

การลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง กรณีศึกษา

อนุชา คณาจันทร์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย - ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2556

COST REDUCTION BY KAIZEN TECHNIQUE
A CASE STUDY

Anucha Khanachan

TNI

A Term Paper Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Business Administration Program in Industrial Management

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2013

หัวข้อสารนิพนธ์	การลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
โดย	อนุชา คณาจันทร์
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์	ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พิศุทธิ์ พงศ์ชัยฤกษ์)

..... กรรมการ
(ดร. จักรพงษ์ ลิ้มปนุสสรณ์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

อนุชา คณาจันทร์ : การลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
กรณีศึกษา. อาจารย์ที่ปรึกษา : ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน, 86 หน้า.

การศึกษาลดต้นทุนกระบวนการผลิตถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดเป้าหมายลดต้นทุนการผลิตร้อยละ 10 จากปัจจุบัน โดยใช้เครื่องมือ การวิเคราะห์กระบวนการผลิต การค้นหาความสูญเสียเปล่า 7 ประการ เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง การแก้ปัญหาด้วยหลักการ ECRS การค้นหาสาเหตุด้วย Why Why Analysis และกิจกรรม 5ส.

การพัฒนาปรับปรุงกระบวนการด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ การศึกษาได้ทำการอบรมให้ความรู้ ความเข้าใจแก่พนักงานทุกคนในสายการผลิต ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการคิดปรับปรุงงาน และจัดตั้งคณะทำงานปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง มีหน้าที่ในการสนับสนุนการปรับปรุงงานเพื่อบรรลุตามเป้าหมาย

หลังการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ทำให้กระบวนการสูญเสียเปล่าได้รับการแก้ไข ส่งผลให้การควบคุมต้นทุนการผลิตทำได้ดีขึ้น ก่อนการปรับปรุงจากต้นทุน 2,612.20 บาท/ใบ เหลือ 2,538.00 บาท/ใบ ลดลง 74.2 บาท/ใบ หรือลดลงร้อยละ 2.8 เมื่อเทียบกับเป้าหมายซึ่งกำหนดลดต้นทุนการผลิตร้อยละ 10 แต่ผลการปรับปรุงลดได้เพียงร้อยละ 2.8 ซึ่งยังต้องดำเนินการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องต่อไป อย่างไรก็ตาม การปรับปรุงการทำงานทำให้พนักงานมีความสุขในการทำงาน ปัญหาในกระบวนการผลิตได้รับการแก้ไข ความภาคภูมิใจในความคิดสร้างสรรค์ที่ทุกคนได้ช่วยกันเพื่อผลประโยชน์ต่อตนเอง ผู้ร่วมงานและองค์กร

TNI

บัณฑิตวิทยาลัย

ลายมือชื่อนักศึกษา

สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ปีการศึกษา 2556



ANUCHA KHANACHAN : COST REDUCTION BY KAIZEN TECHNIQUE :
A CASE STUDY. ADVISOR : DR. DUMRONGKIAT RATANA-AMORNPIN,
86 PP.

The objective of this study is to reduce the cost of waste water treatment tanks manufacturing process by the continuous improvement techniques (KAIZEN). The expected target of this cost reduction is 10 percent from the current production cost. The methodology of this study are KAIZEN Techniques, Process Analysis, 7 Wastes, ECRS Technique, Why-Why Analysis and 5S.

In this research, we use KAIZEN as a tool to improve and reduce the wastes in manufacturing process. We also provide the training to all employees who work on the production line and encourage them to involve in the improvement process. Moreover, the KAIZEN committee is set up to support this program to achieve the target.

After the continuous improvement, waste elimination, working process improved, and the production cost is reduced from 2,612.20 THB/Unit to 2,538.00 Baht/Unit. So the result of this cost reduction is 74.2 Baht/Unit or 2.8 percent which is still lower than 10 percent, our expected target. However, we found that the employees are happy with KAIZEN because the problem in the production process has been solved. They are also proud of their creativity in this improvement which is the benefit to their colleagues, organization and themselves.

TNI

Graduate School

Student's Signature

Field of Study Industrial Management

Advisor's Signature

Academic Year 2013



กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยการแนะนำและช่วยเหลือเป็นอย่างดีของท่าน อาจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องในระหว่างการจัดทำสารนิพนธ์ รวมทั้งคณาจารย์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆ ในทุกด้าน ให้แก่ผู้ทำการศึกษา จึงกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณพนักงานทุกท่านในโรงงานกรณีศึกษาที่ให้ความร่วมมือช่วยเหลือ และให้ข้อมูลจนการจัดทำสารนิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และขอขอบพระคุณ ญาติพี่น้อง ตลอดจนเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ช่วยแนะนำ ให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจให้แก่ผู้ศึกษาตลอดเวลาที่ศึกษาอย่างดีเสมอมา จนสำเร็จการศึกษา

อนุชา คณาจันทร์

TNI

THAI - JAPAN
INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูป.....	ฎ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
ขอบเขตของการศึกษา.....	2
ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
แผนงาน และระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
หลักการพื้นฐาน.....	4
วิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis).....	4
ความสูญเปล่า 7 ประการ (7-Waste).....	5
แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen).....	6
ความหมายของไคเซ็น (Kaizen).....	6
ขอบเขตของการใช้ไคเซ็นในการปรับปรุง.....	7
แนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงด้วยไคเซ็น.....	9
หลักการ ECRS.....	10
Why Why Analysis.....	11
กิจกรรม 5ส.....	11
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	13

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์.....	18
	ศึกษาข้อมูลโรงงาน และผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา.....	18
	ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก (Waste Water Treatment Tank).....	18
	ศึกษาวัสดุ และเครื่องจักรในการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา.....	22
	ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา.....	24
	ศึกษาสภาพปัญหา และทำการแก้ไขปรับปรุง.....	36
	การฝึกอบรม Kaizen ให้กับพนักงานส่วนผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก.....	39
	การดำเนินการแก้ไขปรับปรุง.....	41
	ตัวอย่างการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน.....	42
	การปรับปรุงลำดับที่ 1 ลดเวลาสูญเสียจากการรอคอยการผสมวัตถุดิบ..	42
	การปรับปรุงลำดับที่ 2 การลดเวลาการรอคอยของสถานีพ่นพลาสติกเสริมแรง.....	45
	การปรับปรุงลำดับที่ 3 ลดกระบวนการและวัสดุการผลิตตัวถังส่วนบน.....	47
	การปรับปรุงลำดับที่ 4 การรวมกระบวนการทำงาน (Combination).....	49
	ตัวอย่างการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มประกอบ.....	51
	การปรับปรุงลำดับที่ 1 การลดระยะทางการขนส่งสินค้าเข้าคลัง.....	51
	การปรับปรุงลำดับที่ 2 การลดระยะทางการขนส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่ผลิต....	53
	การปรับปรุงลำดับที่ 3 ปรับปรุงการจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกัน.....	55
	การปรับปรุงลำดับที่ 4 ปรับปรุงการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนผนังกัน.....	56
4	บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....	59
	สรุปผลการศึกษา.....	59
	ผลที่ได้รับจากการศึกษา.....	60
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา.....	63
	ข้อเสนอแนะ.....	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	68
ภาคผนวก ก. ข้อมูลแผนการผลิต ต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนแรงงาน ปี 2556....	69
ภาคผนวก ข. ศึกษาการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของการ ผลิตก่อนปรับปรุง.....	74
ภาคผนวก ค. ศึกษาการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart) ของการ ผลิตหลังปรับปรุง.....	80
ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์.....	86

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....	3
2	สัญลักษณ์ และความหมายที่ใช้ในผังกระบวนการ (Flow Process Chart)...	5
3	สรุปเอกสารและงานวิจัย.....	15
4	จำนวนพนักงานและจำนวนชั่วโมงแรงงานในเวลาปกติ.....	36
5	ต้นทุนการผลิตจริง เทียบกับมาตรฐานต้นทุน (มกราคม-กันยายน 2556).....	37
6	แสดงเวลาการทำงานของแผนกผลิตถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป.....	38
7	แสดงเวลาการทำงานปัจจุบัน.....	43
8	การค้นหาสาเหตุการรอกอยการผสมวัตถุดิบด้วย Why Why Analysis.....	43
9	แสดงเวลาการทำงานหลังปรับปรุง.....	45
10	ผังการไหลกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell).....	46
11	แสดงข้อมูลการใช้เครื่องมือในการปรับปรุงงานของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน.....	51
12	แสดงข้อมูลการใช้เครื่องมือในการปรับปรุงงานของกลุ่มประกอบ.....	58
13	ข้อมูลการส่งข้อเสนอแนะของฝ่ายผลิต ปี 2556.....	60
14	ผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน.....	61
15	ผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มประกอบ.....	62
16	เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง.....	63
17	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตตัวถังส่วนบน ปี 2556.....	70
18	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตตัวถังส่วนบน ปี 2556.....	70
19	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตตัวถังส่วนล่าง ปี 2556.....	71
20	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตตัวถังส่วนล่าง ปี 2556.....	71
21	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตผนังกัน ปี 2556.....	72
22	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตผนังกัน ปี 2556.....	72
23	ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการประกอบถัง ปี 2556.....	73
24	ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) ก่อนปรับปรุง.....	75
25	ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ก่อนปรับปรุง.....	77
26	ผังการไหลของกระบวนการประกอบ (Assembly) ก่อนปรับปรุง.....	79
27	ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) หลังปรับปรุง.....	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
28	ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) หลังปรับปรุง.	83
29	ผังการไหลของกระบวนการประกอบ (Assembly) หลังปรับปรุง.....	85



สารบัญรูป

รูป		หน้า
1	ถังบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่.....	18
2	ถังบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก.....	18
3	ระบบการบำบัดของถังบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็ก.....	19
4	ส่วนประกอบของถังบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูป.....	20
5	ตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) และตัวถังส่วนบน (Upper Shell).....	20
6	ผนังกัน (Partition Plate).....	21
7	อุปกรณ์ชุดท่อ.....	21
8	สื่อชีวภาพ (Bio Media).....	21
9	ใยแก้วชนิดเส้น (Roving Fiber).....	22
10	เครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-up).....	23
11	หัวปืนพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว (Resin Fiber Gun).....	23
12	แม่พิมพ์ (Mold) สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน.....	24
13	ผังพื้นที่ผลิตของโรงงานกรณีศึกษา.....	25
14	เครื่องผสมวัสดุ.....	25
15	แม่พิมพ์ (Mold) พร้อมใช้งาน.....	26
16	การพ่นวัสดุรองพื้น (Primer).....	27
17	การพ่นพลาสติกเสริมแรง.....	27
18	การไล่ฟองอากาศ.....	28
19	การพ่นพลาสติกเสริมแรงตัวผนังกัน.....	28
20	การไล่ฟองอากาศของผนังกัน.....	29
21	การถอดชิ้นงาน.....	29
22	การพ่นตราและข้อความ.....	30
23	การตัดขอบปีกถัง.....	30
24	การเจาะรูท่อ.....	31
25	การเจาะแมนโฮล.....	31
26	การเจาะรูขอบปีกถัง.....	32
27	พื้นที่วางชิ้นงานรอการประกอบ.....	32
28	ผังขั้นตอนการประกอบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป.....	33
29	การติดฟองน้ำที่ขอบผนังกัน.....	33

