสถานะ การทำงานของการขนส่งได้	จัดทำ Shipping Time Chart	0	3	สามารถตรวจสอบสถานะ การขนส่งได้จาก Shipping time chart	ภาคผนวก ข. หน้า 60 , 61
		มีการจัดสินค้ามาวางไว้ล่วงหน้าทำให้มีสินค้าหยุดชะงัก และใช้พื้นที่ในการจัดเก็บก่อนเวลาส่งสินค้า ไว้ล่วงหน้า 3 ชม. 15 นาที คือตั้งแต่เวลา 12.00 น. ก่อนการจัดส่งในเวลา 16.45 น.	เปลี่ยนเวลารับคัมบังจากเวลา 8.15 น. เป็น 10.00 น. เปลี่ยนเวลาการตัดและแยกคัมบังจาก 8.45-9.15 น. เป็น 10.15-11.45 น. เปลี่ยนเวลาการจัดเตรียมสินค้าจาก 9.30-11.15 น. เป็น 13.00-14.15 น. เปลี่ยนเวลาการยืนยันความถูกต้องสินค้าจาก 11.15-12.00 น. เป็น 14.15-15.00 น.	0	4	ลดระยะเวลานำของการสต็อก (Stock Lead Time) ลดลงจาก 4 ชม. 45 นาที เป็น 1 ชม. 45 นาที (ลดลง 3 ชม.) จากการเปลี่ยนเวลาการจัดสินค้าให้เข้าใกล้เวลาขนส่ง	ภาคผนวก ข. หน้า 60 , 61

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
	กระบวนการ จัดส่ง (Delivery) (ต่อ)	มีการพิมพ์คัมบังจากฝ่าย ขายตั้งแต่ 8.15 น. มาใส่ที่ ตู้รับคัมบัง (Resiving Kanban Post) เวลา 8.45 น. ทำให้เกิด การหยุดชะงักของข้อมูล	จึงเปลี่ยนเวลาพิมพ์คัมบัง ตั้งแต่ 10.00-10.15 น. มาส่ง ไว้ที่ตู้รับคัมบัง (Resiving Kanban Post) เวลา 10.15 น. เพื่อใช้งานทันที			ทำให้ลดระยะเวลานำการส่ง ข้อมูลข่าวสาร (Information Lead Time) ลงได้ 30 นาที	ภาคผนวก ข. หน้า 60 , 61
		ระยะทางในการจัดสินค้า มาวางจุด Staging & Shipping Area ใกล้กัน	เปลี่ยนแผนผังเพื่อลด ระยะทางการจัดสินค้าเพื่อลด ระยะทางการเดิน และการคัด แยกสินค้าเพื่อแบ่งแยก สถานที่ส่งหลังจัดสินค้าอีก ครั้ง			สามารถลดเวลานำของ กระบวนการจัดสินค้าลงได้จาก 1 ชั่วโมง 45 นาที เป็น 1 ชั่วโมง 15 นาที (30 นาที)	ภาคผนวก ข. หน้า 73 , 74

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
2	สต็อก / Stock	ปริมาณสต็อกในคลังสินค้ามีปริมาณมากทำให้ระบบควบคุมไม่ชัดเจน	เปลี่ยนการกำหนดปริมาณสต็อกจากกำหนดจากนโยบายผู้บริหาร เป็นการคำนวณปริมาณสต็อกเท่ากับปริมาณการจัดส่งของแต่ละวัน	2	4	ลดระยะเวลานำสต็อกในกระบวนการบรรจุสายพานตามมาตรฐานลูกค้าลดลงได้จาก 4 วัน (ตามนโยบายผู้บริหาร) เป็น 1 วัน (จากปริมาณความต้องการต่อวัน)	ภาคผนวก ข. หน้า 59
3	กระบวนการบรรจุสายพานตามมาตรฐานลูกค้า (Packing) และการขนส่งระหว่างกระบวนการ	พนักงานไม่รู้จำนวนสินค้าที่ต้องไปแพ็คที่ทำยกระบวนการทำให้ไม่มีการควบคุมปริมาณสินค้าที่ส่งเข้าคลัง	ใช้คัมบัง (PW Kanban) เพื่อเป็นตัวควบคุมปริมาณในการไปแพ็คสินค้าที่ทำยกระบวนการเพื่อเติมสินค้าในคลังสินค้าให้เต็มตามที่ต้องการไว้เท่ากับปริมาณสินค้าในคลังสินค้าที่ส่งให้กับลูกค้าไป	0	2	สามารถควบคุมปริมาณสินค้าในคลังได้เท่าที่ต้องการ และสามารถกำหนดเวลารอบดึงสินค้าได้จากการกำหนดรอบดึงของคัมบัง	

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
4	การดึงชิ้นงานสำเร็จ / Shopping Finish Good	พนักงานนำคัมบังจากลูกค้าไปทำการจัดสินค้า (Shop part) ทั้งหมดภายในครั้งเดียว ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดในการจัดส่งในเองชนิด ปริมาณสถานที่ผิด	จัดทำผู้จัดเตรียมคัมบัง (Preparation post) เพื่อคัดแยกคัมบังแบ่งตามรอบการจัดส่ง และสถานที่จัดส่ง	1	2	พนักงานสามารถจัดสินค้าตามรอบการจัดส่ง สถานที่ และสามารถตรวจสอบการทำงานของพนักงานตามเวลาที่กำหนด	
5	กระบวนการผลิตสายพาน (Process)	กระบวนการคอขวด คือ การกักร่องฟันสายพานทำให้เกิด ระยะเวลานำสต็อกระหว่างกระบวนการมีปริมาณ 1 วันต่อสัปดาห์	ลดเวลาในการกักร่องฟันลงจากการเพิ่มเครื่องปรับลดความหนาของชิ้นงานก่อนเข้าเครื่องกักร่องฟัน เพื่อลดจำนวนการกักร่องฟันต่อหนึ่งหน่วยชิ้นงาน (Sub slab) ลง	0	5	จากเดิมใช้เวลาเท่ากับ 14 นาที 30 วินาทีต่อหน่วยการผลิต (Slab) เปลี่ยนเป็น 10 นาที 30 วินาทีต่อหน่วยการผลิต (Slab) และระยะเวลานำสต็อกสายพานระหว่างกระบวนการจาก 1 วัน หดไป	ภาคผนวก ข. หน้า 68

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
	กระบวนการผลิต สายพาน (Process) (ต่อ)	สต็อกท้ายกระบวนการ ต้องรอผลการทดสอบ ก่อน จึงจะทำการ แผล็ค ได้ ทำให้มีชิ้นงาน หยุดชะงักไม่ไหลลื่น	เปลี่ยนเวลาส่งขอบสายพานไป ทำการทดสอบจากครั้งเดียว คือ 8.00 น. ของทุกๆ วันเปลี่ยนมา เป็นช่วงเวลาคือ 8.00 น. 14.00 น. และ 16.00 น. เพื่อนำ สายพานที่ต้องรอผลทดสอบใน ช่วงเวลา 8.00 ถึง 16.00 น. ไป ทำการทดสอบก่อน			สามารถเลื่อนระยะเวลาเริ่มต้น การแช่น้ำยา Toluene เร็วขึ้น เพื่อให้ได้ผลทดสอบที่เร็วขึ้น อีก 2 ชม. และระยะเวลานำ สต็อกสายพานที่ส่งไปทดสอบ ลงหน้า 8 ชม. รวมระยะเวลา นำสต็อกที่ลดลง คือ 10 ชม.	ภาคผนวก ข. หน้า 61
		ปัญหาการควบคุมปริมาณ สต็อกท้ายกระบวนการ มาจากการวางแผนการ ผลิตกับปริมาณความ ต้องการของลูกค้าไม่ สัมพันธ์กัน	คำนวณปริมาณสต็อกที่ท้าย กระบวนการให้สามารถทราบ ปริมาณที่ชัดเจน และใช้คัมบัง เพื่อใช้ในการสั่งผลิตเพื่อ ควบคุมปริมาณสต็อกให้เป็น ลักษณะการเติมเต็ม			สามารถควบคุมปริมาณสต็อก และทำการผลิตได้เท่ากับความ ต้องการของลูกค้า	ภาคผนวก ข. หน้า 77

ตารางที่ 4 (ต่อ)

ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
6	กระบวนการทดสอบคุณภาพ (QC Test)	การทดสอบมี ภาระงานที่น้อยกว่า ภาระงานของกระบวนการผลิต จึงทำให้มีงานที่รอการทดสอบ 1 วันทำให้มีปริมาณในการทดสอบมากในครั้งเดียว	กำหนดให้มีการส่งขอบสายพานมาทำการทดสอบเป็นช่วงเวลาเพื่อให้ปริมาณขอบสายพานในการทดสอบแต่ละครั้งน้อยลง ให้ง่ายในวิธีการทดสอบ คือจากเดิมส่งทดสอบ 8.00 น. ของทุกวัน เปลี่ยนเป็น 8.00 น. 14.00 น. และ 16.00 น. เวลาละ 1 ครั้ง			ลดระยะเวลานำของกระบวนการทดสอบได้ 1 ชั่วโมง	ภาคผนวก ข. หน้า 75 , 76

ตารางที่ 4 (ต่อ)

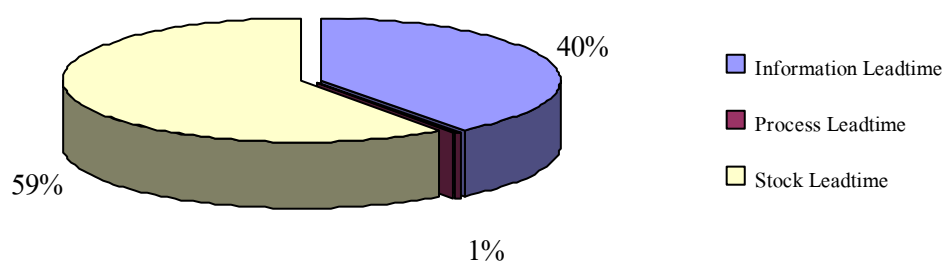
ลำดับ	กระบวนการ	ปัญหา	การปรับปรุง	คะแนนการประเมิน		ผลที่ได้รับ	อ้างอิง
				ก่อน	หลัง		
7	กระบวนการวางแผนการผลิต (Planning)	การตอบสนองการเปลี่ยนแปลงจากความต้องการของลูกค้าได้ช้า เนื่องจากต้องทำการพิมพ์แผนการผลิต (Production Daily Schedule) เพื่อใช้ในการแจ้งให้ทาง แผนก วัตถุดิบเตรียมงานล่วงหน้า 3 วันเพื่อใช้ในการเตรียมวัตถุดิบ	กำหนดให้ทางแผนก วัตถุดิบทำสต็อกไว้ท้ายกระบวนการ และใช้คัมบัง ในการควบคุมปริมาณเพื่อใช้ในการสั่งผลิตวัตถุดิบแต่ละชนิดแทน เพื่อเปลี่ยนจากการวางแผนการผลิตแบบวันเป็นการสั่งผลิตโดยคัมบัง			ทำให้สามารถลดเวลานำในการส่งข้อมูลข่าวสารลงจาก 3 วัน จนเป็นศูนย์ และเป็นแนวทางในการขยายระบบการผลิตแบบโตโยต้าไปยังกระบวนการที่เกี่ยวข้องต่อไป	

ตารางที่ 5 สรุปผลของระยะเวลานำที่เปลี่ยนไปเพื่อเปรียบเทียบก่อน และหลังจากปรับปรุง

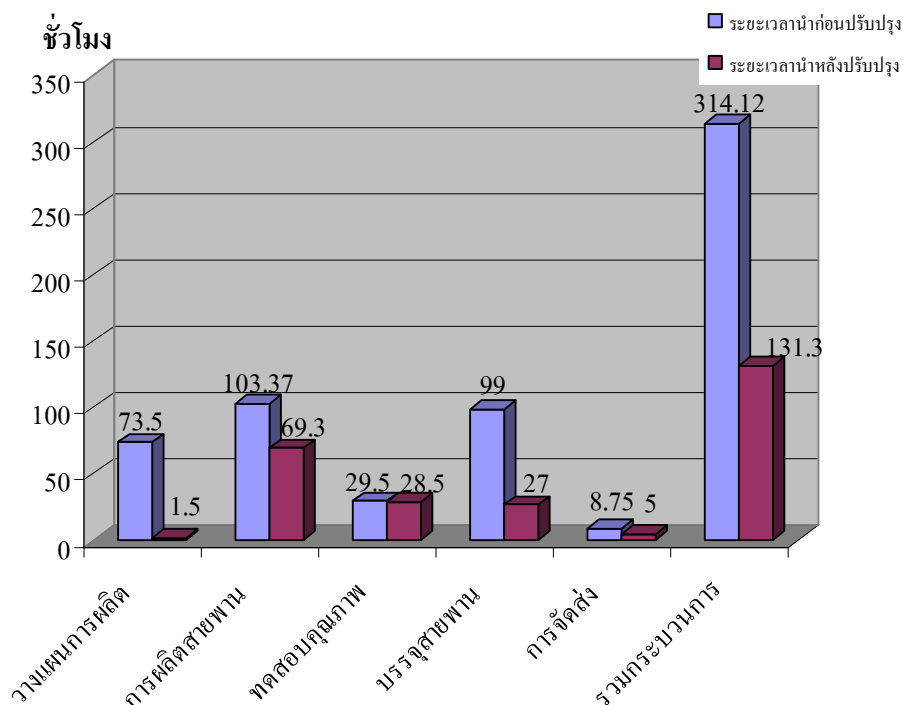
กระบวนการ	ระยะเวลานำการ ส่งข้อมูลข่าวสาร		ระยะเวลานำของ กระบวนการ		ระยะเวลานำของ การสต็อก		รวมระยะเวลา นำที่ลดลง		ร้อยละของ ระยะเวลานำที่ ลดลง
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	
วางแผนการผลิต	72	0	1.5	1.5	0	0	73.5	1.5	97.96%
การผลิตสายพาน	24	24	1.87	1.8	77.5	43.5	103.37	69.3	32.95%
ทดสอบคุณภาพ	0	0	23.5	22.5	6	6	29.5	28.5	3.4%
บรรจุสายพาน	0	0	3	3	96	24	99	27	72.72%
การจัดส่ง	0.5	0	4.25	4	4	1	8.75	5	42.86%
รวมกระบวนการ	96.5	24	34.12	32.8	183.5	74.5	314.12	131.3	58.2%

หน่วย: ชั่วโมง

โดยการวัดระยะเวลานำที่ลดลง ได้ทำการปฏิบัติจริงเป็นระยะเวลา 14 วัน แล้วจึงเก็บ
รวมรวมผลหลังจากการปรับปรุง เนื่องจากต้องการให้ปริมาณสต็อกมีจำนวนตามคัมบังที่กำหนดไว้
และคัมบังสามารถควบคุมการติดต่อสื่อสารและคำสั่งได้



แผนภูมิที่ 1 แสดงอัตราร้อยละของระยะเวลานำที่ลดลง



แผนภูมิที่ 2 แสดงผลการสรุประยะเวลานำก่อน และหลังการปรับปรุง

หลังจากที่ทำการปรับปรุงเรื่อง ระยะเวลา นำให้สั้นลงแล้วได้ทำการเขียนแผนภาพการไหลของงาน และข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) หลังการปรับปรุง ใหม่ (ภาคผนวก ข. หน้า 59)

3. การปรับปรุงเรื่องการประกันคุณภาพ คือ การประเมินถึงระดับการป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด และการป้องกันข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นไปยังกระบวนการถัดไป และนำระดับที่ได้มาประเมินในตาราง QA-Network เพื่อจัดระดับความรุนแรงของปัญหา และทำการปรับปรุงกระบวนการให้อยู่ในเกณฑ์ที่ลูกค้ายอมรับ

จาก QA-Network Summary Sheet มีจุดสำคัญที่ส่งผลเรื่องคุณภาพในกระบวนการผลิตสายพาน ทั้งหมด 28 หัวข้อ มีหัวข้อที่มีระดับประกันคุณภาพผ่านเกณฑ์การยอมรับตามมาตรฐานลูกค้า 22 หัวข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับตามมาตรฐานลูกค้า 6 หัวข้อ คิดเป็นร้อยละ 78 ของหัวข้อทั้งหมดที่ผ่านเกณฑ์การประเมิน จากหัวข้อที่ทำการประเมินทั้งหมด โดยเกณฑ์การยอมรับของลูกค้ารวมคิดเป็นร้อยละ 80 ของหัวข้อทั้งหมด จึงต้องมีการปรับปรุงหัวข้อที่มีระดับประกันคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับเพิ่มขึ้น ตามตารางการปรับปรุงระบบคุณภาพ (Jidoka) ต่อไปนี้

ตารางที่ 6 แสดงตารางการปรับปรุงระบบคุณภาพ (JIDOKA)

ลำดับ	กระบวนการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ระดับ QA-Network		อ้างอิง
				ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	
1	การอบสายพานให้สุก	พนักงานใช้ไม้บรรทัดวัดความสูง Sleeve อาจทำให้ผิดพลาดจากการวัดค่า	ใช้เครื่องวัดความสูง Sleeve สามารถตัดสินใจได้ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้	C	A	ภาคผนวก ง. หน้า 89
2	การหล่อเย็น	ตั้งเวลาในการหล่อเย็นชิ้นงานซึ่งอาจทำให้ชิ้นงานร้อนกว่ามาตรฐาน	เพิ่ม Sensor เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงาน (Slab)	C	A	ภาคผนวก ง. หน้า 91
3	การตัดสายพานให้เป็นเส้น	ไม่มีระบบป้องกันกรณีสายพานเข้าไม่ตรงตำแหน่ง ทำให้มีโอกาสตัดสายพานผิดขนาด	มีการเพิ่ม Sensor ในการตรวจจับขอบสายพานเพื่อป้องกันสายพานเข้าไม่ตรงตำแหน่ง Home Position และมี Andon แสดงสถานะ และหยุดเมื่อผิดปกติ	E	A	ภาคผนวก ง. หน้า 101
4	การตัดสายพานให้เป็นเส้น	มีการใช้ Thickness gauge ในการตั้งระยะการตัดของใบมีด แต่ไม่สามารถตรวจสอบขณะใช้งานได้ว่าใบมีดมีการเคลื่อนที่หรือไม่	เพิ่ม Sensor ตรวจสอบ ระยะเคลื่อนตัวของป้อนมีดเพื่อยืนยันตำแหน่ง Home Position ว่าไม่มีการเคลื่อนตัวหลังจากใช้ Thickness gate ตั้งระยะตัดของใบมีด	C	A	ภาคผนวก ง. หน้า 102

จาก QA NETWORK IMPROVEMENT สามารถปรับปรุงหัวข้อที่มีระดับประกันคุณภาพไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ ให้ผ่านเกณฑ์ตามมาตรฐานลูกค้าเพิ่มขึ้น อีก 4 หัวข้อ จึงทำให้มีหัวข้อที่มีระดับประกันคุณภาพผ่านเกณฑ์การยอมรับ 26 หัวข้อ และไม่ผ่านเกณฑ์การยอมรับ 2 หัวข้อ คิดเป็นร้อยละ 92.8 ของหัวข้อที่ผ่านการประเมินจากหัวข้อทั้งหมด ซึ่งจำนวนร้อยละของหัวข้อการประเมินผ่านตามเกณฑ์ การยอมรับของลูกค้า คือ ร้อยละ 80 ของหัวข้อทั้งหมด และมีอัตราของเสียลดลงจาก 16,772 เส้นต่อการผลิตล้านเส้น เป็น 4,896 เส้นต่อการผลิตล้านเส้น จากการเก็บข้อมูลของเสียเฉลี่ยต่อเนื่อง 6 เดือนหลังจากปรับปรุง

หลังจากที่ทำการปรับปรุงเรื่องการประกันคุณภาพได้ตามความต้องการของลูกค้าแล้ว ได้เพิ่มระดับการควบคุมลงในแผนภูมิควบคุมกระบวนการเพื่อใช้การควบคุมกระบวนการอีกครั้ง