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
30	การประกอบผนังกันกับตัวถังส่วนบน.....	34
31	การประกอบตัวถังส่วนบนกับตัวถังส่วนล่าง.....	34
32	การประกอบข้อต่อ.....	35
33	การประกอบท่อส่งน้ำเข้า-ออก.....	35
34	การตรวจสอบรอยรั่ว.....	36
35	บรรยากาศการอบรม Kaizen.....	40
36	ผังองค์กรคณะทำงานปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen).....	41
37	พื้นที่ผลิตที่เกิดความสูญเปล่าจากการรอคอยการผสมวัตถุดิบ.....	42
38	ระบบท่อส่งที่เกิดการอุดตัน.....	43
39	เครื่องผสมเรซินคอมปาวด์.....	44
40	แม่พิมพ์ที่พ่นรองพื้นก่อนเล็กลงงาน.....	46
41	พ่นพลาสติกเสริมแรงลงบนแม่พิมพ์.....	47
42	ลักษณะแม่พิมพ์.....	48
43	ชิ้นงานแมนโฮลด์มีลักษณะแผ่นเรียบ.....	48
44	การร่างแบบก่อนตัด.....	48
45	ลักษณะเศษวัสดุที่ตัดออก.....	48
46	ฝาเหล็กครอบด้านบนแม่พิมพ์.....	48
47	ลักษณะปากแมนโฮลด์เป็นช่องว่าง.....	48
48	ตัดปากถังโดยไม่ต้องร่างแบบ.....	49
49	ลักษณะเศษวัสดุที่ตัดทิ้ง.....	49
50	การพ่นตราและข้อความข้างถัง.....	50
51	การพ่นตราก่อนการถอดชิ้นงานจากแม่พิมพ์.....	50
52	ผังพื้นที่คลังสินค้าก่อนปรับปรุง.....	52
53	รถบรรทุกลากขนส่งถัง.....	52
54	ผังพื้นที่คลังสินค้าหลังปรับปรุง.....	52
55	พื้นที่ทดสอบน้ำพื้นที่ใหม่.....	53
56	พื้นที่คลังสินค้าพื้นที่ใหม่.....	53
57	ผังพื้นที่คลังพัสดุก่อนการปรับปรุง.....	54
58	ผังพื้นที่คลังพัสดุล้างการปรับปรุง.....	54

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป		หน้า
59	การจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกันก่อนปรับปรุง.....	55
60	การจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกันหลังปรับปรุง.....	56
61	การเคลื่อนย้ายปัจจุบัน.....	57
62	การเสียหายของชิ้นส่วน.....	57
63	รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้าย.....	57
64	วิธีการเคลื่อนย้ายผนังกันหลังปรับปรุง.....	57



THAI

TNI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

บทที่ 1

บทนำ

สภาวะความเป็นมา แนวทางเหตุผล และปัญหา

อุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทยปี 2556 มีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง โดยมีปัจจัยเสริมจากการผลักดันโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ของภาครัฐ โดยเฉพาะระบบรถไฟฟ้าสายต่างๆ ที่เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดการสร้างบ้านเรือน และโครงการหมู่บ้านตามแนวเส้นทางรถไฟฟ้า ซึ่งส่งผลให้อุตสาหกรรมการก่อสร้างมีการขับเคลื่อนทั้งระบบ ทั้งในส่วนเจ้าของโครงการ ผู้รับเหมา ผู้ผลิต และผู้ค้าวัสดุก่อสร้าง

อุตสาหกรรมการผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป เป็นอุตสาหกรรมหนึ่งที่เติบโตตามสภาวะการณ์ และได้รับผลดีจากการเกิดโครงการก่อสร้างบ้านเรือน โดยกลุ่มลูกค้าหลักๆ มี 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มเจ้าของโครงการ กลุ่มผู้รับเหมา และกลุ่มลูกค้าที่เป็นเจ้าของบ้าน ทำให้เกิดการแข่งขันอย่างสูง ทั้งในด้านคุณภาพระบบบำบัด วัสดุ และราคา โดยเฉพาะการแข่งขันด้านราคา ซึ่งกลุ่มลูกค้าที่ตัดสินใจซื้อโดยการใช้ราคาเป็นเกณฑ์ตัดสินใจ และเป็นลูกค้ากลุ่มใหญ่ ได้แก่ กลุ่มลูกค้าเจ้าของโครงการ และกลุ่มผู้รับเหมา ในปัจจุบันผู้ผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปประมาณ 20 บริษัท ใช้กลยุทธ์ด้านราคาเป็นกลยุทธ์นำในการขายสินค้ากับกลุ่มลูกค้าดังกล่าว

งานศึกษานี้ได้เลือกกรณีศึกษาในโรงงานผลิตถังบำบัดน้ำเสียที่ผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก ที่ประสบปัญหาด้านการควบคุมต้นทุนการผลิต ซึ่งการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นพบความสูญเสียเปล่าในการดำเนินงานสูง ถ้าสามารถจัดการความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตลงได้ จะทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง สินค้าแข่งขันได้ และมีผลกำไรมากขึ้น ผู้ศึกษาจึงใช้เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) เป็นเครื่องมือสนับสนุน และเสริมสร้างการลดความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น

ไคเซ็น (Kaizen) เป็นแนวคิดหนึ่งที่น่าสนใจในการบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล เหมือนกลยุทธ์ทางธุรกิจ (Business Strategy) ที่มุ่งรักษาความสามารถในการแข่งขันอย่างยั่งยืน ซึ่งความสำคัญของกระบวนการไคเซ็น คือการใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุง ซึ่งก่อให้เกิดการปรับปรุงทีละเล็กทีละน้อยที่ค่อยๆ เพิ่มพูนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะอยู่ในสภาวะเศรษฐกิจแบบใดก็สามารถใช้วิธีการไคเซ็นเพื่อปรับปรุงการทำงาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพได้ สิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจคือ การดำเนินงานให้ประสบความสำเร็จจะต้องแสวงหาวิธีที่ทำให้ลูกค้าพึงพอใจ และสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นอย่างดี เนื่องจากไคเซ็นเป็นเทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานของตนเองเพื่อให้งานนั้นบรรลุเป้าหมายได้ง่ายกว่าเดิม

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษากระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อการลดต้นทุนการผลิตด้วยการใช้เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) โดยตั้งเป้าหมายลดต้นทุนการผลิตจากปัจจุบันได้ 10%

ขอบเขตของการศึกษา

ศึกษากระบวนการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เฉพาะในส่วนของแผนกผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก ด้วยวัสดุพลาสติกเสริมแรง (Fiber Reinforce Plastic)

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ทำการศึกษาสภาพปัจจุบันและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา
3. นำข้อมูลที่เก็บบันทึกรวบรวมมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และกำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา
4. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามที่ได้กำหนดแนวทางในการแก้ไขปัญหา
5. วัดผลการดำเนินการศึกษา
6. สรุปผล ข้อเสนอแนะ และกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน
7. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ จากการใช้เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง
2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต ด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ในส่วนอื่นๆ ของบริษัทกรณีศึกษา

แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

แผนการศึกษาในครั้งนี้ มีการกำหนดการทำงานดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 โดยเริ่มดำเนินการตั้งแต่เดือนกันยายน 2556 และเสร็จสิ้นในเดือนมีนาคม 2557

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

ระยะเวลา ขั้นตอนการดำเนินงาน	2556				2557		
	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	→						
2. ศึกษาสภาพปัจจุบันและรวบรวมข้อมูลการดำเนินงานของบริษัทกรณีศึกษา	→						
3. วิเคราะห์ข้อมูลหาสาเหตุของปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไข	→						
4. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต		→					
5. วัดผลการดำเนินการศึกษา					→		
6. สรุปผล ข้อเสนอแนะ และกำหนดเป็นมาตรฐานการทำงาน						→	
7. จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์							→

บทที่ 2

หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักการพื้นฐาน

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอตามลำดับหัวข้อดังนี้

1. วิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis)
2. ความสูญเปล่า 7 ประการ (7- Waste)
3. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)
4. หลักการ ECRS
5. Why Why Analysis
6. กิจกรรม 5 ส.
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis)

จุดประสงค์เพื่อเก็บรวบรวม และบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการผลิต ให้สามารถวิเคราะห์กระบวนการผลิตจากงานที่ได้รับมอบหมาย สามารถเขียนแผนผังการไหล และแผนภูมิกระบวนการผลิต เพื่อศึกษา และปรับปรุงระบบการผลิตนั้นจำเป็นต้องศึกษาภาพรวมของระบบการผลิตก่อนแล้วจึงทำการศึกษารายละเอียดในแต่ละขั้นตอน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการอธิบายระบบการผลิตที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไปคือ แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Chart) แผนผังการไหล (Flow Diagram) การศึกษาอย่างละเอียดของแผนภูมิทำให้พบว่า การทำงานบางอย่างถูกขจัดทิ้งไป การทำงานบางอย่างสามารถรวมกันได้ สามารถลดได้ หรือขจัดความล่าช้า การรอคอยที่เกิดขึ้น สิ่งเหล่านี้ทำให้การผลิตมีต้นทุนต่ำลง

แผนภูมิกระบวนการผลิต เหมือนกับแผนภูมิทั่วๆ ไปที่ใช้สัญลักษณ์แสดงถึงความหมายต่างๆ ซึ่งสัญลักษณ์ที่ใช้สามารถดัดแปลงเพื่อนำไปใช้งานที่เหมาะสมได้ การใช้สัญลักษณ์ในแผนภูมิกำหนดโดยสมาคมวิศวกรเครื่องกลของอเมริกา (ASME) โดยแยกออกเป็นกิจกรรมต่างๆ ตามความหมายดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สัญลักษณ์ และความหมายที่ใช้ในผังกระบวนการ (Flow Process Chart)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความ
○	Operation การปฏิบัติการ	1. การเปลี่ยนคุณสมบัติทางฟิสิกส์และเคมีของวัตถุ 2. การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดส่วนประกอบออก 3. การเตรียมวัตถุดิบเพื่องานขั้นต่อไป 4. การวางแผน การคำนวณการให้และรับคำสั่ง
⇒	Transportation การขนส่ง	1. การเคลื่อนวัตถุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง 2. คนงานกำลังเดิน 3. การเคลื่อนที่ของมือ
□	Inspection การตรวจสอบ	1. ตรวจสอบคุณลักษณะของวัสดุ 2. ตรวจสอบคุณภาพ หรือปริมาณ
D	Delay การรอคอย	1. การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2. การรอคอยเพื่อเริ่มงานต่อไป
▽	Storage การเก็บรักษา	1. การเก็บวัสดุในสถานที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย 2. การถือไว้ในมือใช้เฉพาะการวิเคราะห์การทำงานของมือ

ที่มา : Haizer ; and Render. (2011). **Operations Management**. p. 425.

ความสูญเปล่า 7 ประการ (7- Waste)

มังกร โรจน์ประภากร. (2554) ความสูญเปล่า หรือ Muda หมายถึง สิ่งที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มด้านการผลิต หรือด้านเวลาในการทำงาน หรือเป็นขั้นตอนที่เกินความจำเป็น หรือทำให้เกิดการใช้วัตถุดิบมากเกินไปเกินความจำเป็น

Taiichi Ohno ผู้วางรากฐานระบบการผลิตแบบ Toyota (Toyota Production System: TPS) ได้แบ่งความสูญเปล่าออกเป็น 7 ประเภท ดังนี้

1. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) คือ การผลิตมากเกินไปเกินคำสั่งซื้อของลูกค้า หรือการผลิตล่วงหน้าก่อนที่จะเกิดความต้องการ
2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย (Waiting) คือ เวลาว่างระหว่างจุดปฏิบัติการต่างๆ หรือในระหว่างการปฏิบัติการหนึ่งๆ ซึ่งอาจเกิดจากการขาดวัสดุที่ใช้ในการผลิตสายการผลิตที่ไม่ไหลอย่างต่อเนื่อง หรือเกิดจากการวางแผนที่ผิดพลาด

3. ความสูญเสียที่เกิดจากการขนส่ง (Transport) คือ การขนย้ายมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ซึ่งเกิดจากการวางแผนเส้นทางการขนย้าย หรือผังโรงงานที่ไม่ดี

4. ความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Processing) เกิดจากการดำเนินงานที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์มากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ซึ่งความสูญเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตนี้เป็นความสูญเสียแบบเดียวที่บ่งชี้ และกำจัดออกได้ยากที่สุด

5. ความสูญเสียที่เกิดจากสินค้าคงคลัง (Inventory) คือ งานระหว่างทำ หรือวัตถุดิบส่วนเกิน และสินค้าสำเร็จรูป

6. ความสูญเสียที่เกิดจากการเคลื่อนไหว (Motion) คือ การเคลื่อนไหวใดๆ ก็ตามที่ไม่มีความสำคัญต่อการทำงาน หรือเคลื่อนไหวที่ไม่มีประโยชน์ ลักษณะของการเคลื่อนไหวที่เห็นได้ชัดคือ การเอื้อม หยิบ จับ เดิน การขยับตัวในจุดศูนย์ถ่วง

7. ความสูญเสียที่เกิดจากชิ้นงานมีข้อบกพร่อง (Defect) คือ การที่ผลิตสินค้าที่เสียออกจากกระบวนการผลิต หรือใช้วัสดุผิดพลาด และรวมไปถึงการที่จะต้องแก้ไขชิ้นงาน หรือยังรวมไปถึงผลผลิตภาพที่หยุดชะงักความต่อเนื่องของกระบวนการ เพื่อจัดการกับชิ้นงานที่บกพร่อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)

ไคเซ็น (Kaizen) เป็นศัพท์ภาษาญี่ปุ่น ซึ่งถอดความหมายจากศัพท์ได้ว่า การปรับปรุง (Improvement) โดยเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคน ร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญอยู่ที่ต้องมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุด (Continuous Improvement) ไคเซ็นจึงเป็นแนวคิดที่จะช่วยรักษามาตรฐานที่มีอยู่เดิม (Maintain) และปรับปรุงให้ดียิ่งขึ้น หากขาดซึ่งแนวคิดนี้แล้วมาตรฐานที่มีอยู่เดิมจะค่อยๆ ลดลง

ความหมายของไคเซ็น (Kaizen)

อิโมะ มาซาเอกิ (2534 : 5) กล่าวว่าไคเซ็น (Kaizen) แปลว่าการปรับปรุง ซึ่งจะปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา และเป็นหน้าที่ของทุกๆ คน ตั้งแต่ผู้บริหารระดับสูง ผู้จัดการ และพนักงาน

วิชัย อุตสาหจิต; และ ภัทราวดี ศรีสมรักษ์ ยามาชิตะ (2553) กล่าวว่า ไคเซ็น มาจากภาษาญี่ปุ่น คำว่า ไค แปลว่า เปลี่ยน (Change) ส่วนคำว่า เซ็น แปลว่า ดี (Good) ไคเซ็นมีความหมายว่า เปลี่ยนสิ่งที่เป็นอยู่ให้ดีกว่าที่ผ่านมา เป็นการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) โดยเน้นในเรื่องคน และกระบวนการ ซึ่งการปรับปรุงนี้รวมถึงการปรับปรุงในสิ่งเล็กๆ ทั้งเรื่องส่วนตัว และเรื่องการทำงาน

นิพนธ์ บัวแก้ว (2547 : 91) กล่าวว่า ไคเซ็น (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่นที่มีความหมายถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continual Improvement) เนื่องจากไค (KAI) แปลว่าเป็นการเปลี่ยนแปลง (change) และเซ็น (ZEN) หมายถึง ดี (good) โดยไคเซ็นเป็นแนวคิดของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เน้นการมีส่วนร่วม (Participation) ของทุกคนเป็นหลัก และเชื่อในเรื่องของปริมาณของสิ่งที่ทำการปรับปรุงมากกว่าผลที่ได้จากการปรับปรุง (Return of Improvement)

สมบัติ นพรัก (2549 : 1) กล่าวว่า ไคเซ็น (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงอย่างไม่หยุดยั้ง และยังหมายถึง วิธีดำเนินการปรับปรุงที่เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งผู้บริหาร และผู้ร่วมงาน ปรัชญาของไคเซ็นถือว่าวิถีชีวิตของคนเราเป็นชีวิตแห่งการทำงาน ชีวิตทางสังคม และชีวิตทางครอบครัว ที่ควรจะได้รับ การปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ ไคเซ็นในความหมายเชิงการบริหารงานอุตสาหกรรม จึงเป็นการเปลี่ยนแปลงที่ค่อยเป็นค่อยไป และสม่ำเสมอ หรือเป็นการปรับปรุงคุณภาพ การทำงานทันเวลา การบริหารโดยไม่บกพร่อง การร่วมมือกันทำงาน และการปรับปรุงผลผลิตภาพ เป็นต้น

สุรศักดิ์ สุทองวัน (2548 : 5) กล่าวว่า ไคเซ็น (Kaizen) คือ การปรับปรุงการดำเนินการธุรกิจอย่างต่อเนื่องและผลักดันนวัตกรรมใหม่ และวิวัฒนาการอยู่ตลอดเวลา ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ

1. การมีจิตสำนึกในการไคเซ็น และมีความคิดในเชิงนวัตกรรม หรือ Effort Improvement
2. การสร้างระบบงาน และโครงสร้างที่เกื้อกูลกัน มีการลดต้นทุน และการสูญเสียต่างๆ ได้แก่ Cost Reduction, Eliminate MURI-MURA-MUDA, JIT (Just in Time), CS (Customer Service) in Next Process, Jidoka, PPS (Practical Problem Solving)
3. การส่งเสริมองค์กรให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้ โดยใช้แนวความคิดและแนวทาง Share Idea, Learning from Mistake, Standardized, Yokoten (ถ่ายโอนความรู้)

ขอบเขตของการใช้ไคเซ็นในการปรับปรุง

สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ (2549 : 106-110) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วการใช้ไคเซ็นเพื่อการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องนั้น สามารถจำแนกได้ 2 ขอบเขตเป็นเบื้องต้นคือ

1. ใช้ไคเซ็นกับโครงการปรับปรุงขนาดใหญ่ ซึ่งมุ่งการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงทั้งองค์กร เพื่อเพิ่มผลผลิตภาพแบบก้าวกระโดด (Quantum Jumps in Productivity) รวมทั้งยกระดับคุณภาพ และประสิทธิผล แต่การดำเนินการจะมีความยุ่งยากมากในทางปฏิบัติ เนื่องจากมีผลกระทบกับกระบวนการ และบุคลากรส่วนใหญ่ขององค์กร รวมทั้งแรงต่อต้านต่อ

ความเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการดำเนินการจะต้องมีการวางแผน และกำหนดเป้าหมายอย่างรอบคอบ เพื่อหลีกเลี่ยงความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของการดำเนินโครงการ

2. การใช้ไคเซ็นในโครงการปรับปรุงขนาดย่อม เป็นการดำเนินกิจกรรมปรับปรุงในขอบเขตจำกัดเพื่อหลีกเลี่ยงผลกระทบ หรือความเสี่ยงต่อความล้มเหลวของโครงการ ดังที่พบจากการดำเนินโครงการขนาดใหญ่ โดยมีการมุ่งปรับปรุงเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ หรือกระบวนการหลักซึ่งเป็นลักษณะของเหตุการณ์ไคเซ็น (Kaizen Events) ที่มุ่งบรรลุผลการเปลี่ยนแปลงในเวลาอันรวดเร็ว (Rapid Positive Change) หรือบางครั้งอาจเรียกว่า การไคเซ็นขนาดย่อม (Mini-kaizen) และเป็นแนวทางที่มีประสิทธิผลสำหรับองค์กรที่ยังไม่พร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทั่วทั้งองค์กร สำหรับเหตุการณ์ไคเซ็นอาจถูกใช้เพื่อแก้ปัญหาพื้นฐานหรือปัญหาที่มีความซับซ้อน แต่ควรเลือกพื้นที่สำหรับการปรับปรุงที่ให้ผลลัพธ์จากการเปลี่ยนแปลงที่สามารถวัดผลได้ (Measurable Results) ในระยะเวลาอันสั้น และส่งผลทางบวกต่อเป้าหมายกลยุทธ์องค์กร (Strategic Goals) โดยมีขั้นตอนการวางแผน และดำเนินการ ดังนี้

1. กำหนดพันธกิจ โดยมีการระบุพันธกิจของการดำเนินโครงการไว้ในเอกสารอย่างชัดเจน (Clearly Document) ประกอบด้วยเป้าหมาย หรือสิ่งที่คาดหวังของทีมงาน ขอบเขตของการดำเนินกิจกรรมปรับปรุง งบประมาณ และตารางเวลา (Time Table)

2. การคัดเลือกทีมงาน โดยทั่วไปทีมงานจะประกอบด้วยสมาชิกประมาณ 6-8 คน ที่มีทักษะและความรู้ที่สามารถบรรลุตามพันธกิจ รวมทั้งผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่เป้าหมาย (Target Area) ของการปรับปรุงเพื่อก่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างกันในการกำหนดแนวทางปรับปรุงเพื่อขจัดความสูญเปล่า โดยมีการกำหนดบทบาทความรับผิดชอบของทีมงานแต่ละคนไว้อย่างชัดเจน

3. การสนับสนุนจากผู้บริหารอย่างต่อเนื่อง และการแต่งตั้งที่ปรึกษาให้กับทีมงาน (Team Advisor) เพื่อร่วมสนับสนุนให้การดำเนินโครงการประสบความสำเร็จ

4. การเตรียมการล่วงหน้าไว้ให้พร้อม โดยมีการจัดเก็บข้อมูลที่มีความสำคัญ (Meaningful Information) และเกี่ยวเนื่องกับกระบวนการที่ดำเนินในปัจจุบัน (Current Process) ไว้ล่วงหน้าเพื่อเป็นการประหยัดเวลาสำหรับดำเนินโครงการ

5. กำหนดช่วงเวลาไว้สำหรับดำเนินกิจกรรม โดยระบุช่วงเวลาที่เหมาะสม และเหมาะสมสำหรับผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมดำเนินโครงการอย่างต่อเนื่อง หรืออาจใช้ช่วงเวลาหลังการเลิกงาน รวมทั้งให้การฝึกอบรมในด้านเทคนิค และแนวทางดำเนินโครงการอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อให้ทุกคนสามารถวิเคราะห์สภาพปัญหา (Current Condition) และสามารถเสนอแนวคิดสำหรับการปรับปรุง โดยมีการดำเนินตามแนวทางวงจรคุณภาพเดมมิง (PDCA)

6. การติดตามวัดผลอย่างต่อเนื่อง โดยมีการติดตามวัดผลจากปัจจัยหลักที่มีผลต่อการปรับปรุงสมรรถนะและเสนอต่อผู้เกี่ยวข้องในกระบวนการอย่างรวดเร็ว

แนวทางและขั้นตอนในการปรับปรุงด้วยไคเซ็น

ชำนาญ รัตนากกร (2553) ระบุว่าไคเซ็นมี 7 ขั้นตอน ซึ่งทั้ง 7 ขั้นตอนดังกล่าวนี้กล่าวได้ว่าเป็นวิธีการเชิงระบบ (System approach) หรือปรัชญาในการสร้างคุณภาพงานที่เรียกว่า PDCA (Plan-Do-Check-Action) ที่นำไปใช้ หรือประยุกต์ใช้ในทุกงานทุกกิจกรรม หรือทุกระบบการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นงานนั้นจะเป็นงานเล็ก หรืองานใหญ่ ประกอบด้วย

1. ค้นหาปัญหา และกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา
2. วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหาเพื่อรู้สถานการณ์ของปัญหา
3. วิเคราะห์หาสาเหตุ
4. กำหนดวิธีการแก้ไข สิ่งที่ต้องระบุคือ ทำอะไร ทำอย่างไร ทำเมื่อไร
5. ใครเป็นคนทำ และทำอย่างไร
6. ลงมือดำเนินการ
7. ตรวจสอบผลกระทบต่างๆ และรักษาสภาพที่แก้ไขแล้ว และกำหนดมาตรฐานการทำงาน