4. เปรียบเทียบทางเศรษฐศาสตร์

แสดงดังตารางที่ 7 ต่อไปนี้

ตารางที่ 7 แสดงรายการเปรียบเทียบเงินลงทุนและผลที่ได้รับ

กระบวนการ	การปรับปรุง	รายการลงทุนเพิ่ม	บาท	ผลที่ได้รับ	บาท
กระบวนการจัดส่ง (Delivery)	จัดทำ Shipping Time Chart	อุปกรณ์สำนักงาน	15 บาท		
	เปลี่ยนเวลาการจัดสินค้า				
	เปลี่ยนเวลาพิมพ์คัมบัง				
	เปลี่ยนแผนผังเพื่อลด ระยะทางการจัดสินค้า			พนักงานทำงานน้อยลง 30 นาที ต่อวัน	280 ต่อ เดือน
สต็อก / Stock	ลดปริมาณสต็อกคงคลัง จากนโยบายเป็นการ คำนวณ			ปริมาณสินค้าคงคลัง ลดลง 4,980 เส้น	129,480 บาท
กระบวนการบรรจุ สายพานตามมาตรฐาน ลูกค้า (Packing) และการขนส่ง ระหว่างกระบวนการ	ใช้คัมบัง (PW Kanban) ใน ควบคุมปริมาณในการไป แพ็คสินค้า	คัมบัง 49 ใบ	735 บาท		
การดึงชิ้นงานสำเร็จ / Shopping Finish Good	จัดทำตู้จัดเตรียมคัมบัง (Preparation post)	อุปกรณ์ทำตู้	250 บาท		

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กระบวนการ	การปรับปรุง	รายการลงทุน	บาท	ผลที่ได้รับ	บาท
กระบวนการ ผลิตสายพาน (Process)	ลดเวลาในการก็ดรองพื้นลง จากการเพิ่มเครื่องปรับลด ความหนาของชิ้นงาน	เครื่อง Sliding ค่าบำรุงรักษา ใบมีด 9 บาทต่อหน่วย ค่าแรง 26 วินาทีต่อหน่วย	350,000 บาท 300 ต่อเดือน 23,184 ต่อเดือน 454 ต่อเดือน	กำลังการผลิตเพิ่ม 756 เส้นต่อวัน ลดค่าล่วงเวลาวันหยุดได้ 3 กะการทำงานต่ออาทิตย์	452,088 ต่อ เดือน 23,400 ต่อ เดือน
	เปลี่ยนเวลาส่งขอบสายพาน ไปทำการทดสอบ				
	คำนวณปริมาณสต็อกที่ท้าย กระบวนการ	คัมบัง 80 ใบ	1,200 บาท		
กระบวนการ ทดสอบคุณภาพ (QC Test)	การส่งขอบสายพานมาทำการ ทดสอบเป็นช่วงเวลาเพื่อให้ ปริมาณขอบสายพานในการ ทดสอบแต่ละครั้งน้อยลง			พนักงานทำงานน้อยลง 1 ชั่วโมงต่อวัน	552 ต่อเดือน
กระบวนการ วางแผนการ ผลิต (Planning)	ทำสต็อกวัตถุดิบไว้ท้าย กระบวนการ				

ตารางที่ 7 (ต่อ)

กระบวนการ	การปรับปรุง	รายการลงทุน	บาท	ผลที่ได้รับ	บาท
การอบสายพานให้สุก	เพิ่มเครื่องวัดความสูง Sleeve	เครื่องวัดความสูง Sleeve ค่าบำรุงรักษา ค่าแรง 3 วินาทีต่อหน่วย	260,000 บาท 300 ต่อเดือน 52 ต่อเดือน	ปริมาณของเสียลดลง 11,867 เส้นต่อการผลิต ล้านเส้น หรือ 1,809 เส้นต่อเดือน ที่การผลิต 152,367 เส้น ต่อเดือน	47,034 บาทต่อเดือน
การหล่อเย็น	เพิ่ม Sensor เพื่อตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงาน (Slab)	Senser	5,000 บาท		
การตัดสายพานให้เป็นเส้น	เพิ่ม Sensor ในการตรวจจับขอบ สายพาน	Senser	5,000 บาท		
การตัดสายพานให้เป็นเส้น	เพิ่ม Sensor ตรวจสอบ ระยะเคลื่อนตัวของป้อนมิด	Senser	5,000 บาท		
เวลาทำงานเฉลี่ย			23 วันต่อเดือน		
ค่าแรงการดำเนินงานระดับวิศวกร 4 คน*4 เดือน			240,000 บาท		
ราคาคืนทุนสายพานเฉลี่ย			26 บาท		
ค่าแรงพนักงาน			195 บาทต่อวัน		
อายุการใช้งานของเครื่องจักร			10 ปี		
มูลค่าซาก			-----		

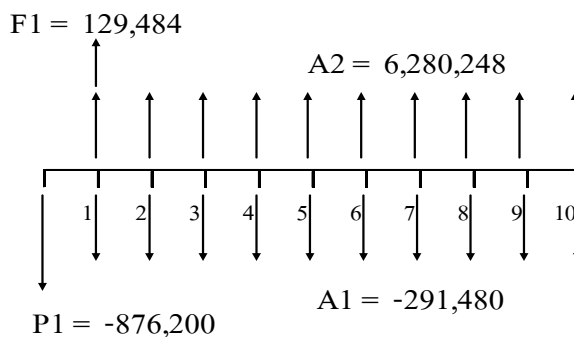
ตารางที่ 8 แสดงต้นทุนในการดำเนินกิจกรรม

ต้นทุน	จำนวน	หน่วย
(1) เครื่องจักรและอุปกรณ์	625,000	บาท
(2) ไขมีคปาดผิวชิ้นงาน (Sliding)	23,184	บาทต่อเดือน (50 Slab ต่อไข)
(3) ค่าบำรุงรักษาเครื่องจักร	600	บาทต่อเดือน
(4) อุปกรณ์สำนักงาน และสำหรับทำเครื่องมือ	2,200	บาท
(5) ค่าแรงเพิ่มต่อหน่วย (112 Slab/วัน)	506	บาทต่อเดือน
(6) ค่าแรงดำเนินการ	240,000	บาท
(7) มูลค่าซาก	---	
(8) อายุการใช้งานเครื่องจักร	10	ปี

ตารางที่ 9 แสดงผลตอบแทนที่ได้รับในการดำเนินกิจกรรม

ผลที่ได้รับ	จำนวน	หน่วย
(9) กำไรการผลิตเพิ่ม 756 เส้นต่อวัน	452,088	บาทต่อเดือน
(10) เวลาการทำงานพนักงานลดลง	832	บาทต่อเดือน
(11) ปริมาณสินค้าคงคลังที่ลดลง	129,484	บาท
(12) ลดค่าล่วงเวลาวันหยุดได้ 3 กะ การทำงานต่อสัปดาห์ (10 คน)	23,400	บาทต่อเดือน
(13) ของเสียลดลง 1,809 เส้นต่อเดือน	47,034	บาทต่อเดือน

แผนภูมิการไหลของค่าใช้จ่ายต่างๆ



การหาค่า $F1$, $P1$, $A1$ และ $A2$ ค่าเงิน อ้างอิงตาม ตารางที่ 8 และ ตารางที่ 9

$$F1 = (11)$$

$$P1 = (1) + (4) + (6)$$

$$A1 = ((2) + (3) + (5)) * 12 \text{ เดือน}$$

$$A2 = ((9) + (10) + (12) + (13)) * 12 \text{ เดือน}$$

การหาระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period)

กำหนดให้ $n = 10$ ปี, $i = 15\%$

หาเงินลงทุนมูลค่าเทียบเท่ารายปี (A)

$$= -867,200 (A/P, 15\%, 10) - 291,480$$

$$= -172,789.6 - 291,480$$

$$= -464,269.6$$

หาผลตอบแทนการลงทุนมูลค่าเทียบเท่ารายปี (A)

$$= 129,484 (A/P, 15\%, 9) + 6,280,248$$

$$= 27,135.96 + 6,280,248$$

$$= 6,307,384$$

ดังนั้นระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ

$$= 464,270 / 6,307,384$$

$$= 27 \text{ วัน}$$

การหามูลค่าปัจจุบัน (Net Present Value)

$$NPV = -867,200 - 291,480 (P/A, 15\%, 10) + 129,484 (P/F, 15\%, 1) + 6,280,248 (P/A, 15\%, 10)$$

$$= -2,330,138.12 + 31,633,164$$

$$= 29,303,026 \text{ บาท}$$

การหาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

$$0 = -867,200 - 291,480(P/A, i\%, n) + 129,484(P/F, i\%, n) + 6,280,248(P/A, i\%, n)$$

กำหนดให้ $i = 700\%$

$$0 = -867,200 - 291,480 \left[\frac{(1+700)^{10} - 1}{700(1+700)^{10}} \right] + 129,484 \left[\frac{1}{(1+700)^{10}} \right] + 6,280,248 \left[\frac{(1+700)^{10} - 1}{700(1+700)^{10}} \right]$$

$$= 25,814$$

กำหนดให้ $i = 705\%$

$$0 = -867,200 - 291,480 \left[\frac{(1+705)^{10} - 1}{705(1+705)^{10}} \right] + 129,484 \left[\frac{1}{(1+705)^{10}} \right] + 6,280,248 \left[\frac{(1+705)^{10} - 1}{705(1+705)^{10}} \right]$$

$$= -858,705$$

$i = 700\%$ มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ = 25,814 บาท

$i = i^*$ มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ = 0 บาท

$i = 705\%$ มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบันสุทธิ = -858,705 บาท

ทำการเทียบบัญชีได้ตรงค่า i

$$i^* = 700 + \frac{(705 - 700)}{25,814 + 858,705} \times (25,814 - 0)$$

$$= 700.146$$

$$IRR = 700.146 \%$$

5. ตรวจสอบความพึงพอใจ

โรงงานผลิตสายพานรถยนต์ตัวอย่างมีความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบหลังมีการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า โดยมีการสำรวจความพึงพอใจด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจ ซึ่งจะแนบความพึงพอใจที่สำรวจได้นั้น คะแนนรวมเฉลี่ย คือ 3.64 คะแนน และมีคะแนนคาดหวังไม่ต่ำกว่า 3.5 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน ซึ่งคะแนนความพึงพอใจที่สำรวจมานี้ผ่านตามเกณฑ์ที่คาดหวังไว้

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนภาพการไหลของงาน และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ผู้ทำการวิจัยได้ประเมินระดับความสามารถในการผลิต ของโรงงานตัวอย่าง โดยใช้เกณฑ์การประเมินจาก ตารางตรวจสอบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของโตโยต้า นอกจากนี้ได้นำข้อมูลจาก ตารางสรุปโครงข่ายประกันคุณภาพ (QA-Network Summary Sheet) ของบริษัทโตโยต้า มาทำการวิเคราะห์ระดับการประกันคุณภาพ โดยใช้เกณฑ์การประเมินจาก ระดับการป้องกันการเกิดข้อผิดพลาด และการป้องกันการผิดพลาดของปัญหาผ่านไปยังกระบวนการต่อไป ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางเทคนิคเบื้องต้น ประกอบกับการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ ก่อน และหลังการดำเนินงานการปรับปรุง สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ได้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยสามารถลดระยะเวลา นาลง ร้อยละ 58.20 คิดเป็น 182 ชั่วโมง 49 นาที 12 วินาที และสามารถยกระดับการประกันคุณภาพ คิดเป็นหัวข้อที่ผ่านการประเมิน จำนวนร้อยละ 92.8 ของหัวข้อทั้งหมด

1.2 ได้ผลตอบแทนการลงทุนจากการปรับปรุงซึ่งแสดงค่า ระยะเวลาคืนทุน IRR และ มูลค่าเทียบเท่าปัจจุบัน ตามลำดับเท่ากับ ระยะเวลาคืนทุน 27 วัน IRR 700.15 % และมูลค่าเทียบเท่า ปัจจุบัน 29,303,026 บาท ซึ่งได้ผลตอบแทนใกล้เคียงกับการประมาณการเบื้องต้น และหลังจากปรับปรุงสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ 6,307,384 บาทต่อเดือน

1.3 ผลจากการสำรวจความพึงพอใจของพนักงาน ได้คะแนนเฉลี่ย 3.64 คะแนน จาก คะแนนรวม 4 คะแนน ซึ่งคิดเป็นระดับความพึงพอใจมาก

2. อุปสรรคในการทำวิจัย

2.1 ผู้บริหารยังไม่ค่อยเข้าใจระบบจึงทำให้เกิดการหยุดชะงักในบางช่วงการดำเนินการ เพื่อหาข้อสรุป และดำเนินการต่อ

2.2 การสนับสนุนเวลาในการดำเนินการของผู้วิจัยจากผู้บริหารน้อย

2.3 ผู้ควบคุมงานหลังการปรับปรุงระบบมีคุณวุฒิน้อยจึงใช้เวลานานมาก ในการฝึกอบรม

2.4 จำนวนคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลไม่เพียงพอ

2.5 พนักงานแต่ละจุดงานมีขีดความสามารถต่างกันทำให้มีขีดจำกัดในการย้าย

ตำแหน่ง

2.6 การวัดผลหลังจากปรับปรุงทางเศรษฐศาสตร์ได้ต้นทุนการผลิตแบบเฉลี่ยทำให้การวัดผลได้ไม่ละเอียดพอ

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ควรมีการขยายขอบเขตของงานวิจัยนี้ให้ครอบคลุมการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

3.2 ควรศึกษาด้านการเพิ่มประสิทธิภาพ (Productivity) ในการผลิตโดยเฉพาะความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิต หลังจากที่ได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าแล้ว

3.3 ควรมีการขยายผลไปยังแผนกอื่นที่เกี่ยวข้อง และทุกแผนกในบริษัทเพื่อให้ระบบมีการไหลที่ดียิ่งขึ้น

3.4 ควรมีการขยายผลไปยังลูกค้าอื่นเพื่อลดข้อจำกัด และเงื่อนไขในการผลิตให้เป็นในทิศทางเดียวกัน

3.5 ควรมีการบริหารจัดการ การคิดต้นทุนการผลิตใหม่

บรรณานุกรม

- กิตติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม (ประมวลผลด้วย MINITAB) เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- คาซูโอะ โยชิโมะโต และคณะ. วิศวกรรมวิธีการ. แปลโดย ญัฐพงษ์ สอนสุวิทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2547.
- โคะโจเคนริ เคนซุบุ. เทคนิคป้องกันความผิดพลาด. แปลโดย วิโรจน์ บุญอำนวยวิทย์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.
- บริษัท โตโยต้า ประเทศไทย จำกัด. “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM INTRODUCTION TRAINING.” 2549. (อัดสำเนา)
- บริษัท สยามโตโยต้าอุตสาหกรรม จำกัด. “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง Process Assurance Improvement Activity.” 2548. (อัดสำเนา)
- วิทยา สุหฤตดำรง. ผู้แปล. การผลิตแบบดึง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด, 2549.
- _____. ผู้แปล. การผลิตแบบทันเวลาพอดี. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : บริษัท ส.เอเชียเพรส (1989) จำกัด, 2549.
- วันชัย ธิจิรวนิช. การวางแผนโรงงาน. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.
- สิงหา เจียมศิริ และคณะ. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย, 2536.
- อิระยุกิ อิระโนะ. ระบบการผลิตแบบ JIT. แปลโดย บัณฑิต ประดิษฐานุวงศ์. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2546.
- ประเสริฐ ฐัญญู. “ระบบทันเวลาพอดีในสายการประกอบหลังคาไฟเบอร์รถกระบะ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- ภัทรา หิตตราวัฒน์. “การถ่ายทอดเทคโนโลยีระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตในบริษัทผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ : กรณีศึกษาโรงงานผลิตท่อไอเสียรถยนต์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- อนวัช จรปัญญาพันธ์. “ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี : กรณีโรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์.” วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- Toyota Production System Terms [Online]. Accessed 20 April 2007. Available from <http://www.toyotageorgetown.com/terms.asp>.

ขั้นตอนการทำ QA Network

หน้า 1/2

I. วิเคราะห์กระบวนการผลิต

1. พิจารณาลำดับการไหลของกระบวนการตามแผนควบคุม (Control plan)

ศึกษาแผนควบคุมจาก control plan ฉบับล่าสุด

2. กำหนดหัวข้อความบกพร่องในกระบวนการผลิตจากหน้างานจริง

ลักษณะความบกพร่องแบ่งเป็น 2 แบบ

i. ความบกพร่องจากคน (Human error)

การปฏิบัติงานที่ไม่เป็นไปตามขั้นตอนการทำงาน (WI)

เช่น

- การตั้งประกอบชิ้นงานย่อย
- การประกอบชิ้นงานย่อยเกิน
- การทำงานข้ามกระบวนการ
- การทำงานสลับกระบวนการ
- การผลิตชิ้นงานที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนดใน Drawing
- ฯลฯ
- การทำงานที่ผิดขั้น
- การปฏิบัติงานผิดขั้น

ii. ความบกพร่องจากกระบวนการผลิต (Process Error)

การปฏิบัติงานของระบบการผลิตที่ไม่เป็นไปตามสภาวะควบคุม

(สภาวะควบคุม : อุณหภูมิ, ความดัน, อัตราส่วน, กระแสไฟ, ปริมาณ, ความหนาแน่น, เวลา, ฯลฯ)

เช่น

- การผลิตในสภาวะควบคุมที่ไม่ได้มาตรฐาน (Process condition out standard)
- การใช้อุปกรณ์การผลิตที่เกินกำหนดอายุการใช้งาน (Tool life over)
- ฯลฯ
- การผลิตภายใต้สภาวะที่ไม่เหมาะสม

ข้อปฏิบัติขณะกำหนดหัวข้อความบกพร่อง

- <1> ข้อบกพร่องสามารถเกิดขึ้นได้ทุกระดับ แต่ไม่จำเป็นต้องเกิดขึ้นจริง
- <2> ขณะกำหนดหัวข้อความบกพร่อง ต้องไม่นำระบบป้องกันมาวิเคราะห์
- <3> การกำหนดหัวข้อความบกพร่องให้พิจารณาเฉพาะกระบวนการผลิตเท่านั้น โดยไม่พิจารณาถึงกระบวนการตรวจสอบ ยกเว้นการตรวจสอบอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อชิ้นงาน
- <4> การกำหนดหัวข้อความบกพร่องให้ถือว่าวัดดูดิบหรืองานที่มาจากกระบวนการก่อนหน้านี้เป็นไปตามมาตรฐาน
- <5> การกำหนดหัวข้อความบกพร่องให้บ่งบุนจากข้อร้องเรียนจากลูกค้าและกระบวนการผลิตที่ผ่านมา

3. วิเคราะห์ผลกระทบจากความบกพร่อง

นำหัวข้อความบกพร่องจากข้อ 2. มาวิเคราะห์ผลที่ตามมา

แนวทางวิเคราะห์

- <1> ระบบผลกระทบทั้งหมดที่เกิดขึ้นมาพิจารณา
- <2> หากผลกระทบเกิดได้มากกว่า 1 แบบ ให้นำผลกระทบที่รุนแรงที่สุดมาพิจารณาเท่านั้น
- <3> การวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อชิ้นงานใหม่จะผลกระทบตามลำดับ ดังนี้ จากกระบวนการถัดไป, ลูกค้าผู้ประกอบรถยนต์, ผู้ใช้ขั้นสุดท้าย (End user)
- <4> การวิเคราะห์ผลกระทบต่อลูกค้าผู้ประกอบรถยนต์ ให้ตั้งอยู่บนสมมติฐานว่าลูกค้าไม่ได้มีการตรวจสอบใดๆ

ตัวอย่าง 1 : การเชื่อมต่อที่ใช้ในระบบเชื้อเพลิง - พนักงานเชื่อมต่อโดยที่รอยเชื่อมไม่เต็มแนวผลกระทบ รอยเชื่อมรั่ว --> เชื้อเพลิงรั่ว --> อาจเกิดการลุกไหม้ --> รถยนต์ไหม้ไหม้

ตัวอย่าง 2 : การเจาะประกอบ (ประกอบด้วย STM) - พนักงานทำงานข้ามกระบวนการเจาะผลกระทบ ชิ้นงานไม่มีรู --> ชิ้นงานไม่สามารถประกอบลงบนรถยนต์ได้ --> STM พบขณะประกอบ --> STM Claim

ตัวอย่าง 3 : การเจาะประกอบใน M/C line (ประกอบด้วย Assy line) - พนักงานทำงานข้ามกระบวนการเจาะผลกระทบ ชิ้นงานไม่มีรู --> ชิ้นงานไม่สามารถประกอบใน Assy line (ไม่สามารถเป็นชิ้นงาน)

ตัวอย่าง 4 : การเชื่อมต่อหัวไอเสีย - พนักงานเชื่อมต่อโดยที่รอยเชื่อมไม่เต็มแนวผลกระทบ รอยเชื่อมรั่ว --> ไอเสียรั่วโดยไม่ผ่านการกรอง --> เป็นปัญหามลภาวะ

คิดว่า ตัวอย่าง 1 เหมือนหรือต่าง ตัวอย่าง 4 หรือไม่ ? แล้วคิดว่า ตัวอย่าง 2 เหมือนหรือต่าง ตัวอย่าง 3 หรือไม่ ?