ทำงาน

กิจกรรมไคเซ็นจะดำเนินตามแนวทางวงจรคุณภาพเดมมิง (PDCA) มีดังนี้

1. P-Plan ในช่วงของการวางแผนจะมีการศึกษาปัญหาพื้นที่ หรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุง และจัดทำมาตรวัดสำคัญ (Key Metrics) สำหรับติดตามวัดผล เช่น รอบเวลา (Cycle Time) เวลาการหยุดเครื่อง (Down Time) เวลาการตั้งเครื่อง อัตราการเกิดของเสีย เป็นต้น โดยมีการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อย (Small Group Activity) เพื่อระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันพัฒนาแนวทางสำหรับแก้ปัญหาในเชิงลึก ดังนั้นผลลัพธ์ในช่วงของการวางแผนจะมีการเสนอวิธีการทำงาน หรือกระบวนการใหม่แทนแนวทางเดิมโดยสมาชิกของกลุ่ม
2. D-Do ในช่วงเวลานี้จะมีการนำผลลัพธ์ หรือแนวทางในช่วงของการวางแผนมาใช้ในการดำเนินการสำหรับกิจกรรมการปรับปรุงภายในช่วงเวลาอันสั้นโดยมีผลกระทบต่อเวลาทำงานน้อยที่สุด (Minimal Disruption) ซึ่งอาจใช้เวลาหลังเลิกงาน หรือวันหยุด
3. C-Check โดยใช้มาตรวัดที่จัดทำขึ้นไว้สำหรับติดตามวัดผลการดำเนินกิจกรรมตามวิธีการใหม่ (New Method) เพื่อเปรียบเทียบวัดประสิทธิผลกับแนวทางเดิม หากผลลัพธ์และแนวทางใหม่ไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมาย ทีมงานอาจพิจารณาแนวทางเดิม หรือดำเนินการค้นหาแนวทางปรับปรุงใหม่
4. A-Act โดยนำข้อมูลที่วัดผล และประเมินไว้ในช่วงของการตรวจสอบเพื่อใช้สำหรับดำเนินการปรับแก้ (Corrective Action) ด้วยทีมงานไคเซ็น ซึ่งมีผู้บริหารให้การสนับสนุน เพื่อมุ่งบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการในช่วงของการดำเนินกิจกรรมไคเซ็น หรือกิจกรรมปรับปรุง ทางทีมงานปรับปรุงจะมุ่งค้นหาสาเหตุต้นตอของความสูญเปล่า และใช้ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) เพื่อขจัดความสูญเปล่า โดยมีการทำงานร่วมกับทีมงานข้ามสายงานอย่างต่อเนื่องในช่วงเวลา 3-10 วัน และมีการติดตาม (Follow Up) ผลลัพธ์หรือความ

เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นภายใน 30 วัน หลังจากดำเนินกิจกรรมการปรับปรุง รวมทั้งมีการจัดทำมาตรฐานกระบวนการ (Process Standardization)

นักปฏิบัติการไคเซ็น ได้เสนอแนวทางที่สามารถใช้ปรับปรุงงานได้ โดยให้ลองพยายามคิดในแง่ของการหยุด การลด หรือการเปลี่ยน โดยที่การหยุดหรือลด ได้แก่ การหยุดงานที่ไม่จำเป็นทั้งหลาย หยุดการทำงานที่ไม่มีประโยชน์ และไม่มีค่าสำคัญทั้งหลาย แต่อย่างไรก็ตาม มีบางสิ่งบางอย่างที่ไม่สามารถทำให้หยุดได้ ซึ่งหากเป็นเช่นนั้น ผู้ปฏิบัติงานอาจต้องมุ่งประเด็นไปที่เรื่องของการลด เช่น ลดงานที่ไม่มีประโยชน์ งานที่ก่อความรำคาญ นำเบื้อหน้าให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ แม้ว่าจะไม่สามารถทำให้หยุดได้ทั้งหมด แต่ก็เกิดมีการปรับปรุงขึ้นแล้ว ส่วนการเปลี่ยนแปลงบางส่วนของงานนั้นหมายถึง การพิจารณาเปลี่ยนแปลงงานในบางเรื่องบางอย่างที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งผู้ปฏิบัติงานอาจพิจารณาใช้หลักการ ECRS เพื่อเริ่มต้นกระบวนการปรับปรุงระบบงานได้ โดยจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

หลักการ ECRS

ประเสริฐ อัครประถมพงค์ (2553) กล่าวว่า ECRS เป็นหลักการที่ประกอบไปด้วย การกำจัด (Elimination) การรวมกัน (Combination) การจัดใหม่ (Rearrangement) และการทำให้ง่าย (Simplification) ซึ่งเป็นหลักการที่สามารถใช้ในการลดความสูญเปล่าได้เป็นอย่างดี การลดความสูญเปล่าในการผลิต เป็นสิ่งจำเป็นและควรที่จะให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้นด้วยเช่นกัน โดยแนวทางการลดความสูญเปล่าทำได้โดยใช้หลักการ ECRS ดังนี้

1. การกำจัด (Elimination) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบัน และทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือ การผลิตมากเกินไป การรอคอย การขนส่งเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และของเสีย
2. การรวมกัน (Combination) สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอน ก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง
3. การจัดใหม่ (Rearrangement) หมายถึง การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 ถ้าสามารถทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง
4. การทำให้ง่าย (Simplification) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig & Fixture) เข้าช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและ

แม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

Why Why Analysis

เอ็นโตะ อีซาโอะ (2551) โอนะ ไทชิ ผู้สร้างระบบการผลิตแบบโตโยต้ากล่าวถึงหลัก 5 Why หรือการพูดทำไม 5 ครั้ง ที่ทำให้วงจรการคิดเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วด้วยการถามว่า “ทำไม” หากถามหลายๆ ครั้งก็จะมองเห็นจุดที่เป็นปัญหาได้ถึงรากถึงโคนเลยทีเดียว การค้นหาสาเหตุโดยดูลย้อนกลับไปถึงแก่นที่แท้จริงของปัญหาเรียกว่า หลักการค้นหาปัญหาที่ต้นเหตุ

หลักการ 5 Why คือวิธีการคิดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการค้นหาปัญหาที่แท้จริงของปัญหา เป็นการตั้งคำถามว่า ทำไมจึงเป็นแบบนี้ ซ้ำหลายๆ ครั้งในจุดที่เป็นปัญหา จนในที่สุดก็เข้าถึงสาเหตุที่แท้จริงที่เป็นต้นตอของปัญหา

หลักการค้นหาปัญหาที่ต้นเหตุ คือวิธีการแก้ไขปัญหาจากสภาพที่แท้จริง โดยการไล่ทวนจนถึงสาเหตุที่แท้จริงของจุดต่างๆ ที่เป็นปัญหาในพื้นที่หน่วยงาน ในการแก้ไขก็ต้องเข้าใจปัจจัยที่ก่อให้เกิดปัญหา และไม่ทำให้อาการกลับมาเกิดอีกในอนาคต เพื่อป้องกันการผิดพลาด จึงต้องใช้หลักการ 5 Gen ในการแก้ไขปัญหา และการปรับปรุง

G1 คือ Genba สถานที่เกิดเหตุจริง

G2 คือ Genbutsu ด้วความบกพร่องจริง ด้วงานจริง

G3 คือ Genjitsu ภายได้สภาพแวดล้อม สถานการณ์จริง

G4 คือ Genri พิจารณาหลักทฤษฎี

G5 คือ Gensoku เข้าใจกฎเกณฑ์การทำงาน เงื่อนไขประกอบ

กิจกรรม 5 ส.

5ส. หรือ 5S เป็นแนวคิดเกี่ยวกับการดูแลรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสถานที่ทำงานหรือสถานประกอบการ ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานของการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิต เป็นเครื่องมือตัวแรกที่นำมาใช้ก่อนที่จะใช้เครื่องมือระดับสูงต่อไป เพราะ 5ส. เป็นเครื่องมือในการสร้างการมีส่วนร่วมของพนักงาน โดยกำหนดให้ ส1 ส2 ส3 เป็นการจัดการในเรื่องของวัตถุ สิ่งของเครื่องใช้ และสถานที่ ส่วน ส4 และ ส5 เป็นการจัดการเรื่องของคน โดยมีเป้าหมายให้สถานที่ทำงานสะอาด เป็นระเบียบเรียบร้อย และลดความสูญเปล่าในการทำงาน สินค้ามีคุณภาพดีเป็นที่ประทับใจของลูกค้า

องค์ประกอบของ 5ส. (5S)

1. S1: SEIRI: สะสาง: ส1 (Clearing UP)
2. S2: SEITON: สะดวก: ส2 (Organizing)
3. S3: SEISO: สะอาด: ส3 (Cleaning)

4. S4: SEIKETSU: สุขลักษณะ: ส4 (Standardizing)
5. S5: SHITSUKE: สร้างนิสัย: ส5 (Training & Discipline)

1. SERI หมายถึง สะสาง หรือแยกให้ชัด เป็นการจัดเก็บสิ่งของที่วางอยู่กระจัดกระจายให้เรียบร้อย กล่าวคือ เก็บรวบรวมให้เป็นหมวดหมู่ สิ่งของเครื่องมือเครื่องมือที่ไม่จำเป็นจะต้องไม่ปรากฏอยู่นั้น จะทำให้การทำงานหรือหยิบใช้สิ่งของที่จำเป็นมาใช้ได้รวดเร็วขึ้น

2. SEITON หมายถึง สะดวก หรือการจัดให้เป็นระเบียบ เป็นการจัดแบ่งชนิดของสิ่งของอย่างชัดเจน สิ่งใดจำเป็นต้องนำมาใช้ได้ทันทีและสะดวกรวดเร็ว ในขั้นตอนนี้จะแยกของที่ได้จากการสะสางเป็นหมวดหมู่ โดยเก็บของที่ใช้อย่าง ทั่วไปไว้ใกล้ตัว หรือเขียนป้ายติดไว้เพื่อนำมาใช้สอยได้ง่าย ประโยชน์อีกอย่างของขั้นตอนนี้คือ สิ่งของที่เก็บไว้จะดูเรียบร้อย สบายตา ถ้าหายหรือถูกเคลื่อนย้ายก็จะสังเกตได้ง่าย

3. SEISO หมายถึง สะอาด หรือทำความสะอาด เป็นการปัดกวาดและเก็บฝุ่นผงครอบคลุมถึงความสะอาดอย่างแท้จริง ทำให้สถานที่ทำงานน่าอยู่ น่าทำงาน และมีผลทำให้จิตใจของคนทำงานอยู่ตลอดไปลง สดชื่น และกระตือรือร้นที่จะปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ยังเป็นการตรวจสอบเครื่องมือเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ อย่างใกล้ชิด ทำให้รู้ถึงข้อบกพร่องที่มีอยู่ ซึ่งปกติข้อบกพร่องเหล่านี้มักจะถูกมองผ่านไปหรือไม่ถูกสังเกตพบ

4. SEIKETSU หมายถึง สุขลักษณะหรือรักษาสภาพ เป็นเรื่องที่มุ่งเน้นพฤติกรรมของคนเป็นหลัก โดยที่ทุกคนจะต้องช่วยกันสร้างสถานที่ทำงานให้มีสภาพและบรรยากาศที่มีลักษณะให้เกิดความสุขทั้งกายและใจของคน ปราศจากสิ่งรบกวนต่างๆ อันจะมีผลต่อสมาธิในการทำงาน

5. SHITSUKE หมายถึง สร้างนิสัย ระเบียบวินัยหรือการรักษาระเบียบวินัย เป้าหมายสำคัญคือ ให้ผู้ปฏิบัติรักที่จะทำกิจกรรม 5ส. อย่างเต็มที่ เพราะการทำกิจกรรม 5ส. ไม่ใช่การทำครั้งเดียวแล้วเลิกหรือคิดว่าเพียงพอแล้ว ถ้าเป็นอย่างนั้นทุกอย่างจะย้อนกลับไปอยู่ในสภาพเดิมได้หรือเหมือนไม่ได้ทำอะไรเลย (ชลัช บุญหลาย. 2543 : 66)

เห็นได้ว่าการนำกิจกรรม 5ส. มาใช้ในองค์กรเป็นแนวทางปฏิบัติที่ไม่ซับซ้อนก่อให้เกิดประโยชน์ต่อตัวบุคคล และจะช่วยทำให้ผลผลิตมุ่งสู่การผลิตที่สมบูรณ์ ได้แก่

1. จัดจุดปฏิบัติให้หมดสิ้น
2. จัดของ Claim ให้หมดสิ้น
3. จัดปัญหาคุณภาพไม่ดีที่เป็นปัญหาเรื้อรัง
4. เพิ่มคุณภาพผลิตภัณฑ์
5. จัดปัญหาเกี่ยวกับเครื่องจักรและอุปกรณ์
6. ลดจำนวนสต็อก และจำนวนสินค้าระหว่างผลิต