4. ประเมินความรุนแรงของผลกระทบจากความบกพร่อง

ให้นำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อชิ้นงานจากข้อ 3. มาประเมินเป็นระดับความรุนแรง

Rank	ย่อจาก	พบใน Drawing	ปัญหา	ชิ้นส่วน			หมายเหตุ
				เคลื่อนไหว	ไม่เคลื่อนไหว	ตัว	
S	Safety	พบ	ความปลอดภัย (มักเกี่ยวข้องกับระบบเชื้อเพลิง, ระบบเบรก)	-	-	-	O : เกี่ยวข้อง X : ไม่เกี่ยวข้อง - : ไม่พิจารณา
X	-	ไม่พบ	ความปลอดภัย (รถยนต์ไม่สามารถทำงานต่อไม่ได้)	X	O	X	
XA	-	ไม่พบ	ความปลอดภัย (รถยนต์ไม่สามารถทำงานต่อไม่ได้)	O	X	X	
XB	-	ไม่พบ	ความปลอดภัย (รถยนต์ไม่สามารถทำงานต่อไม่ได้)	X	X	O	
V	Vehicle	ไม่พบ	STM, TMT ไม่สามารถประกอบได้	-	-	-	
P	Regulation	อาจพบ	ผิดกฎหมาย, ผิดสัญญา, จุดส่งงาน, จุดคำแนะนำ	-	-	-	
E	Emission	พบ	มลภาวะ	-	-	-	
A	-	ไม่พบ	การทำงานรถยนต์ (สามารถทำงานต่อได้)	O	X	X	
B	-	ไม่พบ	การทำงานรถยนต์ (สามารถทำงานต่อได้)	X	X	O	
C	-	ไม่พบ	การทำงานรถยนต์ (สามารถทำงานต่อได้), ไม่สามารถเป็นชิ้นงาน	X	O	X	

5. กำหนดเป้าหมายตามความรุนแรงของผลกระทบจากความบกพร่อง

ให้นำระดับความรุนแรงจากข้อ 4. มากำหนดเป็นเป้าหมายตามตาราง

Rank	Target
S, X, XA, XB	A (สูง)
V, P, E, A, B	B (กลาง)
C	C (ต่ำ)

นำไปเทียบกับระดับประกันคุณภาพรวมจากข้อ 8.

II. วิเคราะห์ระบบประกันคุณภาพ

แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 ส่วน คือ ระบบป้องกันการเกิดของปัญหา และ ระบบป้องกันการหลุดของปัญหา

พื้นฐานการประเมินระบบป้องกัน ให้ความเชื่อถือ **อุปกรณ์**, **เครื่องมือ**, **บุคลากร** เป็นหลัก แต่ให้ความสำคัญ **คน** เป็นของ

6. วิเคราะห์ระบบป้องกันการเกิดของปัญหา

จุดที่ทำการวิเคราะห์ คือ จุดที่ปัญหาเกิดขึ้น

ช่วงเวลาวิเคราะห์ คือ ก่อนที่ปัญหาเกิดขึ้น

ระดับ1 มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยอุปกรณ์นั้นสามารถป้องกันการเกิดความบกพร่องจากคนและจากกระบวนการผลิตได้ 100% (การป้องกันความบกพร่องโดย **อุปกรณ์**)

ระดับ2 มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยอุปกรณ์นั้นสามารถป้องกันการเกิดความบกพร่องจากคนและจากกระบวนการผลิต แต่อุปกรณ์นั้นมีความบกพร่องจากใช้โดยคน (การป้องกันความบกพร่องโดย **คน** เป็นผู้ใช้ **อุปกรณ์**)

ระดับ3 ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ใช้ความสามารถของพนักงานเป็นหลักโดยปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานในการป้องกันการเกิดความบกพร่องจากคนและจากกระบวนการผลิต (การป้องกันความบกพร่องโดย **คน** ซึ่งปฏิบัติตาม **WI**)

ระดับ4 ไม่มีอุปกรณ์ป้องกันการเกิดความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ใช้ความสามารถของพนักงานเป็นหลัก แต่ขาด WI หรือไม่สามารถป้องกันการเกิดความบกพร่องได้ (การป้องกันความบกพร่องโดย **คน** ซึ่งขาด **WI**) (ไม่สามารถป้องกันได้)

7. วิเคราะห์ระบบป้องกันการหลุดของปัญหา

จุดที่ทำการวิเคราะห์ คือ จุดที่ปัญหาเกิดขึ้นไม่ถึงก่อนส่งชิ้นงานให้ลูกค้า

ช่วงเวลาวิเคราะห์ คือ เมื่อปัญหาเกิดขึ้นแล้ว

ระดับ1 มีอุปกรณ์ตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยอุปกรณ์นั้นสามารถตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ได้ 100% ด้วยตัวอุปกรณ์เอง (การตรวจจับความบกพร่องโดย **อุปกรณ์**)

ระดับ2 มีอุปกรณ์ตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ โดยอุปกรณ์นั้นสามารถตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ได้ แต่อุปกรณ์ตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ถูกใช้โดยคน (การตรวจจับความบกพร่องโดย **คน** เป็นผู้ใช้ **อุปกรณ์**)

ระดับ3 ไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ใช้ความสามารถของพนักงานเป็นหลักโดยปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานในการตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ (การตรวจจับความบกพร่องโดย **คน** ซึ่งปฏิบัติตาม **WI**)

ระดับ4 ไม่มีอุปกรณ์ตรวจจับความบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ใช้ความสามารถของพนักงานเป็นหลัก แต่ขาด WI หรือไม่สามารถตรวจจับความบกพร่องได้ (การตรวจจับความบกพร่องโดย **คน** ซึ่งขาด **WI**) (ไม่สามารถตรวจจับได้)

ภาพที่ 13 ขั้นตอนการทำ QA - Network

ขั้นตอนการทำ QA Network

หน้า 2/2

8. ประเมินระบบประกันคุณภาพรวม

ให้นำระดับป้องกันการเกิดของปัญหาจากข้อ 6. และระดับป้องกันการหลุดของปัญหาจากข้อ 7. มาทำการประเมินระดับประกันคุณภาพรวม

นำไปเทียบกับระดับประกันคุณภาพรวมจากข้อ 5.

ตัวอย่าง

ถ้าระบบป้องกันการเกิดเป็น 3
ถ้าระบบป้องกันการหลุดเป็น 2
ระดับประกันคุณภาพรวม คือ C

ระดับประกันคุณภาพรวม		ระดับป้องกันการเกิด (Occurrence Prevention)			
		1	2	3	4
ระดับป้องกันการหลุด (Flowing-out Prevention)	1	A	A	A	B
	2	A	B	C	D
	3	A	C	D	E
	4	B	D	E	F

III. กำหนดแผนการพัฒนาระบบประกันคุณภาพ

9. ทำแผนในการพัฒนาระบบประกันคุณภาพของแต่ละข้อบกพร่อง

เมื่อระดับประกันคุณภาพรวมจากข้อ 8. ต่ำกว่าเป้าหมายจากข้อ 5.

ให้กำหนดแผนการพัฒนาระบบประกันคุณภาพโดยเลือกแนวทางการพัฒนา ดังนี้

<1> พัฒนาระบบป้องกันการเกิดของปัญหา

<2> พัฒนาระบบป้องกันการหลุดของปัญหา

<3> พัฒนาระบบป้องกันการเกิดของปัญหาและระบบป้องกันการหลุดของปัญหา

ตัวอย่าง

เป้าหมาย A
ระดับประกันคุณภาพรวม C

ระดับประกันคุณภาพรวม		ระดับป้องกันการเกิด (Occurrence Prevention)			
		1	2	3	4
ระดับป้องกันการหลุด (Flowing-out Prevention)	1	A	A	A	B
	2	A	<1>	<2>	D
	3	A	X		E
	4	B	D	E	F

IV. วิเคราะห์ระบบประกันคุณภาพหลังการพัฒนา

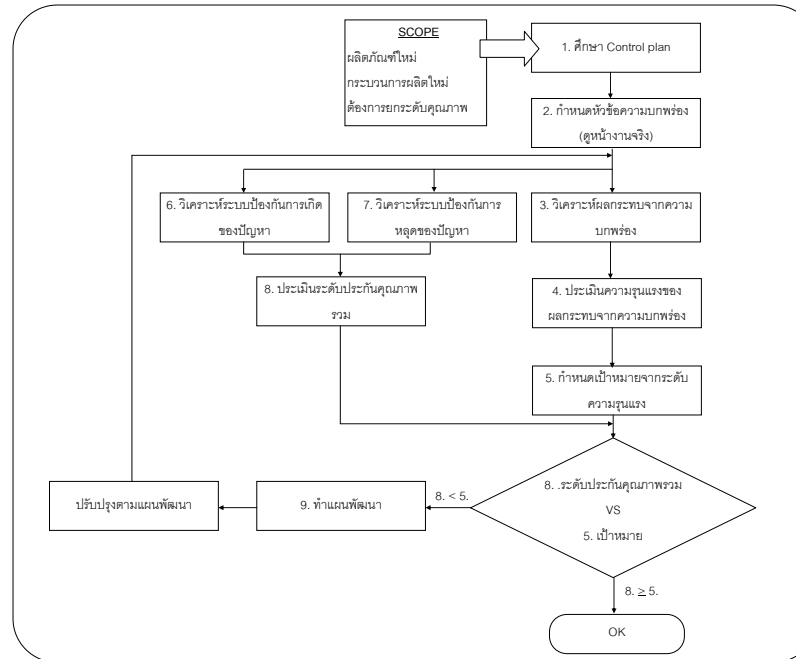
10. วิเคราะห์ระบบป้องกันการเกิดของปัญหาหลังการพัฒนา (วิธีเหมือนข้อ 6.)

11. วิเคราะห์ระบบป้องกันการหลุดของปัญหาหลังการพัฒนา (วิธีเหมือนข้อ 7.)

12. ประเมินระบบประกันคุณภาพรวมหลังการพัฒนา (วิธีเหมือนข้อ 8.)

หลังการพัฒนาประกันคุณภาพ ผู้พัฒนาต้องประเมินระดับการประกันคุณภาพรวมอีกครั้งว่าได้ตามเป้าหมายหรือไม่ ถ้ายังไม่ได้ให้จัดทำแผนพัฒนาต่อไป

Flow chart : QA Network



เอกสารที่เกี่ยวข้อง

<1> QA Network Summary Sheet

ใช้สำหรับ บันทึกการวิเคราะห์ขั้นตอน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

ใช้เมื่อไร สรุปการวิเคราะห์ขั้นตอน 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

<2> QA Network improvement plan

ใช้สำหรับ บันทึกการวิเคราะห์ขั้นตอน 9

ใช้เมื่อไร กำหนดแผนพัฒนาสำหรับหัวข้อที่ ระดับประกันคุณภาพรวม (ข้อ 8.) ต่ำกว่า เป้าหมาย (ข้อ 5.)

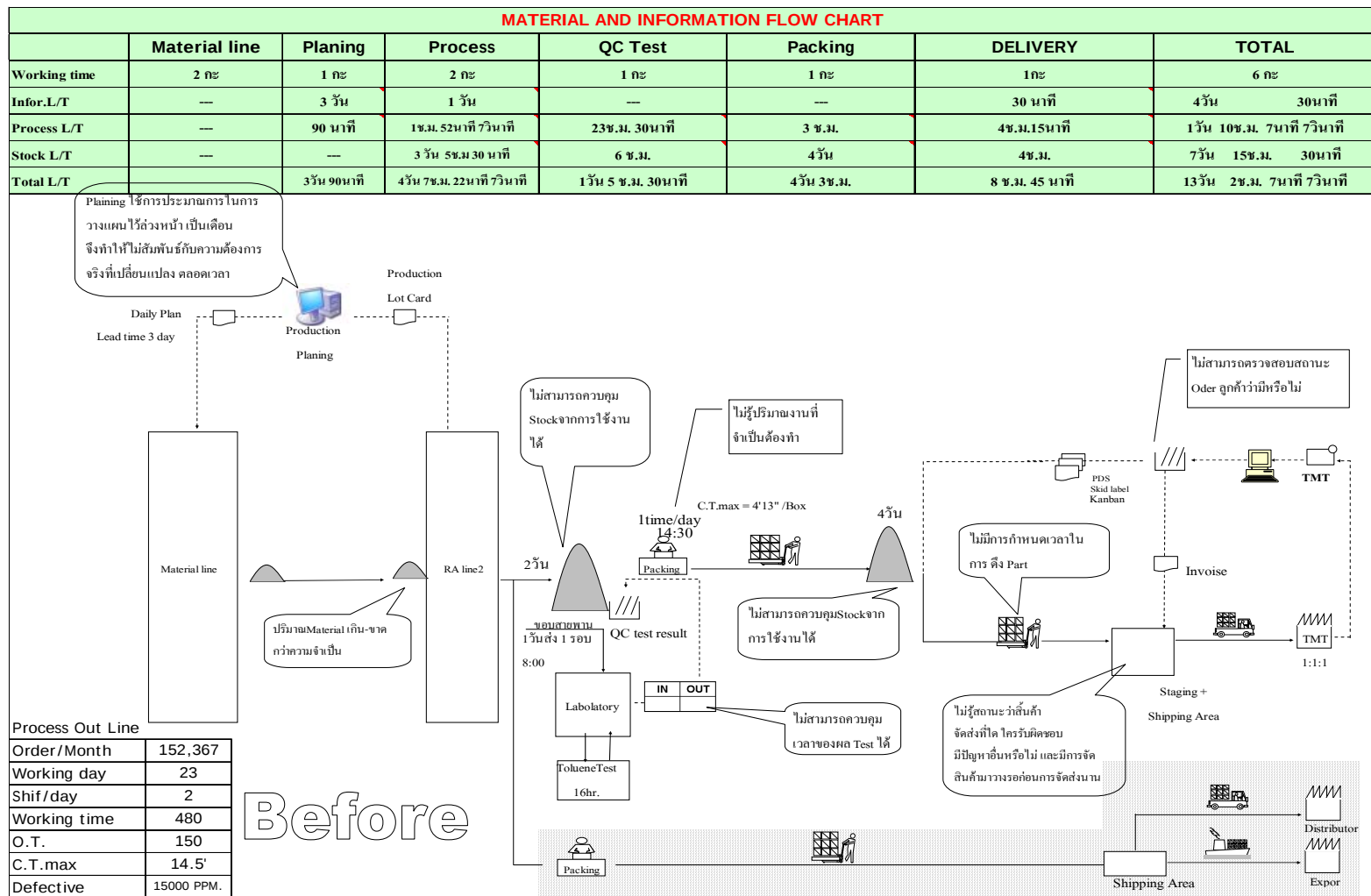
<3> QA Network improvement

ใช้สำหรับ บันทึกการวิเคราะห์ก่อน-หลังการพัฒนา

ใช้เมื่อไร หลังการพัฒนาในแต่ละหัวข้อ

ภาคผนวก ก.
(ต่อ)

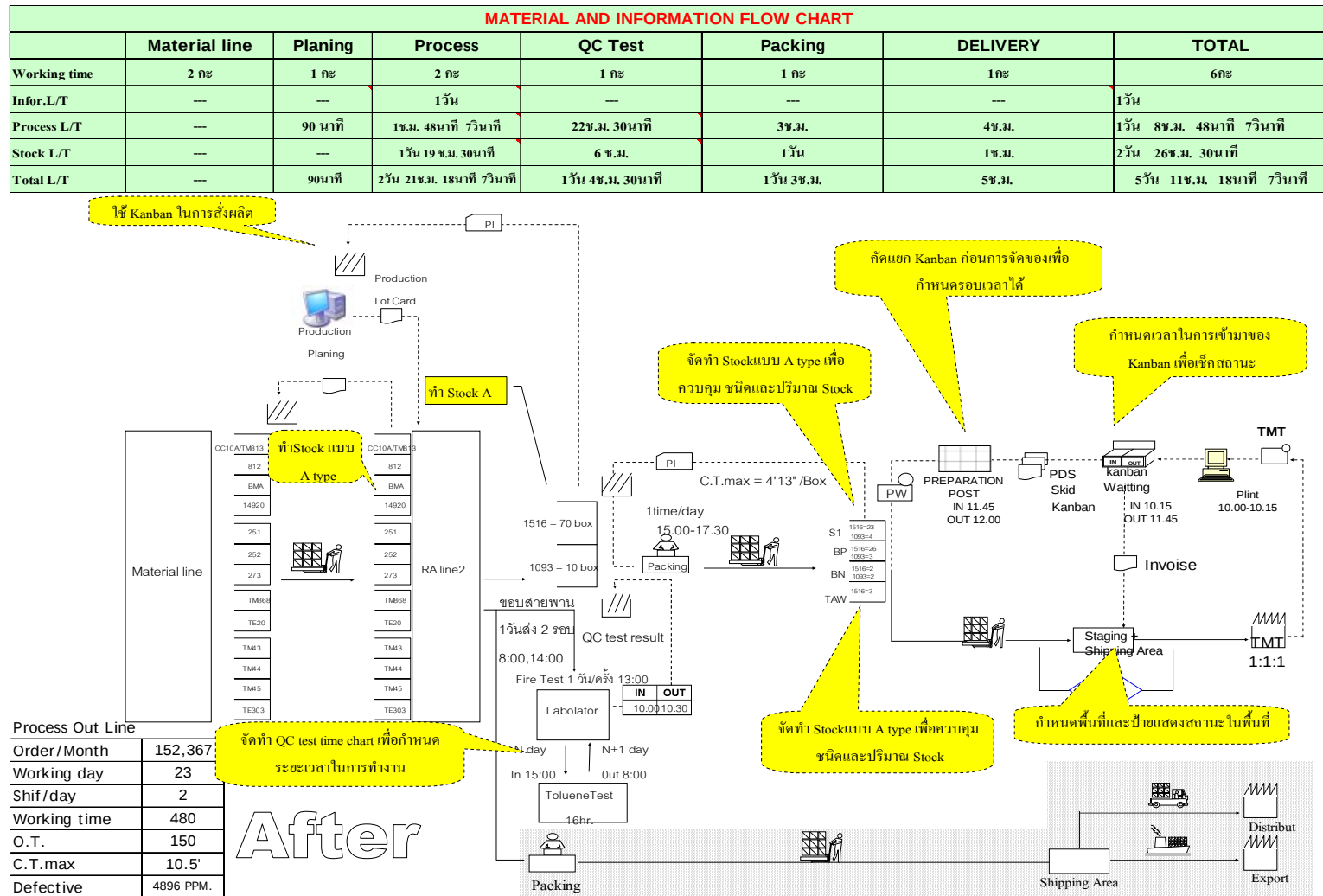
ภาพที่ 13 (ต่อ)



ระดับการเพิ่มขีดความสามารถ

ภาคผนวก

ภาพที่ 14 การไหลของงานและข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) ก่อนการปรับปรุง



(ต่อ)
ภาคผนวก ข.

ภาพที่ 15 การไหลของงานและข้อมูล (Material and Information Flow Chart : MIFC) หลังการปรับปรุง

SHIPPING TIME CHART

TMT 1:1:X		N																							N+1																						
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00
BANDO	Down load and print KANABN																																														
	Separate customer KANABN and put to waiting post																																														
	To cut Kanban																																														
	Preparation part to staging area																																														
	Part confirmation move part to shipping area																																														
	Loading part																																														
TMT	Truck out from BMT																																														
	Parts arrival at TMT																																														

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

60

SHIPPING TIME CHART

TMT 1:1:X		N																								N+1																							
		0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
BANDO	Down n load and print KANABN											10:00-10:15 All plant.																																					
	Separate customer KANABN and put to waiting post											IN 10:15 OUT 11:45																																					
	To cut KANABN and put to preparation post.											11:45-12:00																																					
	Preparation part to staging area											13:00-14:15 S1, BP, BN, TAW																																					
	Part confirmation move part to shipping area											14:15-15:00 S1, BP, BN, TAW																																					
	Loading part											S1+TAW BP+BN																																					
	Truck out from BMT																									S1+TAW BP+BN																							
TMT	Parts arrival at TMT																									TAW 3:50-4:00 S1 4:20-4:29 BP, BN 9:40-9:50																							

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

61

Approve	Check	Prepare	BUHINBETSU KOTEIBETSU NORYOKUHYO (Each Production Product/Process Capacity Sheet)						Product name./No. RG1720R 7PK1516		Demand. (24Day) 32 Slab / Day		Prepared by Dept. Name					
									Takt Time 15.00 Min/Slab		Working time. 480 Min				00	29-พ.ย.-06	ทบทวนเวลาใหม่ทั้งหมด	
Date	Date	Date													Rev.	Date	Description	

No.	Process	Machine Code.	Basic time						Tool Change		Production capacity (/)	Capacity comparison Chart	Remark	Reference Man. ——— Auto. - - - -	
			Manual.		Auto.		Complete.		Freq. (. / times)	Time					
			min.	sec.	min.	sec.	min.	sec.		min.					sec.
1	Building	11-BM-01	5	5	10	25	10	25			46				
2	Curing # 1	11-CM-01		60	25	58	26	58			17				
	Curing # 2	11-CM-02		70	25	47	26	57			17				
	Curing # 3	11-CM-03		63	25	46	26	49			17				
	Curing # 4	11-CM-04		60	25	30	26	30			18				
	Total										69				
3	Cooling	11-CD-01		13	4	44	6	57			69				
4	Demolding	11-CD-01			7	12	7	12			66				
5	Lubricant	11-CD-01		14	1	35	3	49			125				
6	Sliding	11-SL-01		26	8	1	8	27			56				
	Auto line														
7	Width Cut	11-WC-01		3	9	12	9	15			51				
8	Grinding	11-GD-01			14	30	14	30	80,000	14 50	36				
9	Ink Jet	11-IK-01			8	20	8	20			57				
10	PK Cut	11-CT-01			5	10	7	10			66				
11	Finishing	----	8	4			9	4			52				
Total Time			13	318	166	370	185	443							

Before

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

Before

ภาพที่ 18 กำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการ / Each part Each process capacity sheet ก่อนการปรับปรุง

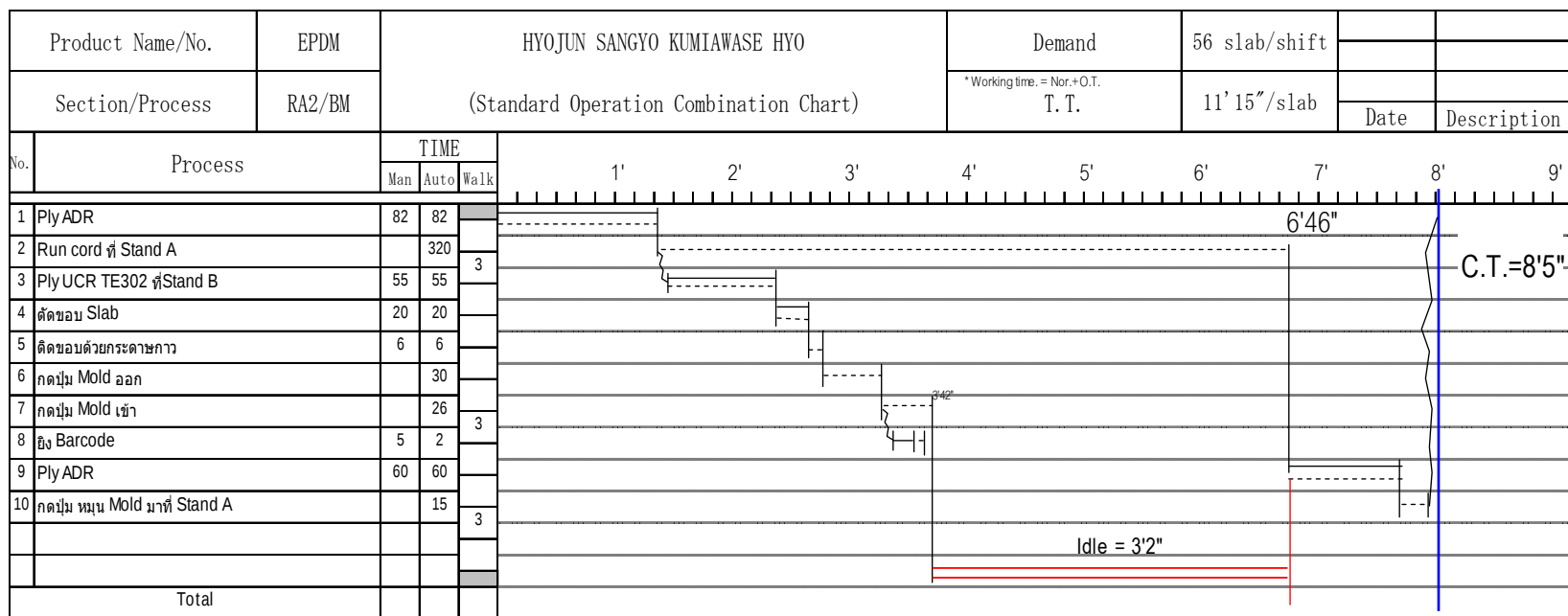
Approve	Check	Prepare	BUHINBETSU KOTEIBETSU NORYOKUHYO (Each Production Product/Process Capacity Sheet)	Product name./No. RG1720R 7PK1516	Demand. (24Day) 32 Slab / Day	Prepared by				
				Takt Time 15.00 Min/Slab	Working time. 480 Min	Dept.	Name			
Date	Date	Date						00	29-พ.ย.-06	ทบทวนเวลาใหม่ทั้งหมด
						Rev.	Date			Description

No.	Process	Machine Code.	Basic time						Tool Change			Production capacity (/)	Capacity comparison Chart										Remark	Reference Man. — Auto. - - - -	
			Manual.		Auto.		Complete.		Freq. (./times)	Time															
			min.	sec.	min.	sec.	min.	sec.		min.	sec.	min.	sec.	30	40	50	60	70	80	90	100				
1	Building	11-BM-01	5	5	10	25	10	25				46													
2	Curing # 1	11-CM-01		60	25	58	26	58				17													
	Curing # 2	11-CM-02		70	25	47	26	57				17													
	Curing # 3	11-CM-03		63	25	46	26	49				17													
	Curing # 4	11-CM-04		60	25	30	26	30				18													
	Total											69													
3	Cooling	11-CD-01		13	4	44	6	57				96											After		
4	Demolding	11-CD-01			7	12	7	12				66													
5	Lubricant	11-CD-01		14	1	35	3	49				125													
6	Sliding	11-SL-01		26	8	1	8	27				56													
	Auto line																								
7	Width Cut	11-WC-01		3	9	12	9	15				51													
8	Grinding	11-GD-01			10	30	10	30	80,000	14	50	45													
9	Ink Jet	11-IK-01			8	20	8	20				57													
10	PK Cut	11-CT-01			5	10	7	10				92													
11	Finishing	----	8	4			9	4				52													
Total Time			13	318	162	370	181	443																	

After

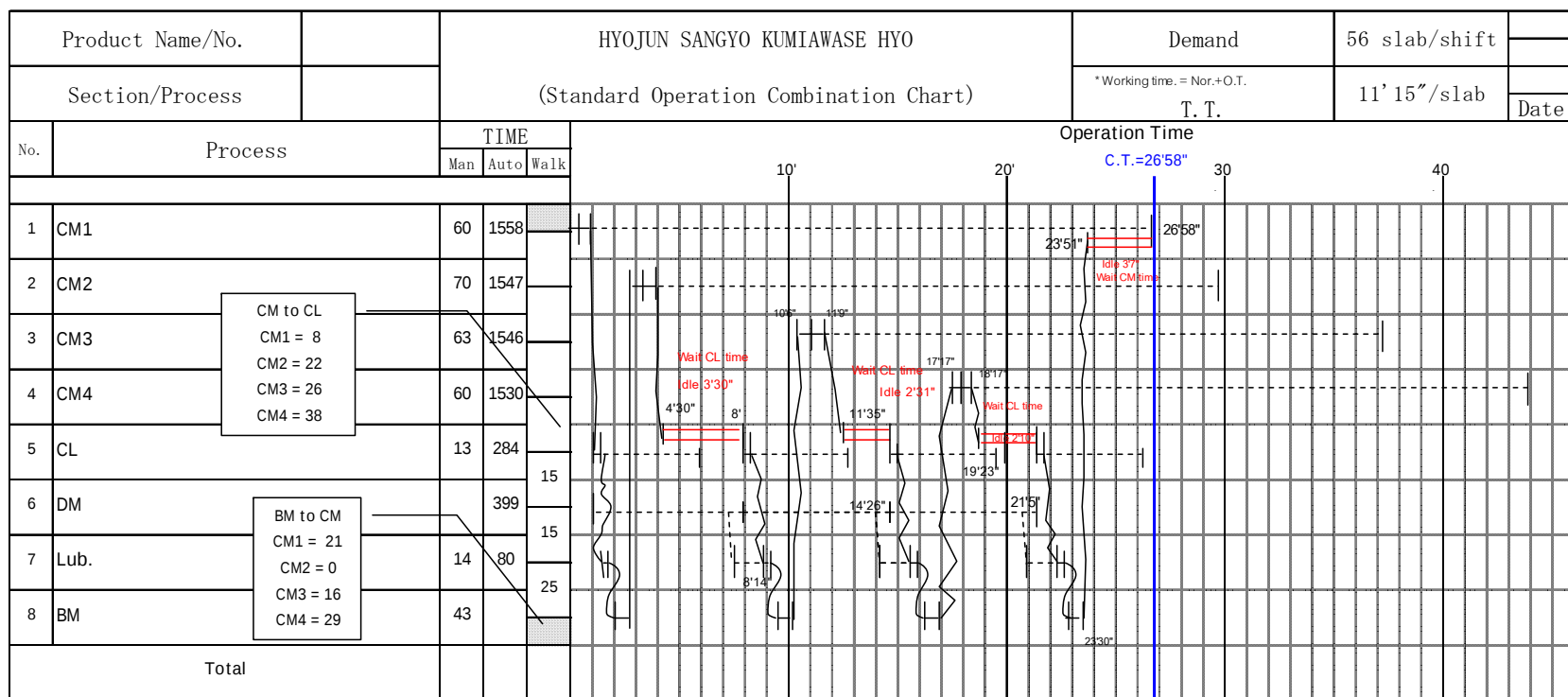
(ต่อ)
ภาคผนวก ข.

ภาพที่ 19 กำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการ / Each part Each process capacity sheet หลังการปรับปรุง



(ต่อ)
 ภาพผนวก ข.

ภาพที่ 20 ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart กระบวนการขึ้นโครงสร้างสายพาน



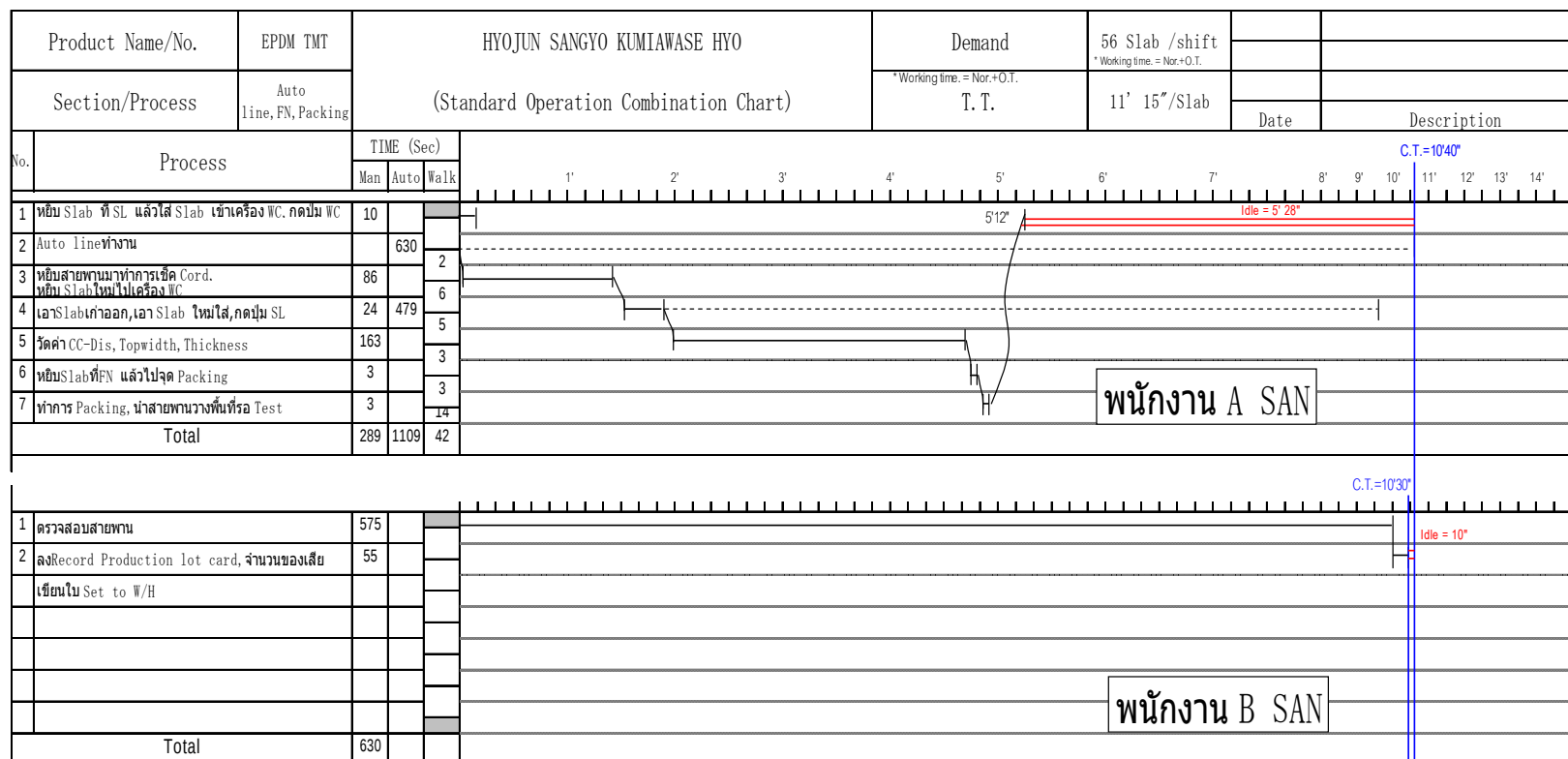
ภาพรวม (ต่อ)

ภาพที่ 21 ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart กระบวนการรอบสายพาน หล่อเย็น และการถอดชิ้นงานออกจาก โมล์ด

Product Name/No.		EPDM TMT		HYOJUN SANGYO KUMIAWASE HYO		Demand		56 Slab /shift				
Section/Process		Auto line, FN, Packing				(Standard Operation Combination Chart)		* Working time. = Nor.+O.T. T. T.		11' 15"/Slab		Date
No.	Process			TIME (Sec)			C.T.=14'30"					
				Man	Auto	Walk	1' 2' 3' 4' 5' 6' 7' 8' 9' 10' 11' 12' 13' 14' 15'					
1	ใส่Slab เข้าAuto lineยิงBarcodeเครื่องทำงาน				870	2						
2	หักสายทวนมาทำการเช็ด Cord. หักSlabในมือเครื่อง WC			86		11						
3	วัดค่าCC-Dis, Topwidth, Thickness			163		3						
4	หักSlabที่FN แล้วไปจุด Packing			3		3						
5	ทำการ Packing, นำสายทวนวางพื้นหรือ Test			3		14						
6												
7												
Total				255	870	33	พนักงาน A SAN					

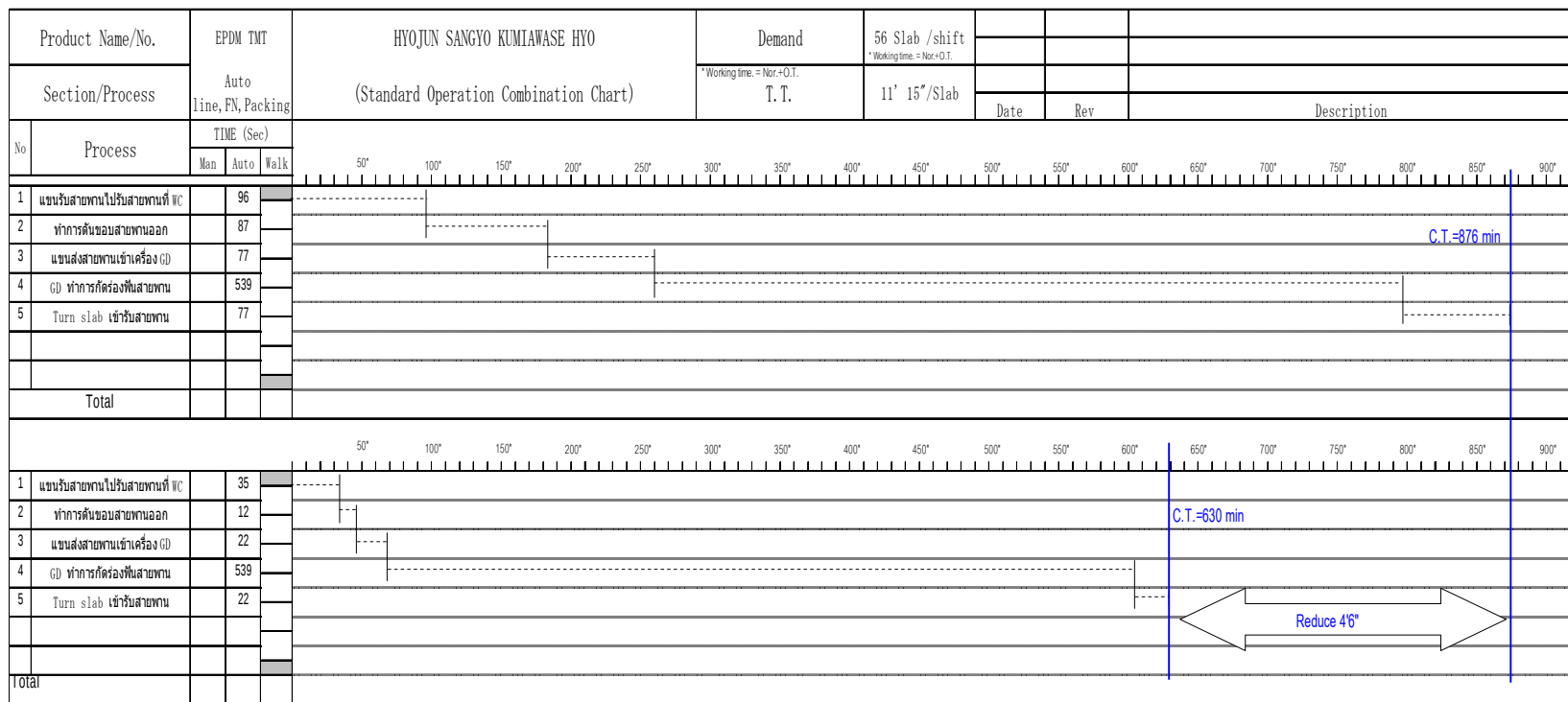
							C.T.=10'30"					
1	ตรวจสอบสายทวน			575								
2	ลงRecord Production lot card, จำนวนของเสีย			55								
	เขียนใบ Set to W/H											
Total				630			พนักงาน B SAN					

ภาพที่ 22 ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้
ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ ก่อนการปรับปรุง



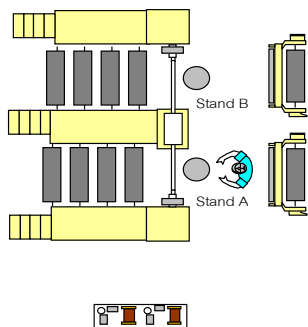
ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 23 ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน ถัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้
ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ หลังการปรับปรุง



ภาพที่ 24 ขั้นตอนการผลิตงานมาตรฐานร่วม / Combination chart ตัดสายพานเป็นท่อน กัดรองพื้น พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ เปรียบเทียบก่อน-หลัง การปรับปรุง

มาตรฐานการทำงานพนักงานจุด Building						
มาตรฐานการทำงาน Building RG1720R			Operation Item	เริ่มต้น : ทำการ Run cord สิ้นสุด : Ply ADR		



Stand A	Stand B
1 ทำการ Run cord 5 Ply ARD 6 กดปุ่มหมุน mold 7 Ply ADR	2 Ply UCR ที่ Stan B , ตัดขอบ Slab , ติดกระดาษขาว , กดปุ่ม Mold ออก 3 กดปุ่ม Mold เข้า 4 ยิง Barcode บัตรงาน

Standard Stock Stand A

Mold ที่ Ply ADR ก่อน Run Cord

Standard Stock Stand B

Mold ที่ Ply ADR หลัง Run Cord

Approve by	Prepare by
Date.	Date.