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ (2546) ได้วิจัยเรื่อง การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเสียเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาต้นแบบลดความสูญเสียเปล่า และสร้างมาตรฐานการควบคุมความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ อันได้แก่ การผลิตที่มากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการที่ไม่เหมาะสม สินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และข้อบกพร่องของสินค้า ให้สามารถนำไปใช้กับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้ โดยใช้กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง เพื่อพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ เริ่มจากการศึกษาของประกอบ หรือปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการบรรจุน้ำยาทาเล็บโรงงานกรณีศึกษา วิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ พร้อมหาขั้นตอน และใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ การบริหารวัสดุคงคลัง และเครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือในการช่วยจัดการเพื่อลดความสูญเสียเปล่า นำไปทดสอบและปรับปรุงขั้นตอน และระบบเอกสารที่นำมาช่วยลดความสูญเสียเปล่าในการนำไปวิเคราะห์หน่วยงาน ผลจากการศึกษาและวิจัยพบว่า จากการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 ประการ สำหรับกรณีศึกษา สามารถลดรอบเวลาการผลิตลงได้จาก 5.77 วินาที เป็น 4.04 วินาที (29.98%) ลดเวลาการรอคอยลดลงจาก 23.77 วินาที เป็น 19.73 วินาที (17%) ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายจาก 98.60 เมตร เป็น 58.87 เมตร (40.29%) เป็นต้น ดังนั้น การนำขั้นตอนไปใช้อย่างสะดวก และง่าย และสามารถแก้ปัญหาความสูญเสียเปล่าที่พบได้อย่างครบถ้วนอยู่ในเกณฑ์ จึงทำให้ทางวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดเล็กลำบากสามารถนำไปใช้พัฒนาองค์กรเพื่อได้ประโยชน์สูงสุด

อัทธการณ สิงห์น้อย (2540) ศึกษาเกี่ยวกับการลดความบกพร่องของชิ้นส่วนและเวลาที่เกิดการสูญเสียเปล่าในสายการประกอบเครื่องยন্ত্রรถจักรยานยนต์ ใช้การศึกษาการทำงาน ซึ่งทำการวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น โดยพิจารณาจากเครื่องจักรและอุปกรณ์กำลังคน วัตถุดิบ วิธีการทำงาน หรือการบริหารงาน การดำเนินการลดเวลาสูญเสียเปล่า ใช้ผลผลิตภาพการผลิต และเวลาสูญเสียเปล่าเป็นตัววัดผลดำเนินโครงการ การเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุง และหลังการปรับปรุงพบว่า ผลผลิตภาพการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิม 325 เครื่องต่อวันต่อสายการผลิต เป็น 402 เครื่องต่อวันต่อสายการผลิต ซึ่งเพิ่มขึ้น 23.69 เปอร์เซ็นต์ สำหรับเวลาสูญเสียเปล่าจาก Stop time ได้ลดลงจาก 22.89 เปอร์เซ็นต์ของเวลาการทำงานทั้งหมด เป็น 12.51 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 45.35 เปอร์เซ็นต์ และเวลาสูญเสียเปล่าจาก Down time ลดลงจาก 9.54 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมดเป็น 7.19 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็น 24.63 เปอร์เซ็นต์ สำหรับชิ้นส่วนบกพร่องได้ลดลง คิดเป็น 50.82 เปอร์เซ็นต์

ดูเรน ; และคณะ (Doolen; et al. 2008) ศึกษาข้อมูลกิจกรรมไคเซ็น ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพขององค์กรแห่งหนึ่งพบว่า ความสำเร็จของกิจกรรม ส่วนหนึ่งขึ้นกับการสนับสนุนจากฝ่ายบริหาร พนักงานมีเจตคติที่ดีต่อกิจกรรม แต่อาจไม่มีส่วนให้เกิดการปรับปรุง

อย่างต่อเนื่องอย่างถาวร และถ้ามีการกำหนดขอบเขตการทำไคเซ็น จะสามารถบรรลุเป้าหมายได้ดีกว่าการไม่กำหนดขอบเขต

เบสส์แซน; และฟรานซิส (Bessant; and Francis. 1999) ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาขีดความสามารถของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทางด้านกลยุทธ์ โดยมีการสำรวจข้อมูลจากกรณีศึกษาโรงงานผลิตรถยนต์แห่งหนึ่ง ซึ่งมีพนักงานกว่า 2,200 คน พบว่าการนำหลักการไคเซ็น หรือการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาใช้ ให้ความสำคัญอย่างหนึ่งคือ การให้การยอมรับของพนักงาน ซึ่งเป็นแรงกระตุ้น และเพิ่มขวัญกำลังใจในการทำงาน

โบคา กราเทียลา ดาน่า (Boca Gratiela Dana. 2011) ได้ศึกษาเรื่องวิธีไคเซ็นในการจัดการคุณภาพเพื่อลดของเสีย จากแนวโน้มนการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผู้ศึกษาได้ใช้หลักการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง มาเป็นส่วนหนึ่งในการบริหารงานคุณภาพ การลดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิต การกำจัดของเสียในการผลิต และการเพิ่มสมรรถภาพการทำงาน โดยใช้เครื่องมือคำถาม 5W ในการค้นหาของเสียในกระบวนการทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ ของเสียในการออกแบบ ของเสียในการดำเนินงาน และของเสียในกิจกรรม เพื่อใช้ในการกำหนดวิธีการแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการอย่างต่อเนื่อง และมีสมรรถภาพมากขึ้น

แซมซัน เอส ลี; จอร์น ซี ดักเกอร์; และโจเซฟ ซี เซ็น (Samson S. Lee; John C. Dugger; and Joseph C. Chen. 1999) ได้ศึกษาในเรื่อง ไคเซ็น : เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม กรณีศึกษา เป็นการนำขั้นตอนแนวคิดแบบไคเซ็น บริษัท มิทเวสต์ มาดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิต โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ 1. จัดตั้งทีมงานไคเซ็น และรวบรวมข้อมูล 2. วิเคราะห์หากระบวนการที่ควรทำการปรับปรุงมากที่สุด 3. ในกรณีศึกษานี้ทีมงานมุ่งเน้นการปรับปรุงวิธีการในการจัดเก็บข้อมูลการเกิดของเสีย โดยตั้งเป้าหมายการปรับปรุง เพื่อลดการเกิดของเสียมากกว่า 50% ซึ่งส่งผลต่อการลดค่าใช้จ่ายในการผลิต 4. ระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขได้ 7 วิธี 5. ดำเนินการประเมิน และเลือกวิธีการปรับปรุงพื้นที่ และลดจำนวนพนักงานจาก 4 เป็น 2 คน ซึ่งมีความเป็นไปได้มากที่สุด 6. นำแนวทางการแก้ปัญหาที่เลือกมาทดลองเป็นแบบจำลองในกระบวนการ 7. สรุปผลการแก้ปัญหาคิดเป็นค่าใช้จ่ายได้ดังนี้ ประหยัดจากงานค้างในกระบวนการเพิ่มขึ้น 88,704 เหรียญสหรัฐ ประหยัดการเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานเพิ่มขึ้น 32,000 เหรียญสหรัฐ รวมค่าใช้จ่ายลดลงสำหรับปีแรก 102,608 เหรียญสหรัฐ รวมค่าใช้จ่ายลดลงสำหรับปีต่อไป 114,608 เหรียญสหรัฐ

ที. เบร์เลค; และ เอ็ม สตาร์เบ็ก (T. Berlec; and M. Starbek. 2009) ได้ศึกษาถึงการจัดความสูญเปล่าของบริษัท ในช่วงภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจทั่วโลก ได้ก่อให้เกิดการลดปริมาณการสั่งซื้อ เกิดการอึดตัวของตลาด จึงเป็นช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการปรับโครงสร้าง และเพิ่มผลิตภาพของบริษัท โดยวิธีการกำจัดความสูญเปล่าในบริษัท ส่วนใหญ่ กิจกรรมที่แท้จริงที่ก่อให้เกิดมูลค่าน้อยกว่า 10% ในทุกกิจกรรม ผู้ศึกษาได้ค้นหาความสูญ

เปล่าในกระบวนการทั้ง 7 ชนิด และใช้วิธีถามคำถาม 5 ทำไม (5 Why) ในการค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของความสูญเสียเปล่าที่เกิดขึ้น การกำจัดความสูญเสียเปล่าเป็นวิธีการหนึ่งของระบบไคเซ็น (การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง)

ตารางที่ 3 สรุปเอกสารและงานวิจัย

ชื่อผู้ศึกษา/ ผู้วิจัย	สรุปงานวิจัย	วิธีการ และ เครื่องมือ
ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเพื่อ. (2546)	การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเสียเปล่า 7 ประการ (7-Waste) สำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม สามารถลดรอบเวลาการผลิตลงได้จาก 5.77 วินาที เป็น 4.04 วินาที (29.98%) ลดเวลาการรอคอยลดลงจาก 23.77 วินาที เป็น 19.73 วินาที (17%) ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายจาก 98.60 เมตร เป็น 58.87 เมตร (40.29%)	เทคนิควิศวกรรมอุตสาหกรรม การบริหารวัสดุคงคลัง และ QC Tools
อัทธการณ สิงห์น้อย. (2540)	ศึกษาเกี่ยวกับการลดความบกพร่องของชิ้นส่วนและเวลาสูญเสียเปล่าในสายการประกอบเครื่องยนตร์รถจักรยานยนต์ การวิเคราะห์สาเหตุของความสูญเสียเปล่า โดยใช้ผลิภาพการผลิต และเวลาสูญเสียเปล่าเป็นตัววัดผลดำเนินโครงการ หลังการปรับปรุง ผลิภาพการผลิตเพิ่มขึ้น 23.69 % เวลาสูญเสียเปล่า Stop time ลดลง 45.35 % เวลาสูญเสียเปล่าจาก Down time ลดลง 24.63 % และ ชิ้นส่วนบกพร่อง ลดลง 50.82 %	การวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า เพื่อลดความบกพร่อง ชิ้นส่วน และเวลาสูญเสียเปล่า

ตารางที่ 3 สรุปเอกสารและงานวิจัย (ต่อ)

ชื่อผู้ศึกษา/ ผู้วิจัย	สรุปงานวิจัย	วิธีการ และ เครื่องมือ
ดูแรน; และคณะ. (2008)	ศึกษาข้อมูลกิจกรรมไคเซ็น ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพ พบว่าความสำเร็จของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเกิดจากการสนับสนุนของผู้บริหารและเจตคติที่ดีของพนักงาน และการกำหนดขอบเขตการไคเซ็น จะบรรลุเป้าหมายกว่าไม่กำหนด	แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)
เบสต์แซน; และฟรานซิส. (1999)	ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาขีดความสามารถของการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องทางด้านกลยุทธ์ พบว่าการให้การยอมรับ เป็นการกระตุ้น และสร้างขวัญกำลังใจให้พนักงาน และเป็นสิ่งสำคัญในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง	แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)
โบค่า กราเทียลา ดানা. (2011)	ศึกษาเรื่องวิธีไคเซ็นในการจัดการคุณภาพเพื่อลดของเสีย จากการผลิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ใช้การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องในการบริหารคุณภาพ การลดของเสียในการผลิต และการเพิ่มสมรรถภาพการทำงาน โดยใช้เครื่องมือคำถาม 5 Why	5 Why
แซมซัน เอส ลี; จอร์น ซี ดักเกอร์; โจเซฟ ซี เซ็น. (1999)	ไคเซ็น : เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับหลักสูตรเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โดยการใช้การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาแก้ไขปัญหาลดของเสียในกระบวนการผลิต	แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)

ตารางที่ 3 สรุปเอกสารและงานวิจัย (ต่อ)

ชื่อผู้ศึกษา/ ผู้วิจัย	สรุปงานวิจัย	วิธีการ และ เครื่องมือ
ที. เบอร์เลค; และ เอ็ม สตาร์เบิร์ก. (2009)	ศึกษาถึงการกำจัดความสูญเปล่าของ บริษัท ในช่วงภาวะถดถอยทางเศรษฐกิจ ทั่วโลก โดยการค้นหาความสูญเปล่าใน กระบวนการด้วยคำถาม 5 Why และ กำจัดความสูญเปล่าด้วยการปรับปรุง อย่างต่อเนื่อง (Kaizen)	5 Why และ ทฤษฎีเกี่ยวกับไคเซ็น (Kaizen)