No.	QUALITY	SAFETY	STD.Stock	T.T.	C.T.	Next Process
Page 1/1	◆	+	 2 Slab	11' 15"/Slab	8'5"/Slab	CURING

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 25 การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet กระบวนการขึ้นโครงสร้างสายพาน

มาตรฐานการทำงานพนักงาน จุด Curing ถึง Lubricant

มาตรฐานการทำงาน CM ,CL,DM	Operation Item	เริ่มต้น : ยก Slab ไปวางหน้า Cm สิ้นสุด : ยกไปวางหน้า BM
-------------------------------------	-----------------------	---

Planning Condition
 Max = 22 Mold
 Min = 8 Mold
 (Data by DS 23Mar2007)

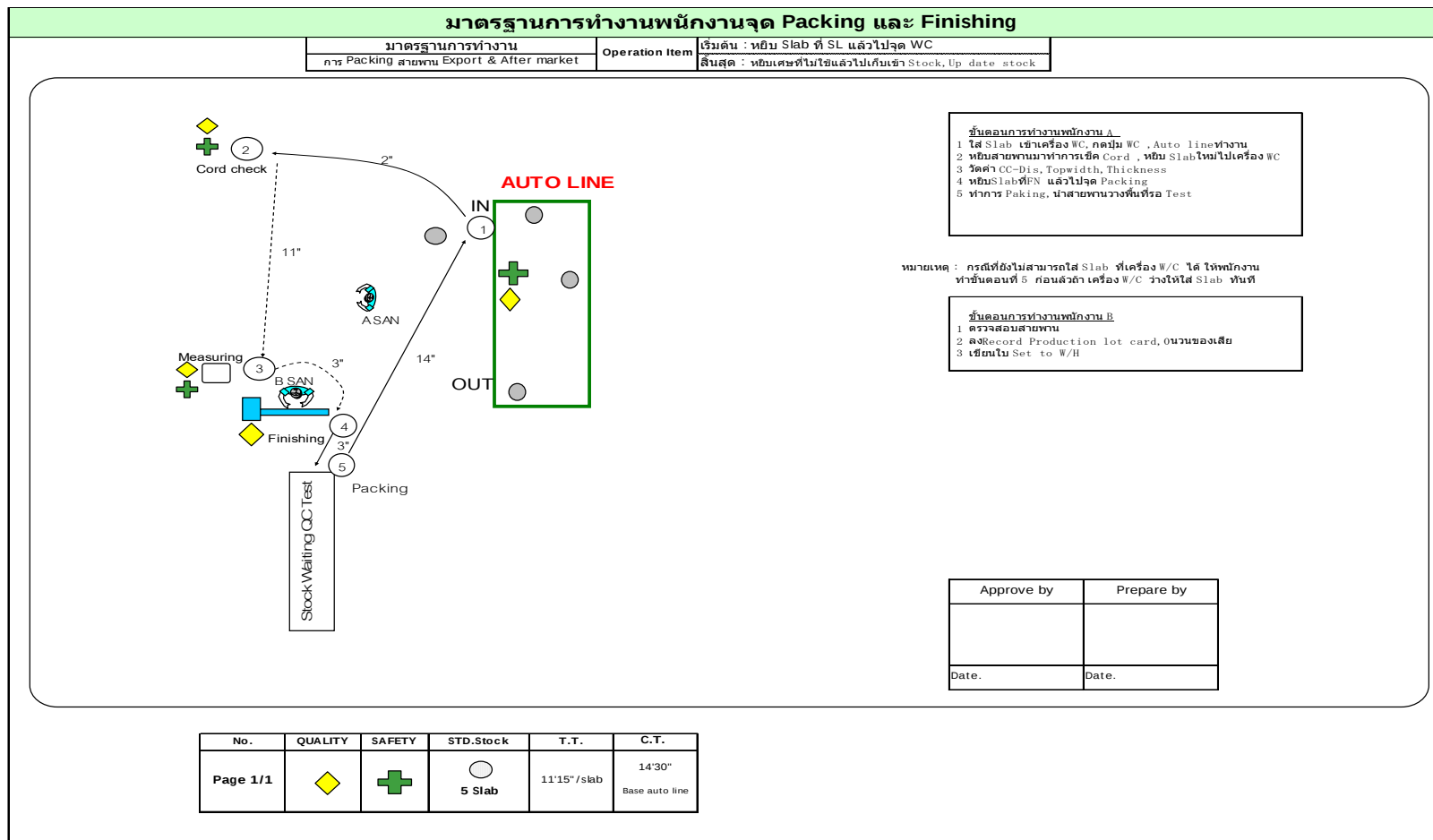
ขั้นตอนการทำงาน
 1 ยก Slab ไปวางหน้า Cm
 2 ยกแพ่งค์ออก, ยก Slab ขึ้นแล้วออกจาก Cm
 3 ยก Slab ใหม่ลงCm, กดปุ่มวัดความสูงSleeve, ปิดฝาแพ่งค์
 4 ยก Slab ไปจุด CL, กดปุ่มCL
 5 ยกSlabที่DMแล้วออก, แยก-Label
 6 ยกMoldที่ทา Lubricant แล้วออก
 7 เช็คนเบอร์Moldที่จะใช้รอบต่อไปกับSchedule
 8 ทาซีเมนต์ที่Mold
 9 ยกไปวางหน้า BM

Approve by	Prepare by
Date.	Date.

No.	QUALITY	SAFETY	STD. Stock	T.T.	C.T.	Before Process	Next Process
Page 1/1	◆	+	○ 8 Slab Doing operation	11'15" /slab	26'58" /4slab (6'45" /slab)	Building	Sliding

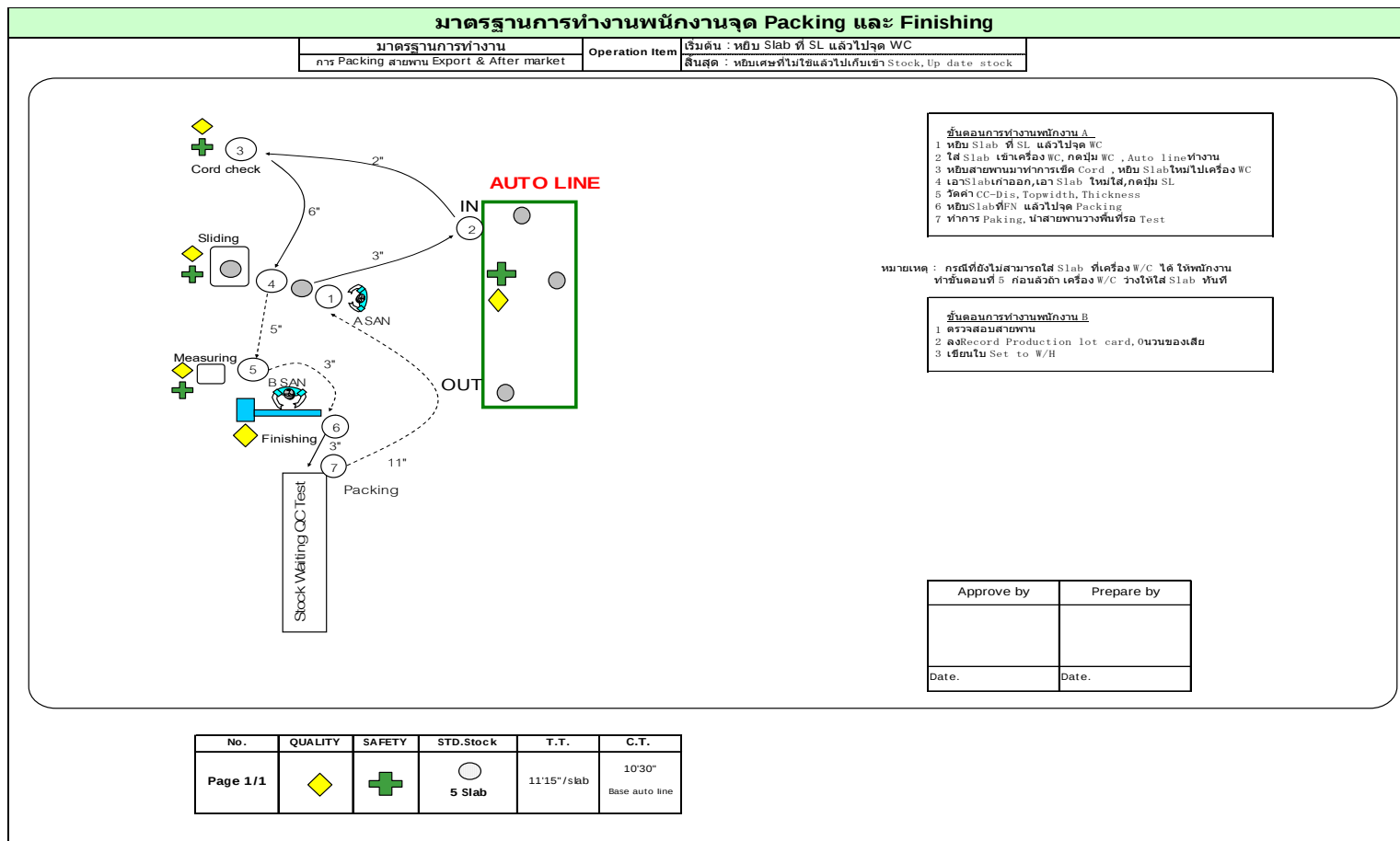
 ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 26 การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet กระบวนการอบสายพาน หล่อเย็น และการถอดชิ้นงานออกจาก โมล์ด



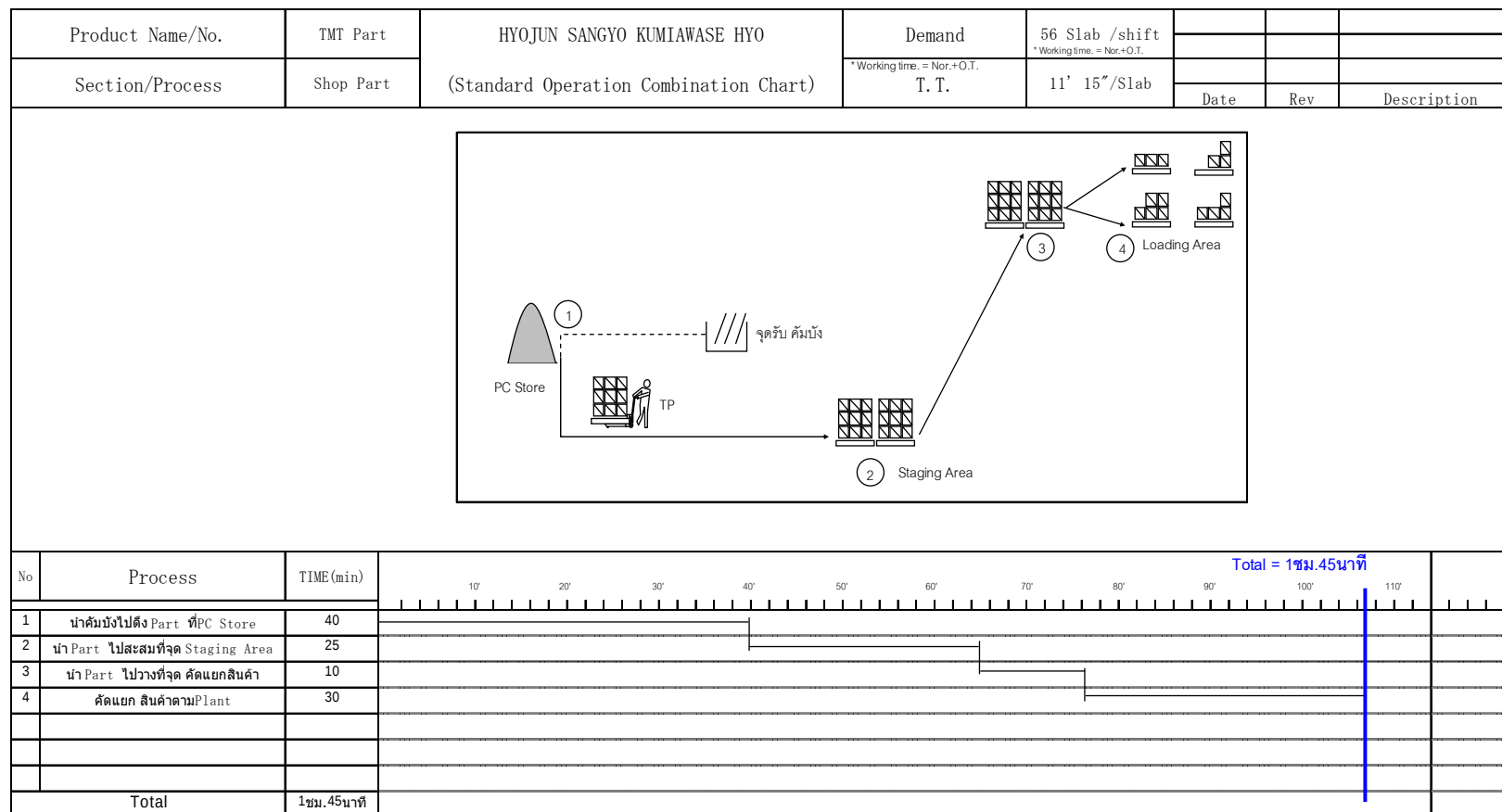
(ต่อ)
ภาคผนวก ข.

ภาพที่ 27 การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet ปรึบลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องพื้น พิมพ์โลโก้
ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ ก่อนการปรับปรุง



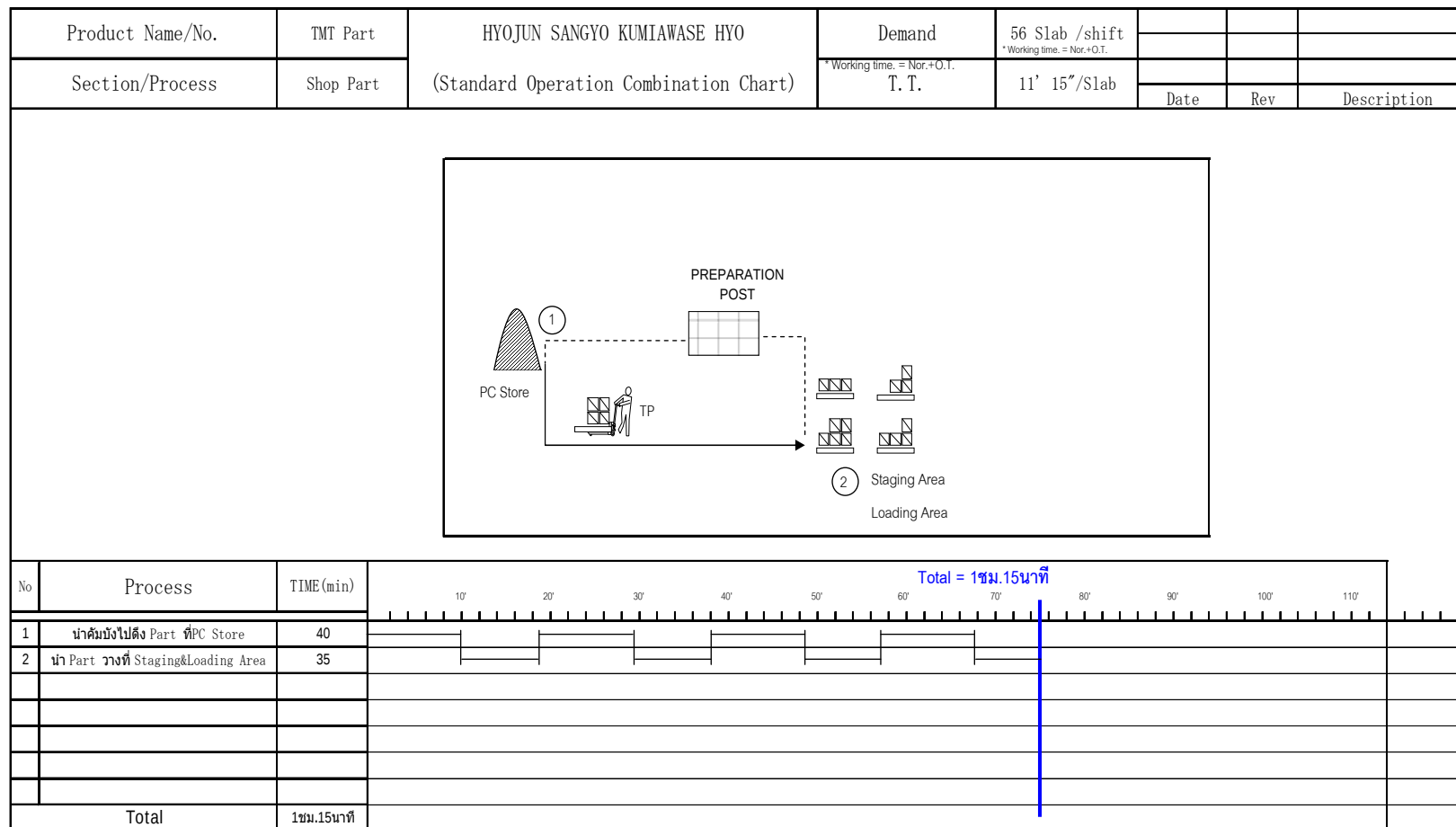
ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 28 การปฏิบัติงานมาตรฐาน / Standard operation sheet ปรับลดความหนา ตัดสายพานเป็นท่อน กัดร่องฟัน พิมพ์โลโก้ ตัดสายพานให้เป็นเส้น และตรวจสอบคุณภาพ หลังการปรับปรุง



ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 29 แสดงขั้นตอนการจัดสินค้าที่ PC Store (Ware house) ก่อนการปรับปรุง



ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

ภาพที่ 30 แสดงขั้นตอนการจัดสินค้าที่ PC Store (Ware house) หลังการปรับปรุง

FIRE & TOLUENE TEST TIME CHART

			N																							N+1																								
		เวลา	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	0:00	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
ส่งมอบสายพานไปห้องLab	Packing RA2	8:00																																																
Fire testing	Lab	4hr.																																																
Toluene testing	Lab	16 hr.																																																
ยกของSlabขึ้นตาก	Lab	45 min																																																
ตรวจสอบการแยกชั้น	Lab	1hr. 45min																																																
บันทึกผล Test	Lab	30 min																																																
นำผล Test ไปยื่นหน้ากล้อง	Packing RA2	30min																																																
เริ่มทำการPackingได้	Ware house	Start 13:30																																																

Annotations:

- ขอบสายพานของ N-1 (at 11:00)
- หยุดตรวจสอบ Lot ที่ N ตั้งแต่วันที่ 11:00 เป็นต้นไป
- แช่ Toluene 16 ชั่วโมง
- ต้องรอ 1 Lot การผลิต(วัน) จึงจะได้ผลการทดสอบ

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

75

FIRE & TOLUENE TEST TIME CHART

TOYOTA			N																							N+1																								
		เวลา	000	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	000	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00
ส่งขอมสายพานไปห้องLab	Packing RA2	8:00, 14:00 16:00	ซองสายพานจาก 14:00-8:00ของ N-1																							เตรียมรับมิดขอมสายพานมาตรวจสอบก่อนเพื่อไม่ให้ต้องกองงานไว้ทำครึ่งละหลายๆ																								
Fire testing	Lab	3hr.																								แช่ Toluene 16 ชั่วโมง																								
Toluene testing	Lab	16 hr.	ดึงซองสายพานของ N มาตรวจสอบบางส่วนเนื่องจากจะมีการแช่ Toluene ในเวลา 17.00 น.																																															
ยกซองSlabขึ้นตาก	Lab	45 min																																																
ตรวจสอบการแยกชั้น	Lab	1hr. 45min																																																
บันทึกผลTest	Lab	30 min																																																
นำผล Test ไปยื่นหน้าคลัง	Packing RA2	30min																																																
เริ่มทำการPackingได้	Ware house	Start 11:30																																																

ภาคผนวก ข.
(ต่อ)

76

ภาคผนวก ข. (ต่อ)

ตารางที่ 10 ตารางการคำนวณปริมาณสต็อกท้ายกระบวนการ สายพาน ขนาด 1516

หัวข้อ	ความต้องการ	จำนวนเส้น	จำนวนเส้นต่อ หน่วยผลิต	จำนวนสต็อกตาม หน่วยผลิต
ความต้องการต่อวัน	2152	2152	42	52
ของเสีย	4%	86		2
เครื่องจักรเสีย	6%	130		3
ไม่มีวัตถุดิบ	3%	64		2
ลูกค้าเรียกแวง	20%	431		10
ของเสียทั้งหน่วย	3%	64		1.5
ผลรวม		2927		70

ตารางที่ 11 ตารางการคำนวณปริมาณสต็อกท้ายกระบวนการ สายพาน ขนาด 1093

หัวข้อ	ความต้องการ	จำนวนเส้น	จำนวนเส้นต่อ หน่วยผลิต	จำนวนสต็อกตาม หน่วยผลิต
ความต้องการต่อวัน	340	340	42	8
ของเสีย	4%	9		0.22
เครื่องจักรเสีย	6%	13		0.31
ไม่มีวัตถุดิบ	3%	7		0.17
ลูกค้าเรียกแวง	20%	43.6		1.04
ของเสียทั้งหน่วย	3%	9		0.22
ผลรวม		299		10

ภาคผนวก ข. (ต่อ)

สูตรการคำนวณปริมาณสต็อกท้ายกระบวนการ¹

$$= \frac{\text{ปริมาณความต้องการต่อวัน} + \text{สัมประสิทธิ์ความปลอดภัย}}{\text{ขนาดภาชนะบรรจุชิ้นส่วน}}$$

สูตรการคำนวณจำนวนคัมบังสั่งผลิต²

$$\text{จำนวนคัมบัง} = \frac{\text{ระยะเวลานำการผลิต}}{\text{รอบเวลาการผลิตตามความต้องการของลูกค้า (Tack Time)}}$$

สูตรการคำนวณระยะเวลานำการผลิต³

$$\text{ระยะเวลานำ} = \text{Information L/T} + \text{Processing L/T} + \text{Stock L/T}$$

การคำนวณรอบเวลาการผลิตตามความต้องการของลูกค้า (Tack Time)⁴

$$\text{Tack time} = \frac{\text{Working time}}{\text{Demand}}$$

ตัวอย่างการคำนวณจำนวนคัมบังสั่งผลิตสามารถคำนวณได้ดังนี้

จำนวนคัมบังสั่งผลิต สายพานขนาด 7PK1516

$$\begin{aligned} \text{จำนวนคัมบังสั่งผลิต} &= \frac{\text{ระยะเวลานำการผลิต}}{\text{รอบเวลาการผลิตตามความต้องการลูกค้า}} = \frac{4248.117 \text{ นาที}}{18 \text{ นาที}} \\ &= 236 \text{ คัมบัง} \end{aligned}$$

¹ บริษัท โตโยต้า ประเทศไทย จำกัด, “เอกสารประกอบการอบรมเรื่อง TOYOTA PRODUCTION SYSTEM INTRODUCTION TRAINING,” 2549. (อัดสำเนา)

² เรื่องเดียวกัน, 111.

³ เรื่องเดียวกัน, 58.

⁴ เรื่องเดียวกัน, 154.

ภาคผนวก ข. (ต่อ)

จำนวนคัมบังสังผลิต สายพานขนาด 7PK1093

$$\begin{aligned} \text{จำนวนคัมบังสังผลิต} &= \frac{\text{ระยะเวลานำการผลิต}}{\text{รอบเวลาการผลิตตามความต้องการลูกค้า}} = \frac{4248.117 \text{ นาที}}{126 \text{ นาที}} \\ &= 34 \text{ คัมบัง} \end{aligned}$$

ตารางที่ 12 การคำนวณปริมาณสต็อกสินค้าสำเร็จใน Ware house (PC Store)

สถานที่ ส่ง	ขนาด สายพาน	ความ ต้องการต่อ วัน (เส้น)	จำนวนหน่วย ต่อกล่อง	จำนวนความ ต้องการต่อวัน (กล่อง)	อัตราเรียก เพิ่ม 20% (กล่อง)	รวมจำนวน สต็อก (กล่อง)
S1	1516	1140	60	19	4	23
	1093	180	60	3	1	4
BP	1516	832	40	21	5	26
	1093	100	50	2	1	3
BN	1516	60	60	1	1	2
	1093	60	60	1	1	2
TAW	1516	120	60	2	1	3
	1093	ไม่มี	----	0	0	0

ปริมาณสต็อกจากการคำนวณ 1 วัน ต้องเพิ่มอัตราเรียกเพิ่มอีก ร้อยละ 20 กรณีเรียกเพิ่มโดยพิจารณาจากความแตกต่างระหว่างความต้องการของลูกค้าแต่ละวัน และปริมาณสต็อกที่ลดลงผู้วิจัยได้นำข้อมูลสต็อกเฉลี่ยจำนวน 6 เดือนก่อนการปรับปรุงมาทำการเปรียบเทียบกับการคำนวณเพื่อสรุปเป็นผลที่ได้รับจะเห็นได้ว่าปริมาณสต็อกสินค้าคงเหลือของแต่ละเดือนมีปริมาณที่แตกต่างกันมาก และมีปริมาณเฉลี่ย 3.2 วัน (นโยบายผู้บริหาร 4 วัน)

ภาคผนวก ค.

ตารางที่ 13 การตรวจสอบระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีของ โตโยต้า

	Item/ หัวข้อ	Point	Detaris/รายการตรวจสอบ	ปี 2007	
				Before/ก่อนปรับปรุง	After / หลังการปรับปรุง
การผลิตแบบทันเวลาพอดี J.I.T.	1.Delivery / การขนส่ง	0	ไม่มีแผนภาพการขนส่ง	0	
		1	มีแผนภาพการขนส่ง		
		2	มีการคิดแผนภาพการขนส่งใหม่ล่าสุดแสดงอยู่		
		3	อุปกรณ์การหยุดนิ่งของคัมบัง เช่น Waiting post		3
		4	มีการหยุดนิ่งของคัมบังที่อยู่ในอุปกรณ์ เป็นปริมาณน้อยที่สุด		
		5	ใช้การสูงกะในการจัดเตรียมและการจัดส่งสินค้า		
	2. Picking and Packing / การจัดเตรียมและการจัดส่งสินค้า	0	สถานะการจัดเตรียมและการจัดส่งสินค้าไม่ชัดเจน	0	
		1	แสดงสถานะการจัดเตรียมส่งชัดเจน		
		2	จัดสถานที่จัดส่งโดยแยกตามรอบการจัดส่งของลูกค้า		
		3	มีป้ายแสดงการควบคุมการจัดเตรียมและการจัดส่งสินค้าอย่างชัดเจน		
		4	ใช้เวลาลดต่ำกว่าการจัดเตรียมสินค้าจนถึงการบรรจุของรถ น้อยที่สุด		4
		5	ใช้เวลารวบรวมของขึ้นรถน้อยกว่า 30 นาที		
	3. Shopping Finish Goods./ การดึงชิ้นงานสำเร็จ	0	ระบบหลัก		
		1	ดึงที่ละรอบการจัดส่ง	1	
		2	ดึงถ้าแต่ยังไม่พร้อมสูงกะ		2
		3	ดึงถ้า โดยการท่าสูงกะ (ดึงมากกว่า 3 คัมบัง/ช้อปปิง/ไลท์)		
		4	ดึงถ้า โดยการท่าสูงกะ (ดึงมากกว่า 1-2 คัมบัง/ช้อปปิง/ไลท์)		
		5	ดึงคัมบังที่ละใบ โดยการท่าสูงกะ		
	4.Store / สต็อก	0	ไม่มีสต็อก		
		1	มีสต็อกอยู่ในแต่ละไลท์		
		2	มีการทำ First in First out	2	
		3	มีการติดข้อมูลการผลิตที่สต็อก		
		4	ควบคุมและรักษาการใช้คัมบังได้อย่างถูกต้อง		4
		5	มีสต็อกอย่างละ 1 กล่องที่สต็อก		
	5.Production / การผลิต	0	แผนการผลิต	0	
		1	จำนวนของชิ้นงานที่ถูกดึงมากกว่าส่วนของ 1 วัน		
		2	ผลิตส่วนของ 1 วันด้วย สัตว์ไสหรือการผลิตแบบกำหนดเวลาและปริมาณ		
		3	ผลิตส่วนของ 1 เทียวการขนส่งด้วย สัตว์ไสหรือการผลิตแบบกำหนดเวลาและปริมาณ		
		4	ผลิตน้อยกว่าส่วนของ 0.5 เทียวการขนส่งด้วย สัตว์ไสหรือการผลิตแบบกำหนดเวลาและปริมาณ		
		5	ผลิตโดยใช้คัมบัง		5
	6.Conveyance between line process / การขนส่งระหว่างกระบวนการ	0	ระบบหลัก	0	
		1	มีระบบดึงโดยไม่กำหนดเวลา		
		2	มีระบบดึงโดยมีการกำหนดเวลา		2
		3	ขนส่งมากกว่า 3 คัมบัง สำหรับแต่ละพาร์ทน์เบอร์ / รอบ		
		4	ขนส่ง 1 หรือ 2 คัมบังสำหรับแต่ละพาร์ทน์เบอร์ / รอบ		
		5	ขนส่ง 1 กล่อง / รอบ		
	7. Outsource parts logistic / การขนส่งชิ้นส่วนจากภายนอก	0	ไม่มีพีซีเอสและใช้ระบบหลักโดยไม่มีกฎ		
		1	ใช้ระบบหลักโดยมีกฎจากพีซีเอสข้างไลน์		
		2	ใช้ระบบดึงโดยมีกฎ		
		3	ส่งชิ้นส่วนไปยังผู้ผลิตชิ้นส่วนโดยคัมบัง		
		4	ผู้ผลิตชิ้นส่วนจัดส่งสินค้าด้วยระยะเวลาห่างเท่ากันในแต่ละรอบ		
		5	ขนส่งแบบดึง จากผู้ผลิตชิ้นส่วน และส่งตรงไปยังข้างไลน์		
ทันเวลาพอดี J.I.T.	8. Imprementation of pull system / การขยายผลระบบดึงไปยังไลน์อื่น	0	ไม่มีการขยายไปไลน์อื่น		
		1	มีโมเดลไลน์เพียง 1 กระบวนการเท่านั้น	1	
		2	กระบวนการที่มีลักษณะคล้ายกันทั้งโรงงาน		
		3	มี 1 ไลน์ที่ผ่านทุกกระบวนการด้วยการไหลแบบราบรื่นทั้งโรงงาน		3
		4	ทุกไลน์ผ่านทุกกระบวนการด้วยการไหลแบบราบรื่นในโรงงาน		
		5	ทุกโรงงานในบริษัท		
Total / ผลรวม	Comment / ความคิดเห็น			รวม 4	รวม 22
				เฉลี่ย 0.6	เฉลี่ย 3.1

จากตารางตรวจสอบระบบการผลิตทันเวลาพอดีก่อนการปรับปรุงมีคะแนนเฉลี่ย คือ 0.6 คะแนน และหลังจากที่มีการปรับปรุงแล้วมีคะแนนเฉลี่ย คือ 3.1 คะแนน ซึ่งในหัวข้อที่ 7 คือ การขนส่งชิ้นส่วนจากภายนอกไม่มีการประเมินเนื่องจาก ในกระบวนการผลิตสามารถผลิตได้เอง ทุกกระบวนการจึงไม่มีการส่งชิ้นส่วนไปแปรสภาพภายนอก ซึ่งคะแนนเฉลี่ยตามความพึงพอใจ ของโตโยต้า จะต้องมีความเต็มคณเฉลี่ยอย่างน้อย คือ 3 คะแนน ซึ่งหลังจากมีการปรับปรุงแล้ว คะแนนผ่านตามเกณฑ์ของทางโตโยต้า และคะแนนในการประเมินก่อนและหลังสำหรับการวิจัย ครั้งนี้ ได้ถูกประเมินจากทางผู้ตรวจสอบของบริษัทโตโยต้า ประเทศไทยจำกัด (ปี พ.ศ. 2550)

ตารางที่ 14 QA Network Summary Sheet

QA NETWORK SUMMARY SHEET											Line Lay Out	
SUPPLIER :		TOYOTA MOTOR THAILAND LIMITED			SCORE				REVISION RECORD			
PART NO. :		ALL PART			INITIAL	CURRENT	TARGET	0	11/12/2006	4		
PART NAME :		V-RIBBED BELT						1		5		
MODEL :		692 N			79%	79%	100%	2		6		
BMT IN-CHARGE		S.Panya						3		7		
TEAM IN-CHARGE		K.Kampol,J.Narongchai,S.Prasarn,H.Surapol,N.Werasuk,S.Danai										
QA NETWORK ITEM LIST												
NO.	PROCESS/OPERATION	KEYPOINT	DAMAGE ANALYSIS	RANK	TARGET	CURRENT LEVEL	OCCURRENCE ANALYSIS			FLOW OUT ANALYSIS		
							OCCURRENCE PREVENTION			EVALUATE	FLOW OUT PREVENTION	
1	Material	เสื่อมสภาพ	- ปราศจากสิ่งปกคลุม ---- วัสดุคืนเสื่อมสภาพ ----		A	A	1	มี Sensor ตรวจสอบการจับเวลาการเคลื่อนไหวของMaterial			2	- ตรวจสอบการแยกชั้นด้วยสายดาก100%ที่จุดFinishing โดยเปรียบเทียบ
			สายพานมีอายุการใช้งานสั้น ---- ลูกดักไม่พึงพอใจ									จาก Limit Sample
												- ตรวจสอบ การแยกชั้นด้วยการเช็คสารเคมี Toluene Test (ขอบSlab) n=2
												ทุกๆ Slab
2	Building	Material Mistake	- พนักงานใช้Material ผิดชนิด ---- สายพานแยกชั้น ----		A	A	1	มี Pokayoke ควบคุมขั้นตอนการใช้ Material ร่วมกับ Barcode			3	- มีมาตรฐานการทำงาน
			สายพานขาดหลุดจากPulley ---- อาจเกิดสายพานพันเครื่อง									
			---- อาจทำให้ร่อนดัดหลุดกระแทกพื้น									
		ใช้ Mold ผิด	- พนักงานใช้Mold ผิดชนิด ---- สายพานสั้น-ยาว ----		B	A	1	มี Limit ตรวจสอบ Mold ก่อนการใช้งาน			3	ตรวจสอบเบอร์ Mold ด้วยสายดาก่อนใช้งาน
			ลูกดักประกอบไม่ได้									
3	Curing	อบไม่สุก	-Sleeve สูงไม่ได้มาตรฐาน -- Steam leak -- Slabบวม		A	C	2	มีการใช้ไม้ม้วนวัดความสูง Sleeve แล้วจึงใช้คนในการตัดสินใจ			3	- ตรวจสอบการจับตัวของ Cord กันยางเทียบกับLimit Sample
			--- สายพานแยกชั้น -- สายพานขาดหลุดจากPulley									- ตรวจสอบการแยกชั้นด้วยสายดาก100%ที่จุดFinishing โดยเปรียบเทียบ
			อาจเกิดสายพานพันเครื่อง --- อาจทำให้ร่อนดัดหลุด									จาก Limit Sample
			กะทันหัน									- เจาะรูเพื่อขึ้นงาให้ทันง่ายเพื่อคัดออก
			- อุณหภูมิและแรงดันไม่ได้มาตรฐาน --- แรงยึดเกาะ		A	A	1	ใช้ Reducing & Exhaust Valve ควบคุม Steam pressure,Temp และ Time			2	มี Andon ควบคุมแรงดัน,อุณหภูมิที่ผิดปกติและมีHardness tester
			สายพานดำ --- สายพานแยกชั้น -- สายพานขาด					ด้วยTimer ควบคุมการทำงานทั้งหมดอัตโนมัติโดย PLC.				วัดหลังการอบ
			หลุดจากPulley ---- อาจเกิดสายพานพันเครื่อง									
			อาจทำให้ร่อนดัดหลุดกระแทกพื้น									
4	Cooling	อุณหภูมิสูงกว่า	- อุณหภูมิSlabสูงกว่ามาตรฐานก่อนนำไปถอดSlab ----		B	C	3	มี Temp วัดอุณหภูมิที่แผ่นยังตัดสินใจอยู่			2	สุ่มวัดความยาว 3 เส้นต่อSlab (หัว-กลาง-ท้าย)
		มาตรฐาน	สายพานหลุด --- ความยาวสายพานสั้น ---									
			ไม่สามารถใส่Pulley ได้ --- สายพานไม่ตรงตามDw.									

การวิเคราะห์ QA-Network

ภาคผนวก ง.