บทที่ 3

วิธีการดำเนินงานสารนิพนธ์

ศึกษาข้อมูลโรงงาน และผลิตภัณฑ์ของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปด้วยวัสดุพลาสติกเสริมแรง (Fiberglass Reinforced Plastic) โรงงานตั้งอยู่ในเขตอุตสาหกรรมกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2518 มีพนักงานประมาณ 300 คน มีระบบคุณภาพ ISO 9001 : 2008 สินค้าหลักได้แก่ ถังสำรองน้ำ ถังบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่ สำหรับใช้กับอาคารที่มีผู้อยู่อาศัยมากกว่า 100 คน ดังรูปที่ 1 และถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็กที่ใช้ตามบ้านเรือนทั่วไป ดังรูปที่ 2 การศึกษานี้มุ่งเน้นการลดต้นทุนการผลิตโดยใช้เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ของแผนกผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก (Waste Water Treatment Tank) ปริมาตร 1,650 ลิตร เป็นขนาดของถังบำบัดน้ำเสียรวมที่ใช้ตามครัวเรือน สำหรับผู้อยู่อาศัย 5 คน



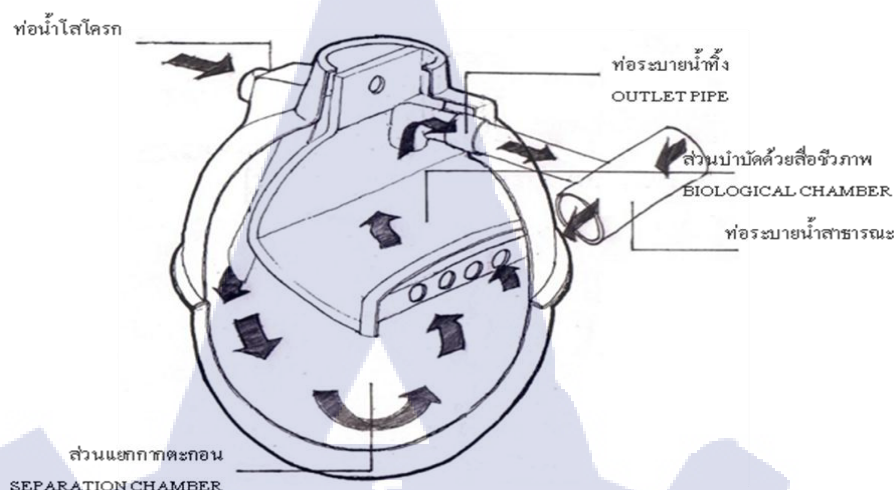
รูปที่ 1 ถังบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่



รูปที่ 2 ถังบำบัดน้ำเสียขนาดเล็ก

ผลิตภัณฑ์ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก (Waste Water Treatment Tank)

ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก (Waste Water Treatment Tank) มีชื่อระบบทางเทคนิค คือ ระบบเกราะ และกรองไร้อากาศ (Septic Anaerobic Filter Treatment Process) เป็นระบบบำบัดที่อาศัยแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการดำรงชีพ มาเป็นตัวช่วยย่อยสลายสารเจือปนในน้ำเสีย



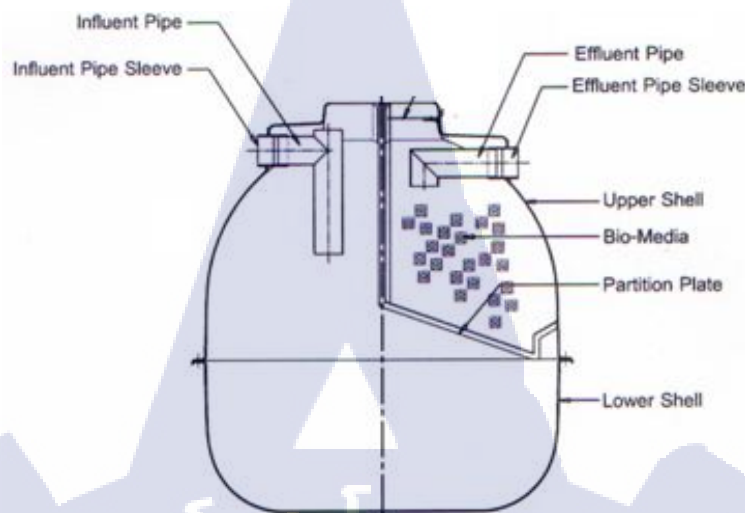
รูปที่ 3 ระบบการบำบัดของถึงบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็ก

หลักการทำงานของถึงบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็ก ดังรูปที่ 3 ประกอบด้วยการทำงาน 2 ส่วนที่ต่อเนื่องกัน เริ่มต้นจากน้ำเสียทั้งหมดถูกส่งเข้าส่วนแยกกากตะกอน (Solid Separation Chamber) ซึ่งทำหน้าที่แยกกากตะกอนหนัก และตะกอนเบาออกจากน้ำเสียหลังจากนั้นน้ำเสียจะถูกระบายต่อมายังส่วนย่อยสลาย หรือเรียกว่าส่วนบำบัดด้วยชีวภาพ (Biological Chamber) การบำบัดน้ำเสียทั้งสองส่วนอาศัยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจนในการดำรงชีพ (Anaerobic Bacteria) เป็นตัวย่อยสลายสารเจือปนที่อยู่ในน้ำ โดยมีการผสมผสานการทำงานของระบบชีวเคมีเพื่อลดมลสารต่างๆ จากน้ำเสียก่อนระบายน้ำดีที่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานออกสู่ภายนอก

ส่วนประกอบของถึงบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็ก

ถึงบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็ก มีส่วนประกอบที่สำคัญได้แก่ ตัวถังหรือเซล (Shell) ซึ่งทำหน้าที่เป็นชั้นส่วนหลักของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย ตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell)

ผนังกัน (Partition Plate) ทำหน้าที่แบ่งตัวถังออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบำบัดด้วยชีวภาพ (Biological Chamber) และส่วนแยกกากตะกอน (Solid Separation) นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆ ในผลิตภัณฑ์ ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 ส่วนประกอบของถังบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูป

1. ตัวถังหรือเชล (Shell) ซึ่งเป็นชิ้นส่วนหลักของถัง ผลิตจากวัสดุประเภทพลาสติกเสริมแรง (Fiberglass Reinforced Plastic) มี 2 ส่วนคือ ตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ผลิตด้วยกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้วอัตโนมัติ (Auto Spray-Up) ลักษณะตัวถัง ดังรูปที่ 5



รูปที่ 5 ตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) และตัวถังส่วนบน (Upper Shell)

2. ผนังกัน (Partition Plate) ผลิตจากวัสดุประเภทพลาสติกเสริมแรง (Fiberglass Reinforce Plastic) ด้วยกระบวนการผลิตด้วยเครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว แบบพ่นด้วยมือ (Hand Spray-Up) ลักษณะผนังกัน ดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 ผนังกั้น (Partition Plate)

3. อุปกรณ์ชุดท่อ ผลิตจากพลาสติกพีวีซี ประกอบด้วย ข้อต่อท่อน้ำเข้า (Influent Pipe Sleeve) ท่อส่งน้ำเข้า (Influent Pipe) ข้อต่อท่อน้ำออก (Effluent Pipe Sleeve) ท่อส่งน้ำออก (Effluent Pipe) และข้อต่อท่อระบายอากาศ (Ventilation Pipe Sleeve) ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 อุปกรณ์ชุดท่อ

4. สื่อชีวภาพ (Bio-Media) ผลิตจากพลาสติกฉีดขึ้นรูป การทำหน้าที่ของสื่อชีวภาพ เปรียบเสมือนที่อาศัยของแบคทีเรีย ที่ช่วยย่อยสลายสิ่งสกปรกในน้ำเสีย ลักษณะของสื่อชีวภาพ (Bio-Media) ดังรูปที่ 8



รูปที่ 8 สื่อชีวภาพ (Bio Media)

ศึกษาวัสดุ และเครื่องจักรในการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

การผลิตถังบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูปขนาดเล็กด้วยวัสดุพลาสติกเสริมแรง การผลิตเริ่มจากการนำวัตถุดิบ ได้แก่ โพลีเอสเตอร์เรซิน (Polyester Resin) และใยแก้ว (Fiberglass) มาผ่านกระบวนการผลิตตัวถัง และผลิตชิ้นส่วน ด้วยการใช้เครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-Up) ทั้งแบบพ่นด้วยเครื่องอัตโนมัติ (Auto Spray-Up) และการพ่นด้วยมือ (Hand Spray-Up) ลงบนแม่พิมพ์ (Mold) จากนั้นนำชิ้นส่วนมาประกอบร่วมกับอุปกรณ์อื่นๆ เช่น ข้อต่อท่อ ท่อส่งน้ำเข้า-ออก สีสีผิวภาพ ฯลฯ เพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ถังบำบัดน้ำเสียชนิดสำเร็จรูป

วัสดุพลาสติกเสริมแรง (Reinforce Plastic)

วัสดุพลาสติกเสริมแรง (Reinforced Plastic) เป็นการปรับปรุงคุณสมบัติของพลาสติกให้แข็งแรงขึ้น ใช้งานได้ทดแทนกับโลหะ วัสดุที่นำมาเสริมแรงพลาสติกของโรงงานกรณีศึกษา คือ ใยแก้วแบบเส้น (Roving Fiber) ดังรูปที่ 9 ซึ่งมีลักษณะอ่อนนุ่มแต่เหนียว ทนการผุกร่อนได้ดี ทนความร้อนได้สูง เป็นฉนวนไฟฟ้าและทนสารเคมี ส่วนพลาสติกที่นำมาใช้เป็นเนื้อ เป็นชนิดที่มีความแข็งแรงมาก ซึ่งถ้าไม่เสริมแรงแล้วจะเปราะ จึงเลือกใช้พลาสติกประเภท “เทอร์โมเซตติง” มาใช้งาน ซึ่งได้แก่ “โพลีเอสเตอร์เรซิน” (Unsaturated Polyester Resin) ซึ่งเป็นพลาสติกเหลว ภายหลังจากการผสมกับ “ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา” (Accelerator หรือ Promoter) และ “ตัวทำให้แข็ง” (Hardener) หรือ “ตัวคะตะลิสต์” (Catalyst) หรือ “ตัวเร่งปฏิกิริยา” แล้วจะเกิดปฏิกิริยาทางเคมี (Polymerization) มีความร้อนเกิดขึ้นสูงกว่า 100 องศาเซลเซียส แล้วจึงเปลี่ยนสภาพเป็นพลาสติกแข็งและจะไม่คืนรูปอีก ดังนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์โดยใช้กระบวนการดังกล่าว จึงเรียกว่า “ผลิตภัณฑ์พลาสติกเสริมแรงด้วยใยแก้ว” (Fiber Glass Reinforced Plastic) หรือผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส หรือผลิตภัณฑ์เอฟอาร์พี (FRP)



รูปที่ 9 ใยแก้วชนิดเส้น (Roving Fiber)

เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้ในการผลิต

เครื่องจักรหรือเครื่องมือที่ใช้ในการผลิตที่สำคัญมี 2 รายการ ได้แก่ เครื่องพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-Up) และ แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน (Mold)

1. เครื่องพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-Up) เครื่องจะพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินพร้อมกับใยแก้วผ่านหัวปืนพ่น (Resin Fiber Gun) ลงไปบนผิวแม่พิมพ์ (Mold) การทำงานทำได้รวดเร็วมากเหมาะสำหรับชิ้นงานที่มีปริมาณการผลิตสูง ต้องการความแข็งแรงพอสมควร

ตัวเครื่องประกอบด้วยถังบรรจุโพลีเอสเทอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator) ถังบรรจุตัวทำให้แข็ง (Hardener) ถังบรรจุน้ำยาล้างอะซิโตน แท่นวางม้วนใยแก้ว (Roving) ดังรูปที่ 10 และปืนพ่น (Resin Fiber Gun) ดังรูปที่ 11