ตารางที่ 14 (ต่อ)

QA NETWORK SUMMARY SHEET											Line Lay Out	
SUPPLIER :		TOYOTA MOTOR THAILAND LIMITED			SCORE				REVISION RECORD			
PART NO. :		ALL PART			INITIAL	CURRENT	TARGET	0	11/12/2006	4		
PART NAME :		V-RIBBED BELT						1		5		
MODEL		692 N										
BMT IN-CHARGE		S.Panya						2		6		
TEAM IN-CHARGE		K.Kampol,J.Narongchai,S.Prasarn,H.Surapol,N.Werasuk,S.Danai			79%	79%	80%	3		7		
QA NETWORK ITEM LIST												
NO.	PROCESS/OPERATION	KEYPOINT	DAMAGE ANALYSIS	RANK	TARGET	CURRENT LEVEL	OCCURRENCE ANALYSIS			FLOW OUT ANALYSIS		
							EVALUATE	OCCURRENCE PREVENTION		EVALUATE	FLOW OUT PREVENTION	
5	Demolding	ถอดชิ้นงาน	-แรงดันลมต่ำ --- ถอดชิ้นงานยาก(ผิด) ---	V	B	A	1	มีถังสำรองเพื่อรักษาแรงดันขณะเครื่องทำงาน		2	มีการตรวจสอบแรงดันลมก่อนการทำงานตาม M/C check sheet	
		ฉีกขาด	ชิ้นงานฉีกขาด --- ร่องพื้นไม่สมบูรณ์ ---ถ้าถูกค้ำ									
			พบจะไม่พึงพอใจ --- ถ้าไม่พบการส่งถ่ายกำลังจะต่ำ									
			- Jaw ขีวหลุด ---Slabหลุดจากขอบlaw --- Slabเอียง	V	B	A	1	Pokaypke ควบคุมอายุการใช้งาน		3	-M/C check sheet ตรวจสอบสภาพ Jaw ก่อนการทำงาน	
			ขณะถอด --- Slabฉีกขาดเป็นรอย									
6	Sliding	-สายพานบาง	- Slide Slabบางจนเกินไป --สายพานบางกว่ามาตรฐาน	V	B	A	1	มีPokayoke ควบคุมอายุการใช้งานของมิด		3	- มีมาตรฐานการทำงาน	
		กว่ามาตรฐาน	ถ้าถูกค้ำพบจะไม่พึงพอใจ --- ถ้าไม่พบการส่งถ่าย									
			กำลังจะต่ำ									
			- แรงดันลมตก --- Slide Slabบางจนเกินไป ---	V	B	A	1	มีถังสำรองเพื่อรักษาแรงดันขณะเครื่องทำงาน		2	มีการตรวจสอบแรงดันลมก่อนการทำงานตาม M/C check sheet	
			สายพานบางกว่ามาตรฐาน ---ถ้าถูกค้ำพบจะไม่พึงพอใจ									
			--- ถ้าไม่พบการส่งถ่ายกำลังจะต่ำ									
7	Width Cut	-ความกว้าง	- Slab ไรด์ตัว --- Sub slab ไม่เท่ากัน ---	V	B	A	1	มี Load cell ควบคุมการโหลดตัวก่อนการตัด		2	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ	
		Sub slab	ร่องสายพานไม่ได้มาตรฐาน --- สายพานส่ายตัว									
		ไม่ได้มาตรฐาน	- ไบนิดไม่คม --- ไม่มีการควบคุมอายุการใช้งาน	V	B	A	1	มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน		2	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ	
			- Urethan เป็นร่อง --- ไบนิดกินสึกเกินไป ---	V	B	A	1	มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน		2	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ	
			ไม่มีการควบคุมอายุการใช้งาน									
8	Grinding	-ร่องพื้นเป็น	- พื้น Grinding ร่องพื้นไม่ตรงกัน --- พื้นสีก ---	XA	A	A	1	มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน พื้น Grinding		1	มี Andon แสดงและเครื่องจะหยุดอัตโนมัติ	
		สองรอย	หมดอายุ ---ไม่มีการควบคุม							2	ใช้ Projector วัด Diamention ก่อนเริ่มงาน	
		-สายพานหนา	- ระยะกินพื้น Grindingน้อยเกินไป	E	B	A	1	-ใช้ Barcode กำหนดระยะการกินพื้น Grinding เพื่อกำหนด		1	Limit เช็กระยะการกินของพื้น Grinding	
		กว่ามาตรฐาน						ความหนาสายพาน				

ภาคผนวก จ.
(ต่อ)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

QA NETWORK SUMMARY SHEET											Line Lay Out	
SUPPLIER :		TOYOTA MOTOR THAILAND LIMITED		SCORE				REVISION RECORD				
PART NO. :		ALL PART		INITIAL		CURRENT		TARGET	0	11/12/2006	4	
PART NAME :		V-RIBBED BELT							1		5	
MODEL		692 N			I		I		2		6	
BMT IN-CHARGE		S.Panya							3		7	
TEAM IN-CHARGE		K.Kampol ,J.Narongchai ,S.Prasarn,H.Surapol,N.Werasuk,S.Danai										
QA NETWORK ITEM LIST												
NO.	PROCESS/OPERATION	KEYPOINT	DAMAGE ANALYSIS	RANK	TARGET	CURRENT	OCCURRENCE ANALYSIS				FLOW OUT ANALYSIS	
						LEVEL	EVALUATE	OCCURRENCE PREVENTION			EVALUATE	FLOW OUT PREVENTION
		-สายพานบาง	- ระยะกินหิน Grinding มากเกินไป	E	B	A	1	ใช้ Barcode กำหนดระยะของการกินหิน Grinding เพื่อกำหนด			1	Limit เช็กระยะการกินของหิน Grinding
		กว่ามาตรฐาน						ความหนาสายพาน				
9	Ink Jet	- อิง Mark คัด	-ป้อนข้อมูลผิด --- น้ำน้กงานลืม ---	V	B	A	1	ใช้ Barcode ในการควบคุม			1	ถ้าอิง Barcode คัดเครื่องจะไม่ทำงาน
		Spec	ไม่มีอุปกรณ์ป้องกัน								1	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ
											3	มีการตรวจสอบขั้นตอนสุดท้ายที่จุดตรวจสอบ
		- อิง Mark อ่าน	-หัว Ink jet อุดตัน --- น้ำหมึกแห้ง --- น้ำหมึกหมด	V	B	A	1	กำหนดแผน ซ่อมบำรุง และ กำหนดระยะระยะเวลาการใช้งานน้ำหมึก			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing
		ไม่ออก	อายุ --- ใช้งานนาน --- ตกค้างในระบบ ---									
			ไม่มีการทำความสะอาด									
		-บนรถ	- น้ำยาล้างหมึกปนเข้าไปในระบบ --- น้ำยาล้างหมึกไหล	C	C	C	2	ทำ Q-point ให้ปิดหัว Ink Jet ก่อนการล้าง			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing
			ย้อนเข้าไปขณะล้างหัว --- ไม่ได้ปิดGutterขณะล้างหัว									
		- อิงคัดตำแหน่ง	- สายพานไม่ได้คู่ตำแหน่ง Home position ----	V	B	A	1	มี Stoper คั่นสายพานให้อยู่ตำแหน่ง Home position			1	Censor อิงเพื่อตรวจสอบเช็คก่อนการอิง Ink jet
			สายพานเข้าไม่สุด									
10	PK Cut	- คัดสายพานคัด	- ชิ้นงานเข้าไม่สุด ---- มือจับไม่ตรงตำแหน่ง	V	B	A	1	มี Censor ในการตรวจชิ้นขอบ Slab			1	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ
		ร่องพื้น	-อิงbarcodeคัด --- บัตรงานสลับกัน --- ขัดรงานไม่	V	B	A	1	ถ้าอิง Barcode คัดเครื่องจะไม่ทำงาน			1	มี Andon แสดงเมื่อผิดปกติ
			ได้คู่กับ Slab									
		- คัดสายพาน	- ใบมีดไม่คม --- ใช้อายุชุนาน --- ไม่มีการควบคุม	V	B	A	1	มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งานของใบมีด			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing
		ไม่ขาด	- ระยะใบมีดสูงเกินไป --- ไม่รู้ระยะการติดตั้ง	V	B	C	2	มี Thickness gate ตั้งระยะการตั้งใบมีด			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing
		- คัดสายพาน	- ใบมีดไม่ได้คู่ตำแหน่ง Home position --- มีสิ่ง	V	B	E	4	ไม่มีระบบป้องกัน			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing
		ไม่ได้ Center	สลับระหว่างใบมีด									

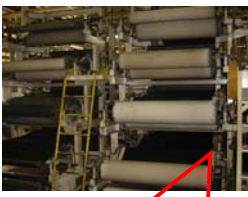
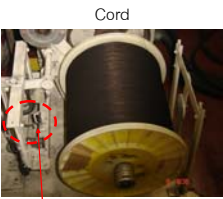
ภาคผนวก จ.
(ต่อ)

ตารางที่ 14 (ต่อ)

QA NETWORK SUMMARY SHEET											Line Lay Out									
SUPPLIER :		TOYOTA MOTOR THAILAND LIMITED			SCORE				REVISION RECORD											
PART NO. :		ALL PART			INITIAL		CURRENT		TARGET		0	11/12/2006	4							
PART NAME :		V-RIBBED BELT									1		5							
MODEL		692 N			79%		79%		80%		2		6							
BMT IN-CHARGE		S.Panya									3		7							
TEAM IN-CHARGE		K.Kampol,J.Narongchai ,S.Prasarn,H.Surapol,N.Werasuk,S.Danai																		
QA NETWORK ITEM LIST																				
NO.	PROCESS/OPERATION	KEYPOINT	DAMAGE ANALYSIS	RANK	TARGET	CURRENT LEVEL	OCCURRENCE ANALYSIS				EVALUATE	FLOW OUT ANALYSIS								
							EVALUATE	OCCURRENCE PREVENTION				EVALUATE	FLOW OUT PREVENTION							
11	FINISHING	- ขงมีตำหนิ	- ไม่มีตัวอย่างในการตัดสินใจ -- ไม่มีการจัดทำ ---	V	B	C		2	- มี Limit Sample เป็นตัวอย่างในการตัดสินใจ	3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing									
		หลุดไปถึงลูกค้า	ลูกค้าไม่พึงพอใจ																	
		- สายพานความ	เครื่องจักรไม่มีระบบป้องกัน -- ลูกค้านำประกอบไม่ได้	V	B	A	1	มี Pokayoke ที่เครื่อง Measuring M/C กรณี สายพานไม่ได้มาตรฐาน			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing								
		ยาวไม่ได้มาตรฐาน																		
		หลุดไปถึงลูกค้า																		
		- สายพานความ	ไม่สามารถตรวจสอบได้ -- ไม่มีเครื่องมือ ---	V	B	C	2	ใช้เวอร์เนียร์วัดขนาดสายพาน			3	ตรวจสอบด้วยจุด Finishing								
		กว้างและควม	ลูกค้าประกอบไม่ได้																	
		หนาไม่ได้																		
		มาตรฐาน																		
QA NETWORK IMPROVEMENT PLAN																				
NO.	IMPROVEMENT IDEA	TARGET	BEFORE IMPROVEMENT			AFTER IMPROVEMENT														
			LEVEL	OCCUR	FLOW	LEVEL	OCCUR	FLOW	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
3	เพิ่มเครื่องตรวจวัดความสูง Sleeve ก่อนการอบ	A	C	3	2	1	2	A												
4	เพิ่ม Sensor วัดอุณหภูมิเพื่อควบคุมการทำงานของ PLC.	B	C	3	2	1	2	A												
10	- ใช้ Sensor ตรวจจากระยะของในมือและใช้Thickness gate ดังระบะกัณ	B	C	2	3	1	3	A												
	ในมือ																			
	- ใช้Sensorตรวจจับขอบ Slab และมีAndon(แสดงเมื่อ ผิดปกติ	B	E	4	3	1	1	A												
11	- จัดทำ Limit sample ในการตัดสินใจ เรื่อง สายพานมีตำหนิ	B	C	2	3	B	2	2												
	- จัดทำ Limit sample ในการตัดสินใจ เรื่องความกว้างและความหนา	B	C	2	3	B	2	2												
	สายพาน																			

ภาคผนวก จ.
(ต่อ)

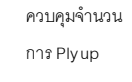
ภาคผนวก ง.
การวิเคราะห์ QA Network

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																	
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																	
				Date :	Date :	Date :																																	
SUPPLIER	XXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																				
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	COOLING																																				
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																				
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																				
ITEMNO. : Material pot life.																																							
PROBLEMTITLE : Material ตากอากาศเนื่องจากไม่มีสิ่งปกคลุม																																							
PROBLEM PROCESS		BUILDING																																					
CURRENT	TARGET				JUDGE																																		
A	A																																						
LEVEL	LEVEL																																						
Rubber Sheet																																							
    																																							
การป้องกันการเกิด = 1 มี Sensor ตรวจสอบการจับเวลาการเคลื่อนไหว การใช้งานของ Material การป้องกันการหลุด = 2 1.มี Limit sample ในการตรวจสอบที่จุดตรวจสอบ 100% 2.ตรวจสอบการแยกชั้นด้วยการแซ่สารเคมี (ขอบSlab) n=2 ทุกๆSlab																																							
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		STM REPLY BY MR.																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="4">Flowing out prevention</th> <th>1</th> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE		
		Occurrence prevention																																					
		1	2	3	4																																		
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																		
	2	A	B	C	D																																		
	3	A	C	D	E																																		
	4	B	D	E	F																																		

ภาพที่ 33 การประกันคุณภาพ เรื่องวัตถุดิบหมดยุ

ภาคผนวก ง.

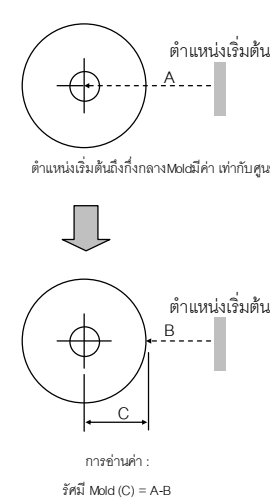
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	COOLING																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : สายพานคุณภาพต่ำ																																						
PROBLEMTITLE : พนักงานใช้ Material ผิด Spec																																						
PROBLEM PROCESS		BUILDING																																				
CURENT	TARGET				JUDGE																																	
A					A																																	
LEVEL					LEVEL																																	
 ยิง Barcode  GOT Control แสดงสถานะ  ควบคุมขั้นตอนการทำงานตามขั้นตอน  ไฟแสดงสถานะ ขั้นตอน  ควบคุมจำนวน  การ Plyup																																						
การป้องกันการเกิด : 1 มี Pokayoke ควบคุมขั้นตอนการใช้ Material ร่วมกับ Barcode			การป้องกันการหลุด : 3 ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน																																			
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		STM REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 34 การประกันคุณภาพ เรื่องสายพานคุณภาพต่ำ

ภาคผนวก ง.

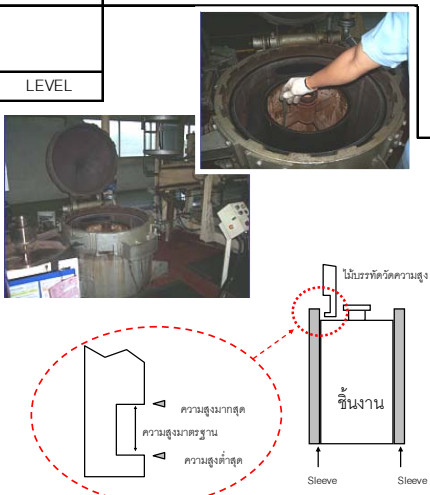
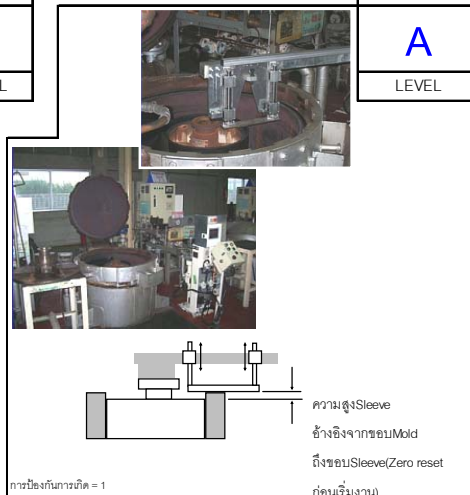
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																	
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																	
				Date :	Date :	Date :																																	
SUPPLIER	XXXXXXXX	PLACE	BMT., RIB-ACE - LINE																																				
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	COOLING																																				
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																				
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																				
ITEMNO. : ความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐาน																																							
PROBLEMTITLE : พนักงานใช้ Mold ผิดขนาด																																							
PROBLEM PROCESS		BUILDING																																					
CURRENT	TARGET				JUDGE																																		
A	B				✓																																		
LEVEL	LEVEL																																						
 การป้องกันการเกิด : 1 มี Limit ตรวจสอบ ขนาด Mold ก่อน การใช้งาน การป้องกันการหลุด : 3 ตรวจสอบเบอร์ Mold ด้วยสายตาก่อนการใช้งาน การคำนวณเพื่อหาเส้นศูนย์กลาง Mold 																																							
EVALUATION (bysupplier)		RESULT (bysupplier)		STM REPLY BY MR.																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE		
		Occurrence prevention																																					
		1	2	3	4																																		
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																		
	2	A	B	C	D																																		
	3	A	C	D	E																																		
	4	B	D	E	F																																		

ภาพที่ 35 การประกันคุณภาพ เรื่องความยาวสายพานไม่ได้มาตรฐาน

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXX	PLACE	BMT., RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	COOLING																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEM NO. : สายพานอบไม่สุก																																						
PROBLEM TITLE : Sleeve สูงกว่ามาตรฐาน																																						
PROBLEM PROCESS		CURING																																				
BEFORE	TARGET		AFTER																																			
LEVEL	A LEVEL		A LEVEL																																			
 การป้องกันเกิด = 2 ใช้ไม้บรรทัดวัดความสูงSleeve การป้องกันหลุด = 3 - ตรวจสอบการจับตัวของCordกับยางเขียนกับ Limit Sample - ตรวจสอบการแยกชั้นด้วยสายตา 100% ที่จุด FIN เขียนกับ Limit sample		 การป้องกันการเกิด = 1 ใช้เครื่องวัดความสูงSleeve สามารถตรวจสอบความผิดปกติได้ การป้องกันหลุด = 3 - ตรวจสอบการจับตัวของCordกับยางเขียนกับ Limit Sample - ตรวจสอบการแยกชั้นด้วยสายตา 100% ที่จุด FIN เขียนกับ Limit sample EFFECTIVE DATE (DD/MM/YYYY)																																				
EVALUATION (bysupplier)		RESULT (bysupplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</th> <th>1</th> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td></td> <td></td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2			C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2			C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 36 การประกันคุณภาพ เรื่อง การอบสายพานไม่สุก

ภาคผนวก ง.

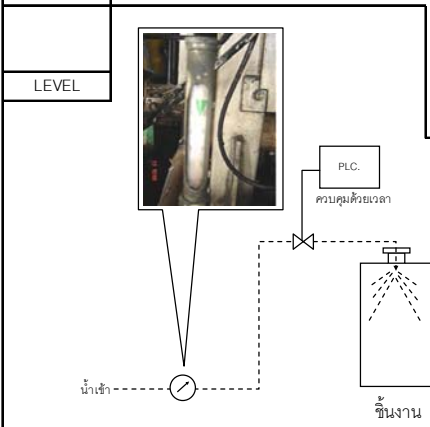
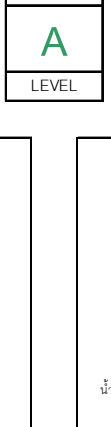
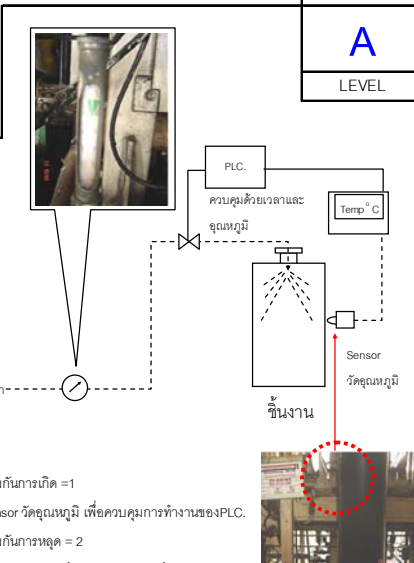
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	CURING																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : สายพานอบไม่สุก																																						
PROBLEMTITLE : คุณภาพมีและแรงดันไม่ได้มาตรฐาน																																						
PROBLEM PROCESS		BUILDING																																				
CURRENT	TARGET				JUDGE																																	
A					A																																	
LEVEL					LEVEL																																	
 การป้องกันการเกิด = 1 ใช้Reducing&Exhaust Valve ควบคุมSteam pressure TempและTimeด้วยTimer ควบคุมการทำงาน .. การป้องกันการหลุด = 2 มีAndonควบคุมแรงดันอุณหภูมิที่ผิดปกติและมีHardness tester วัดหลังการอบ ◆Signal tower เครื่อง Curing ①ไฟ (สีเขียว) แสดงภาพการ Warm up ไฟติด : กำลัง Curing ไฟกระพริบ : Curing เสร็จ ②ไฟ (สีเหลือง) แสดงภาพการ Warm up ไฟติด : กำลัง Warm up แสดงภาพการผิดปกติ ไฟติด : ระหว่างอุณหภูมิถึงจุดผิดปกติ, เกิด Curing ผิดปกติ ไฟกระพริบ : เกิดการเลื่อน Curing ④ไฟสีขาว แสดงภาพชิ้นที่หมดอายุเกิน 6 นาที ไฟติด : เปิดแล้ว 5 นาทีขึ้นไป ไฟกระพริบ : เปิดแล้ว 3 นาทีขึ้นไป ※เกิน 6 นาที Curing จะไม่เริ่มสกรีน  ใช้Hardness tester วัดความแข็งของSlab																																						
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4" style="text-align: center;">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">C</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">E</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">B</td> <td style="text-align: center;">D</td> <td style="text-align: center;">E</td> <td style="text-align: center;">F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 37 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานอบไม่สุก

ภาคผนวก ง.