รูปที่ 10 เครื่องพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-up)



รูปที่ 11 หัวปืนพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้ว (Resin Fiber Gun)

โพลีเอสเตอร์เรซินที่ผสมตัวช่วยเร่งปฏิกิริยาแล้วจะถูกส่งไปผสมกับตัวทำให้แข็ง และเส้นใยแก้วที่ถูกตัดเป็นเส้นสั้นที่ปั่นพ่น โดยพ่นออกไปด้วยลมอัด ไปที่แม่พิมพ์พร้อมๆ กัน เมื่อใช้งานไปพอสมควรสามารถล้างทำความสะอาดหัวปั่นพ่นด้วยอะซิโตนโดยผ่านทางท่อส่ง เมื่อเครื่องพ่นวัสดุต่างๆ ลงไปบนผิวแม่พิมพ์จนได้ความหนาของชิ้นงานตามต้องการแล้ว ต้องใช้ลูกกลิ้งหรือแปรงช่วยรีด และไล่ฟองอากาศให้เนื้อวัสดุชิ้นงานเรียบ แนบแน่นกับผิวแม่พิมพ์

2. แม่พิมพ์สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน (Mold) ที่ใช้สำหรับผลิตชิ้นงานพลาสติกเสริมแรงของโรงงานกรณีศึกษา ผลิตจากวัสดุพลาสติกเสริมแรงเช่นกัน โดยใช้โพลีเอสเตอร์เรซินที่มีคุณสมบัติทนความร้อน ทนต่อปฏิกิริยาเคมี และมีค่าการหดตัวที่ต่ำ ลักษณะแม่พิมพ์ (Mold) ดังรูปที่ 12



รูปที่ 12 แม่พิมพ์ (Mold) สำหรับขึ้นรูปชิ้นงาน

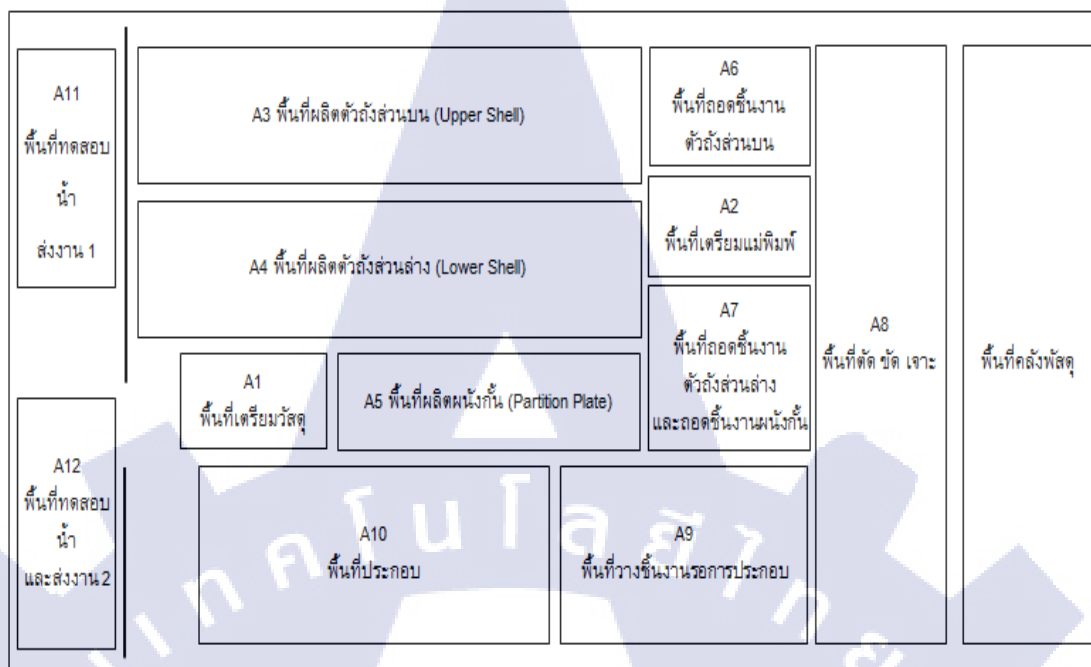
ศึกษากระบวนการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

กระบวนการศึกษาการลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตในส่วนของแผนกผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก (Waste Water Treatment Tank) ปริมาตร 1,650 ลิตร ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) ตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ผนังกั้น (Partition Plate) กระบวนการประกอบ (Assembly) และกระบวนการทดสอบการรั่วซึม (Leak Test) เนื่องจากกระบวนการผลิตในส่วนนี้พบปัญหาด้านการควบคุมต้นทุนการผลิต

รายละเอียดของส่วนประกอบของโรงงานเฉพาะพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา

ภายในโรงงานผลิต มีพื้นที่ 3,380 ตารางเมตร แบ่งพื้นที่เป็น 12 พื้นที่ ตามสถานงาน

ดังรูป 13



รูปที่ 13 แผนผังการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา

พื้นที่ A1 เตรียมวัตถุดิบ

เป็นกระบวนการผสมวัตถุดิบไว้สำหรับขั้นตอนการผลิตตัวถัง และชิ้นส่วนของถัง หรือเรียกว่าเรซินคอมพาวด์ (Resin Compound) วัสดุที่ผสมประกอบด้วย โพลีเอสเตอร์เรซิน (Unsaturated Polyester Resin) ผงแคลเซียมคาร์บอเนต ตัวช่วยเร่งปฏิกิริยา (Accelerator หรือ Promoter) และเม็ดสี (Pigment) กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ยกวัสดุเข้าผสมในเครื่องปั่น ใช้เวลาการผสม 20 นาที โดยเครื่องผสมจะมีท่อส่งวัตถุดิบเข้าเครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-Up) เครื่องผสมวัตถุดิบ ดังรูปที่ 14



รูปที่ 14 เครื่องผสมวัตถุดิบ

พื้นที่ A2 การเตรียมแม่พิมพ์ (Mold)

แม่พิมพ์ที่ใช้ในการผลิตงานพลาสติกเสริมแรง ทำจากวัสดุพลาสติกเสริมแรง เช่นเดียวกับชิ้นงาน ขั้นตอนการเตรียมผิวก่อนเข้าผลิตจะใช้น้ำยาถอดโมลด์ (Mold Release Agent) ทาที่ผิวแม่พิมพ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อป้องกันชิ้นงานติดผิวแม่พิมพ์ การทา 1 ครั้ง สามารถผลิตชิ้นงานได้ 6 ชิ้น ก่อนทาซ้ำใหม่ แม่พิมพ์ที่พร้อมใช้งานต้องมีผิวเรียบมัน ดังรูปที่ 15 ขั้นตอนนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการเตรียมผิว และเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ส่งเข้าพื้นที่ผลิตชิ้นงาน



รูปที่ 15 แม่พิมพ์ (Mold) พร้อมใช้งาน

พื้นที่ A3 ผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell)

พื้นที่ A3 มีเครื่องจักรที่สำคัญได้แก่เครื่องพ่นวัสดุรองพื้น (Primer) จำนวน 1 เครื่อง และเครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-up) จำนวน 1 เครื่อง ทั้ง 2 เครื่องควบคุมการทำงานด้วย CNC (Computer Numerical Control) โรงงานกรณีศึกษาเรียกเครื่องนี้ว่าเครื่องออโต้สเปรย์ (Auto Spray-Up) กระบวนการที่อยู่ในพื้นที่นี้มี 3 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการพ่นโพลีเอสเตอร์รองพื้น (Primer) กระบวนการพ่นพลาสติกเสริมแรง และกระบวนการไล่ฟองอากาศ

1. กระบวนการพ่นโพลีเอสเตอร์รองพื้น (Primer) ด้วยเครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินอัตโนมัติ หรือ Auto Spray-Up วัตถุประสงค์เพื่อป้องกันการรั่วซึมของถัง ลักษณะดังรูปที่ 16 โดยเครื่องจะพ่นโพลีเอสเตอร์รองพื้นจนทั่วแม่พิมพ์ จนได้ความหนาตามที่ป้อนโปรแกรมไว้ เครื่องพ่นจะหยุดทำงาน ขั้นตอนนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการควบคุมเครื่อง และเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ส่งเข้ากระบวนการพ่นพลาสติกเสริมแรง



รูปที่ 16 การพ่นวัสดุรองพื้น (Primer)

2. กระบวนการพ่นพลาสติกเสริมแรง โดยใช้เครื่องพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินผสมใยแก้วอัตโนมัติ หรือ Auto Spray-Up โดยเครื่องจะพ่นโพลีเอสเตอร์เรซินและใยแก้ว ลงบนแม่พิมพ์พร้อมๆ กัน โดยมีอัตราส่วนโพลีเอสเตอร์ต่อใยแก้ว เท่ากับ 70:30 ดังรูปที่ 17 โดยเครื่องจะพ่นโพลีเอสเตอร์พลาสติกเสริมแรงจนทั่วแม่พิมพ์ จนได้ความหนาชิ้นงานตามที่ป้อนโปรแกรมไว้ เครื่องพ่นจะหยุดทำงาน กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการควบคุมเครื่อง และเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ส่งเข้ากระบวนการไล่ฟองอากาศ



รูปที่ 17 การพ่นพลาสติกเสริมแรง

3. กระบวนการไล่ฟองอากาศ ดังรูปที่ 18 ด้วยแรงงานคนโดยการใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งกดให้โพลีเอสเตอร์กับใยแก้วเกาะตัวกันอย่างแน่นหนา ผิวเรียบ ไม่มีอากาศตกค้างอยู่ภายในเนื้อวัสดุ โดยมีวัตถุประสงค์ในด้านความแข็งแรงและความสวยงาม กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 5 คน ในการไล่ฟองอากาศ และใช้แรงงานอีก 1 คน ในการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์เข้าพื้นที่รอชิ้นงานแข็งตัว



รูปที่ 18 การไล่ฟองอากาศ

พื้นที่ A4 ผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell)

มีเครื่องจักร กระบวนการผลิต และจำนวนพนักงานเหมือนกับพื้นที่ A3

พื้นที่ A5 ผลิตผนังกัน (Partition Plate)

มีเครื่องจักรที่สำคัญได้แก่ เครื่องพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้ว (Spray-up) จำนวน 1 เครื่อง เป็นเครื่องที่ใช้แรงงานคนในการพ่น ที่เรียกว่าแฮนด์สเปรย์ (Hand Spray) กระบวนการที่อยู่ในพื้นที่นี้มี 2 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการพ่นพลาสติกเสริมแรง และกระบวนการไล่ฟองอากาศ โดยไม่มีกระบวนการพ่นโพลีเอสเทอร์รองพื้น (Primer) เพื่อป้องกันการรั่วซึม เนื่องจากเป็นชิ้นส่วนภายในที่ไม่ผลเสียต่อระบบ กรณีเกิดการรั่วซึม

1. กระบวนการพ่นพลาสติกเสริมแรง โดยใช้เครื่องพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินผสมใยแก้วแบบแฮนด์สเปรย์ โดยเครื่องจะพ่นโพลีเอสเทอร์เรซินและใยแก้ว ลงบนแม่พิมพ์พร้อมๆ กัน โดยมีอัตราส่วนโพลีเอสเทอร์ต่อใยแก้ว เท่ากับ 70:30 ดังรูปที่ 19 การควบคุมความหนาชิ้นงาน ให้สม่ำเสมออยู่ที่ความสามารถของผู้ปฏิบัติงาน กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการพ่น และเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ส่งเข้ากระบวนการไล่ฟองอากาศ



รูปที่ 19 การพ่นพลาสติกเสริมแรงตัวผนังกัน

2. กระบวนการไล่ฟองอากาศ ดังรูปที่ 20 ด้วยแรงงานคนโดยการใช้ลูกกลิ้ง กลิ้งกดให้โพลีเอสเตอร์กับใยแก้วเกาะตัวกันอย่างแนบแน่น ผิวเรียบ ไม่มีอากาศตกค้างอยู่ภายในเนื้อวัสดุ โดยมีวัตถุประสงค์ในด้านความแข็งแรงและความสวยงาม กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คนในการไล่ฟองอากาศ และใช้แรงงานอีก 1 คน ในการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์เข้าพื้นที่รอชิ้นงานแข็งตัว