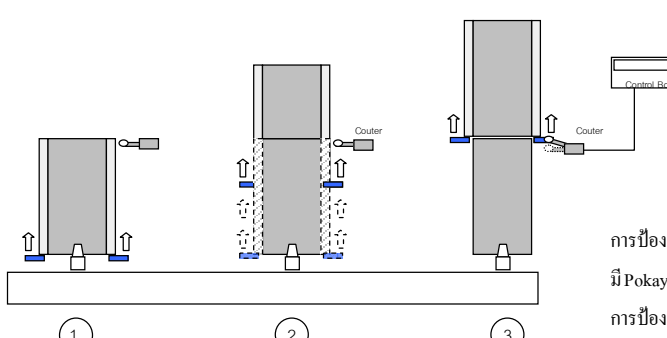
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	COOLING																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEM NO. : สายพานหัดตัว																																						
PROBLEM TITLE : อุณหภูมิ Slab สูงกว่ามาตรฐานก่อนการนำไปถอดจาก Mold																																						
PROBLEM PROCESS		Cooling																																				
BEFORE	TARGET		AFTER																																			
LEVEL	A		A																																			
 การป้องกันการเกิด = 3 มีการตรวจเช็คอุณหภูมิน้ำก่อนเริ่มงานโดยดูจาก Temperature gauge. และตั้งเวลาการ หล่อเย็น แต่ไม่สามารถเช็คชิ้นงานว่าอยู่ในมาตรฐานหรือไม่ การป้องกันการหลุด = 2 - สุ่มวัดความยาว 3 เส้น Slab (หัว-กลาง-ท้าย)				 การป้องกันการเกิด = 1 เพิ่ม Sensor วัดอุณหภูมิ เพื่อควบคุมการทำงานของ PLC. การป้องกันการหลุด = 2 - สุ่มวัดความยาว 3 เส้น Slab (หัว-กลาง-ท้าย)																																		
		EFFECTIVE DATE (DD/MM/YYYY)																																				
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 38 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานหัดตัว

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Demolding																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : ถอดชิ้นงานชาวด																																						
PROBLEMTITLE : Jaw ชำรุด																																						
PROBLEM PROCESS		Demolding																																				
CURENT	TARGET				JUDGE																																	
A					B																																	
LEVEL					LEVEL																																	
 การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน การป้องกันการหลุด = 3 - ตรวจสอบสภาพ Jaw ก่อนการเริ่มงาน - ตรวจสอบสลับสถานะภายนอกชิ้นสุดท้าย																																						
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 39 การประกันคุณภาพ เรื่อง ชิ้นงานถักชาวด

ภาคผนวก ง.

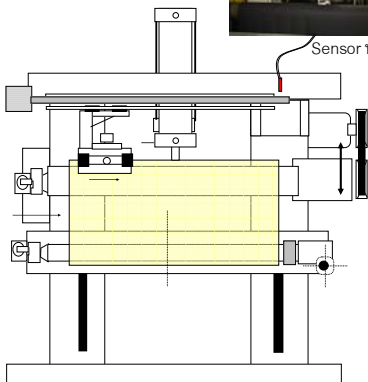
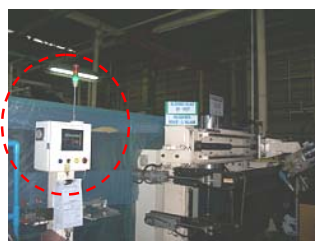
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																															
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																															
				Date :	Date :	Date :																															
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																		
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Demolding																																		
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																		
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																		
ITEMNO. : ถอดชิ้นงานขนาด																																					
PROBLEMTITLE : แรงดันลมต่ำ																																					
PROBLEM PROCESS		Demolding																																			
CURRENT	TARGET				JUDGE																																
A	B																																				
LEVEL	LEVEL																																				
การป้องกันการเกิด =1 มีถังสำรองเพื่อรักษาแรงดันขณะเครื่องทำงาน การป้องกันการหลุด = 2 -มีการตรวจสอบแรงดันลมก่อนการเริ่มงานตามM/C Check sheet. - มีการตรวจสอบลักษณะภายนอกชิ้นสุดท้าย																																					
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2" rowspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention				1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE		
				Occurrence prevention																																	
		1	2	3	4																																
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																
	2	A	B	C	D																																
	3	A	C	D	E																																
	4	B	D	E	F																																

ภาพที่ 40 การประกันคุณภาพ เรื่อง ชิ้นงานถักขาด

ภาคผนวก ง.

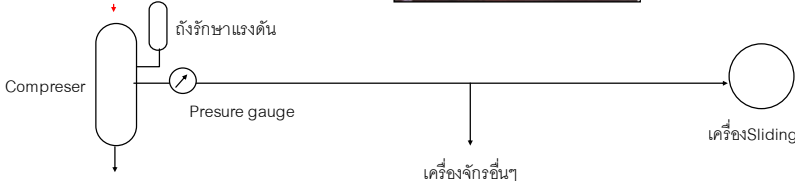
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Sliding																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : สายพานบางกว่ามาตรฐาน																																						
PROBLEMTITLE : ไบรด์ไม่คม																																						
PROBLEM PROCESS		Sliding																																				
CURRENT	TARGET				JUDGE																																	
A	B				✓																																	
LEVEL	LEVEL																																					
 Sensor นับจำนวนการใช้งานไบรด์  ส่งสัญญาณมาที่ ผู้ควบคุม กรณีถึงมาตรฐาน เครื่องหยุดและส่งเสียงร้อง การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งานไบรด์ การป้องกันการหลุด = 3 - ตรวจสอบลักษณะภายนอกชิ้นสุดท้าย																																						
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 41 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานบางกว่ามาตรฐาน

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Sliding																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : สายพานบางกว่ามาตรฐาน																																						
PROBLEMTITLE : แรงดันลมต่ำ																																						
PROBLEM PROCESS		Demolding																																				
CURRENT	TARGET				JUDGE																																	
A	B																																					
LEVEL	LEVEL																																					
  การป้องกันการเกิด =1 มีถังสำรองเพื่อรักษาแรงดันขณะเครื่องทำงาน การป้องกันการหลุด = 2 -มีการตรวจสอบแรงดันลมก่อนการเริ่มงาน ตามM/C Check sheet. - มีการตรวจสอบลักษณะภายนอกชิ้นสุดท้าย 																																						
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 42 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานบางกว่ามาตรฐาน

ภาคผนวก ง.

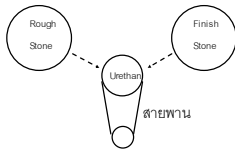
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																														
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																														
				Date :	Date :	Date :																														
SUPPLIER	XXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																	
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Width Cut																																	
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																	
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																	
ITEMNO. : ความกว้างSub Slab ไม่ได้มาตรฐาน																																				
PROBLEMTITLE : Slab โหลดตัว, โบริดไมคม, Urethan เป็นร่อง																																				
PROBLEM PROCESS		Width Cut																																		
CURRENT	TARGET				JUDGE																															
A	B																																			
LEVEL	LEVEL																																			
โบริดไมคม การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งานโบริด การป้องกันการหลุด = 2 มี Andon แสดงสถานะเตือน		Urethan เป็นร่อง การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน การป้องกันการหลุด = 2 มี Andon แสดงสถานะเตือน		Slab โหลดตัว การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งานโบริด การป้องกันการหลุด = 2 มี Andon แสดงสถานะเตือน																																
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2" rowspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="border: 2px solid blue;">A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention				1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE	
				Occurrence prevention																																
		1	2	3	4																															
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																															
	2	A	B	C	D																															
	3	A	C	D	E																															
	4	B	D	E	F																															

ภาพที่ 43 การประกันคุณภาพ เรื่อง ความกว้าง Sub slab ไม่ได้มาตรฐาน

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																	
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																	
				Date :	Date :	Date :																																	
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																				
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Grinding																																				
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																				
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																				
ITEMNO. : ร่องฟันเป็นสองรอย																																							
PROBLEMTITLE : หิน Grinding สึก																																							
PROBLEM PROCESS		Grinding																																					
CURENT	TARGET				JUDGE																																		
A	A																																						
LEVEL	LEVEL																																						
จำนวนการใช้ปัจจุบัน → เดือนก่อนถึงอายุการใช้งาน → มาตรฐานอายุการใช้งาน →  นับจำนวนการใช้งานของหิน Grinding ด้วย Program  การควบคุมอายุการใช้งานหิน Grinding การป้องกันการเกิด = 1 มี Pokayoke ควบคุมอายุการใช้งาน การป้องกันการหลุด = 1 - มี Andon แสดงสถานะเตือนเมื่อครบอายุและเครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติ - ใช้ Projector วัด Diamention ก่อนการเริ่มงาน Andon แสดงสถานะ  GOT ควบคุมการทำงาน																																							
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																			
<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td style="border: 2px solid blue; border-radius: 50%;">A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE		
		Occurrence prevention																																					
		1	2	3	4																																		
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																		
	2	A	B	C	D																																		
	3	A	C	D	E																																		
	4	B	D	E	F																																		

ภาพที่ 44 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานร่องฟันมีสองรอย

ภาคผนวก ง.

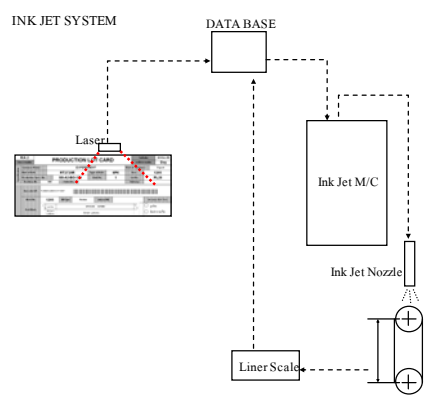
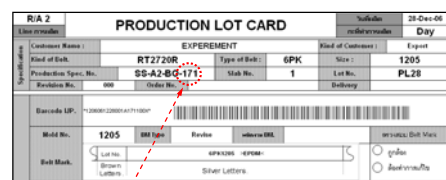
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																	
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																	
				Date :	Date :	Date :																																	
SUPPLIER	XXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																				
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Grinding																																				
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																				
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																				
ITEMNO. : สายพานหนากว่ามาตรฐาน																																							
PROBLEMTITLE : ระยะเวลาการกินของหิน Grinding ไม่ได้มาตรฐาน																																							
PROBLEM PROCESS		Grinding																																					
CURRENT			TARGET																																				
A			A																																				
LEVEL			LEVEL																																				
Barcode กำหนด Spec สายพาน มาพร้อมกับแผนการผลิต การควบคุมอายุการใช้งานหิน Grinding การป้องกันการเกิด = 1 - ใช้ Barcode กำหนดระยะเวลาการกินของหิน Grinding เพื่อกำหนดความหนาของสายพาน การป้องกันการหลุด = 1 - มี Limit ใช้ระยะเวลาการกินของหิน Grinding ตัววัดความหนา Slab ในตำแหน่งเริ่มต้น ตัววัดความหนา Slab กำลังวัดความหนา																																							
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td style="border: 2px solid blue; color: blue;">A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE		
		Occurrence prevention																																					
		1	2	3	4																																		
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																		
	2	A	B	C	D																																		
	3	A	C	D	E																																		
	4	B	D	E	F																																		

ภาพที่ 45 การประกันคุณภาพ เรื่อง สายพานหนากว่ามาตรฐาน

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Ink Jet																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEMNO. : ยิง Mark ผิด Spec																																						
PROBLEMTITLE : พนักงานป้อนข้อมูลผิด																																						
PROBLEM PROCESS		Ink Jet																																				
CURRENT	TARGET				JUDGE																																	
A					B																																	
LEVEL					LEVEL																																	
INK JET SYSTEM  PRODUCTION LOT CARD  ที่ตรงงานจะบ่งบอกถึง Spec หรือ Code ที่ต้องการให้ Print Label Mark Data Base <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 20%;">Spec</td> <td style="background-color: yellow;">Label mark</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid red; border-radius: 50%; text-align: center;">171</td> <td>Lot no. 6PK1025 >EPDM<</td> </tr> </table> ที่Data Base จะบ่งบอกถึง ลักษณะ Label mark ตามที่ได้Set ไว้ตั้งแต่เริ่มต้น ลงบน สายพาน						Spec	Label mark	171	Lot no. 6PK1025 >EPDM<																													
Spec	Label mark																																					
171	Lot no. 6PK1025 >EPDM<																																					
การยิง Mark ผิด Spec การป้องกันการเกิด = 1 ใช้ Barcode ในการควบคุมการยิง Mark การป้องกันการผลิต = 1 - มี Andon แสดงสถานะเตือนเมื่อครบอายุและเครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติ - มีการตรวจสอบขั้นสุดท้ายที่จุดตรวจสอบ																																						
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td style="border: 2px solid blue; border-radius: 50%;">A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 46 การประกันคุณภาพ เรื่อง Mark ผิด Spec

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																	
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																	
				Date :	Date :	Date :																																	
SUPPLIER	XXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																				
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	Ink Jet																																				
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																				
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																				
ITEMNO. : ยิง Mark ผิดตำแหน่ง																																							
PROBLEMTITLE : สายพานไม่อยู่ในตำแหน่ง Home position.																																							
PROBLEM PROCESS		Ink Jet																																					
CURRENT				TARGET																																			
A				B																																			
LEVEL				LEVEL																																			
การยิง Mark ผิด Spec การป้องกันการเกิด = 1 มี Stoper ดันสายพานเข้าตำแหน่ง HP การป้องกันการหลุด = 1 มี Sensor ยิงเพื่อตรวจเช็คก่อนยิง Ink Jet				การป้องกันการเกิด มี Stoper ดันสายพาน ให้เข้าสุด การป้องกันการหลุด ใช้ Sensor ตรวจจับขอบสายพาน ก่อนทำการยิง Mark																																			
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td style="text-align: center; border: 2px solid blue;">A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F			DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT,BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT,BECAUSE		
		Occurrence prevention																																					
		1	2	3	4																																		
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																		
	2	A	B	C	D																																		
	3	A	C	D	E																																		
	4	B	D	E	F																																		

ภาพที่ 47 การประกันคุณภาพ เรื่อง Mark ผิดตำแหน่ง

ภาคผนวก ง.

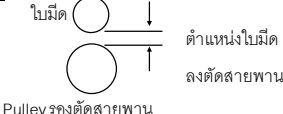
(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	PK cut																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEM NO. : ตัดสายพานผิดร่องฟันและตัดสายพานไม่ได้ Center																																						
PROBLEM TITLE : ชิ้นงานและใบมีดไม่ได้อยู่ในตำแหน่ง Home Position																																						
PROBLEM PROCESS		PK Cut																																				
BEFORE		TARGET		AFTER																																		
LEVEL  ตัวอย่างสายพานตัดไม่ได้ Center การป้องกันการตัดสายพานผิด PK การป้องกันการเกิด = 4 ไม่มีระบบการป้องกันการเกิด การป้องกันการหลุด = 3 ตรวจสอบ ชิ้นคอนสตรัคที่ยึดตรวจสอบ		B LEVEL		LEVEL  Sensor ตรวจจับขอบสายพาน มี Andon แสดงและ เครื่องหยุดทำงานเมื่อผิดปกติ การป้องกันการตัดสายพานผิด PK การป้องกันการเกิด = 1 1. มี Sensor ในการตรวจจับขอบ สายพานให้อยู่ตำแหน่ง HP การป้องกันการหลุด = 1 มี Andon แสดงและหยุดเมื่อผิดปกติ																																		
		EFFECTIVE DATE (DD/MM/YYYY)																																				
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="4">Occurrence prevention</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</td> <td>1</td> <td style="background-color: #a0c0ff;">A</td> <td style="background-color: #ffffa0;">A</td> <td style="background-color: #ffffa0;">A</td> <td style="background-color: #ffffa0;">A</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td style="background-color: #a0c0ff;">A</td> <td style="background-color: #ffffa0;">B</td> <td style="background-color: #ffffa0;">C</td> <td style="background-color: #ffffa0;">C</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td style="background-color: #a0c0ff;">A</td> <td style="background-color: #ffffa0;">C</td> <td style="background-color: #ffffa0;">D</td> <td style="background-color: #ff0000;">E</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td style="background-color: #a0c0ff;">B</td> <td style="background-color: #ffffa0;">D</td> <td style="background-color: #ffffa0;">E</td> <td style="background-color: #ff0000;">F</td> </tr> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	A	2	A	B	C	C	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F	1. Prevention human error 2. QA network level A		DD/MM/YYYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	A																																	
	2	A	B	C	C																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 48 การประกันคุณภาพ เรื่อง ตัดสายพานผิดร่องฟันและไม่ได้ Center

ภาคผนวก ง.

(ต่อ)

QA NETWORK IMPROVEMENT				APPROVE	CHECKED	ISSUED																																
				MANAGER	SENIOR ENGINEER	ENGINEER																																
				Date :	Date :	Date :																																
SUPPLIER	XXXXXXXXX	PLACE	BMT. , RIB-ACE - LINE																																			
PART NO.	ALL PRODUCT	PROCESS	PK Cut																																			
PART NAME	V-RIBBED BELT	LEADER OF PROJECT	MR. Panya																																			
MODEL	692 N	DEPARTMENT	AUTOMOTIVE BELT																																			
ITEM NO. : ตัดสายพานไม่ขาด																																						
PROBLEM TITLE : ระยะเวลาไม่ติดสูงเกิน																																						
PROBLEM PROCESS		PK Cut																																				
BEFORE		TARGET		AFTER																																		
LEVEL		B		A																																		
LEVEL		LEVEL		LEVEL																																		
  การป้องกันการตัดสายพานไม่ขาด การป้องกันการเกิด = 2 มีThickness gate ตั้งระยะกินของไบมีด การป้องกันการหลุด = 3 ตรวจสอบที่จุดตรวจสอบ		  การป้องกันการเกิด = 1 ใช้Sensor ตรวจสอบ ระยะเคลื่อนตัวของ ไบมีดหลังจากใช้ Thickness gate ตั้ง การป้องกันการหลุด = 3 ตรวจสอบที่จุดตรวจสอบ		EFFECTIVE DATE (DD/MM/YYYY)																																		
EVALUATION (by supplier)		RESULT (by supplier)		TMT REPLY BY MR.																																		
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th colspan="4">Occurrence prevention</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th rowspan="4" style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">Flowing out prevention</th> <th>1</th> <td>A</td> <td>A</td> <td>A</td> <td>B</td> </tr> <tr> <th>2</th> <td>A</td> <td>B</td> <td>C</td> <td>D</td> </tr> <tr> <th>3</th> <td>A</td> <td>C</td> <td>D</td> <td>E</td> </tr> <tr> <th>4</th> <td>B</td> <td>D</td> <td>E</td> <td>F</td> </tr> </tbody> </table>				Occurrence prevention						1	2	3	4	Flowing out prevention	1	A	A	A	B	2	A	B	C	D	3	A	C	D	E	4	B	D	E	F	1. Prevention human error 2. QA network level A		DD/MM/YYY : ☐ ACCEPT ☐ ACCEPT, BY FOLLOWING ☐ NOT ACCEPT, BECAUSE	
		Occurrence prevention																																				
		1	2	3	4																																	
Flowing out prevention	1	A	A	A	B																																	
	2	A	B	C	D																																	
	3	A	C	D	E																																	
	4	B	D	E	F																																	

ภาพที่ 49 การประกันคุณภาพ เรื่อง ตัดสายพานไม่ขาด

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นายปัญญา สำราญหันต์
ที่อยู่	35/26 หมู่ 20 ตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่ทำงาน	บริษัท แบนโด แมนูแฟกเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 47/4 หมู่ 4 ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2546	สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมเครื่องกล วิทยาลัยเทคโนโลยีธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2549	ศึกษาต่อระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการ จัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย ศิลปากร จังหวัดนครปฐม
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2546-2550	หัวหน้าฝ่ายผลิตสายพานรยนต์ บริษัท แบนโด แมนูแฟกเจอร์ริง (ประเทศไทย) จำกัด เลขที่ 47/4 หมู่ 4 ตำบลบ้านเกาะ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร 74000