รูปที่ 20 การไล่ฟองอากาศของผนังกัน

พื้นที่ A6 และ พื้นที่ A7 กระบวนการถอดชิ้นงาน

หลังจากที่ชิ้นงานแข็ง จะทำการถอดชิ้นงาน ด้วยการใช้แรงลม อัดเข้าตามท่อที่ติดตามผิวแม่พิมพ์ จนชิ้นงานยกตัวขึ้น และยกออกจากแม่พิมพ์ด้วยแรงงานคน ดังรูปที่ 21 โดยพื้นที่ A6 เป็นพื้นที่ถอดชิ้นงานตัวถังส่วนบน (Upper Shell) ใช้แรงงาน 2 คน ในการถอด และเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่งเข้ากระบวนการถัดไป ส่วนพื้นที่ A7 เป็นพื้นที่ถอดชิ้นงานตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) และ ชิ้นงานผนังกัน (Partition Plate) ใช้แรงงาน 3 คน ในการถอด และเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่งเข้ากระบวนการถัดไป

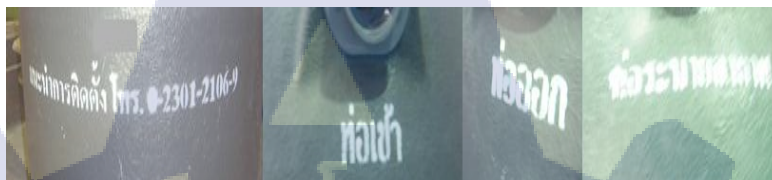


รูปที่ 21 การถอดชิ้นงาน

พื้นที่ A8 ตัด ขัด เจาะ

พื้นที่นี้กระบวนการผลิตอยู่ 5 กระบวนการ ได้แก่

1. กระบวนการพันตรา และข้อความ พันด้วยสีสเปรย์ด้วยแรงงานคน โดยพันข้อความ “ท่อเข้า” “ท่อออก” “ท่อระบายอากาศ” และ “ข้อความแนะนำการติดตั้ง” ดังรูปที่ 22 ขั้นตอนนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการพันตรา และเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่งเข้ากระบวนการตัดขอบปีก



รูปที่ 22 การพันตราและข้อความ

2. กระบวนการตัดขอบปีกด้วยเครื่องตัด โดยใช้แรงงานคนในการยกถึงขึ้นลงจากเครื่อง ดังรูปที่ 23 กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการยกถึงขึ้นลงเครื่องตัด และเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนส่งเข้ากระบวนการเจาะรูท่อ



รูปที่ 23 การตัดขอบปีกถึง

3. กระบวนการเจาะรูท่อ โดยเจาะรูเพื่อประกอบท่อเข้า ท่อออก และท่อระบายอากาศ โดยใช้สว่านและโฮลซอ (Hole Saw) เจาะด้วยแรงงานคน ดังรูปที่ 24 กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คนในการเจาะ และเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนส่งเข้ากระบวนการเจาะแมนโฮล



รูปที่ 24 การเจาะรูท่อ

4. กระบวนการเจาะแมนโฮล (Manhole) เป็นส่วนของปากถังเซลบน มีขนาด 470 มิลลิเมตร การตัดโดยใช้เครื่องตัดลม ด้วยแรงงานคน ดังรูปที่ 25 กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการตัด และเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนส่งเข้ากระบวนการเจาะรูขอบปิก



รูปที่ 25 การเจาะแมนโฮล

5. กระบวนการเจาะรูขอบปิกถัง เจาะด้วยเครื่องเจาะอัตโนมัติ โดยเจาะรูที่ขอบปิกถัง ขนาดรู 8 มิลลิเมตร จำนวน 36 รู ดังรูปที่ 26 กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 2 คน ในการยกถังขึ้นลง เครื่องเจาะ และเคลื่อนย้ายถังเข้าพื้นที่รอการประกอบ



รูปที่ 26 การเจาะรูขอบปีกถัง

พื้นที่ A9 พื้นที่วางชิ้นงานรอการประกอบ

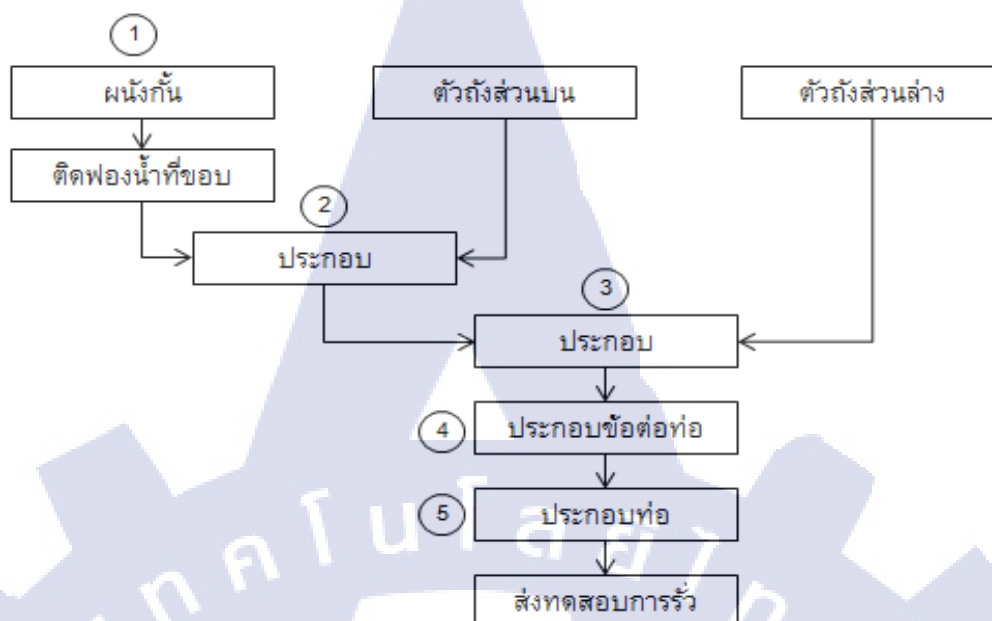
ดังรูปที่ 27 หลังจากผลิตชิ้นส่วนทั้ง 3 รายการจนเป็นชิ้นงานสำเร็จแล้ว จะนำชิ้นงานมาจัดเก็บไว้เพื่อรอการประกอบ



รูปที่ 27 พื้นที่วางชิ้นงานรอการประกอบ

พื้นที่ A10 พื้นที่ประกอบถัง

มีกระบวนการหลักๆ 5 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการติดฟองน้ำที่ขอบผนังกันด้วยกาวยาง กระบวนการประกอบผนังกันกับตัวถังส่วนบน กระบวนการประกอบตัวถังส่วนบนกับตัวถังส่วนล่าง กระบวนการประกอบข้อต่อท่อ และกระบวนการประกอบท่อ ดังรูปที่ 28



รูปที่ 28 ผังขั้นตอนการประกอบถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

1. กระบวนการติดตั้งน้ำที่ขอบผนังกันด้วยกาวยาง เพื่อปิดช่องว่างของผนังตัวถังส่วนบน กับขอบผนังกัน ป้องกันการลัดวงจรของน้ำเสียของส่วนเกราะกับส่วนกรอง ดังรูปที่ 29 กระบวนการนี้ใช้แรงงาน 1 คน



รูปที่ 29 การติดตั้งน้ำที่ขอบผนังกัน

2. กระบวนการประกอบผนังกันกับตัวถังส่วนบน โดยการวางผนังกัน ให้ตรงตำแหน่งร่องของตัวถังส่วนบน และยึดด้วย Bolt M6 จำนวน 6 จุด ดังรูปที่ 30



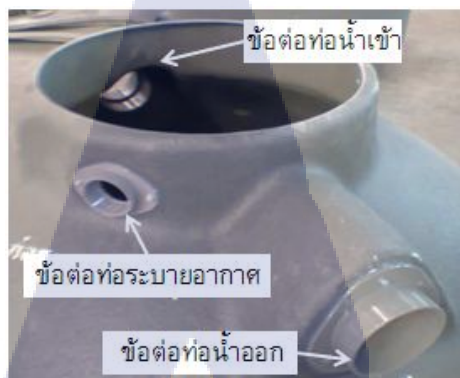
รูปที่ 30 การประกอบผนังกันกับตัวถังส่วนบน

3. กระบวนการประกอบตัวถังส่วนบนกับตัวถังส่วนล่าง โดยการใช้ซิลิโคนฉีดที่ขอบปีกของตัวถังส่วนล่าง และยกตัวถังส่วนบนวางลงให้รู้ที่เจาะที่ขอบปีกตรงกัน และยึดด้วย Bolt M8 จำนวน 36 จุด ดังรูปที่ 31



รูปที่ 31 การประกอบตัวถังส่วนบนกับตัวถังส่วนล่าง

4. กระบวนการประกอบข้อต่อท่อน้ำเข้า (Influent Pipe Sleeve) ข้อต่อท่อน้ำออก (Effluent Pipe Sleeve) และข้อต่อท่อระบายอากาศ (Ventilation Pipe Sleeve) ด้วย Bolt M6 จำนวนรวม 8 จุด ดังรูปที่ 32



รูปที่ 32 การประกอบข้อต่อ

5. กระบวนการประกอบท่อน้ำเข้า (Influent Pipe) และท่อน้ำออก (Effluent Pipe) เข้ากับข้อต่อด้วยกาวพีวีซี ดังรูปที่ 33 จากนั้นจึงเคลื่อนย้ายถึงส่งเข้าพื้นที่ทดสอบการรั่วซึม จากกระบวนการที่ 2 ถึงกระบวนการที่ 5 ใช้แรงงานกลุ่มเดียวกันรวม 5 คน



รูปที่ 33 การประกอบท่อน้ำเข้า-ออก

พื้นที่ A11 และ A12 กระบวนการตรวจสอบการรั่วซึมของถัง

รูปที่ 34 การตรวจสอบการรั่วซึมของถังตามข้อกำหนด ต้องตรวจสอบถังทุกใบโดยการเติมน้ำจนเต็มถึง ทิ้งไว้ 10 นาที เพื่อตรวจสอบการรั่วของถังตามรอยต่อต่างๆ ถ้าตรวจสอบผ่านจะส่งถึงเข้าคลังสินค้า ถ้าตรวจสอบไม่ผ่านต้องทำการซ่อมแซมรอยรั่วให้เรียบร้อย และตรวจสอบซ้ำ กระบวนการตรวจสอบการรั่ว และการซ่อมแซมรอยรั่ว ใช้แรงงานรวม 4 คน



รูปที่ 34 การตรวจสอบรอยร้าว

ศึกษาสภาพปัญหา และทำการแก้ไขปรับปรุง

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา เช่น การศึกษาข้อมูลผลิตภัณฑ์ วัสดุ เครื่องจักร และกระบวนการผลิต ทำให้พบปัญหาที่ส่งผลกระทบในด้านต้นทุน โดยเฉพาะความสูญเสียเปล่าด้านแรงงาน หรือประสิทธิภาพการใช้แรงงาน เนื่องจากอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากพลาสติกเสริมแรงเป็นอุตสาหกรรมที่ใช้แรงงานเข้มข้น ใช้เครื่องจักรมาช่วยทุ่นแรงได้น้อยมาก ต้นทุนด้านแรงงานจึงสูง และสูงขึ้นทุกปีตามการขึ้นค่าแรง แต่ผลผลิตยังคงเท่าเดิม จำนวนพนักงานและจำนวนชั่วโมงแรงงานเวลาปกติ ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนพนักงานและจำนวนชั่วโมงแรงงานในเวลาปกติ

พื้นที่	จำนวนแรงงาน (คน)	ชั่วโมงแรงงาน เวลาปกติ (Man-hour)
A1 เตรียมวัตถุดิบ	2	16.00
A2 เตรียมแม่พิมพ์	2	16.00
A3 ผลิตตัวถังส่วนบน		
1. พ่นรองพื้น	2	16.00
2. พ่นพลาสติกเสริมแรง	2	16.00
3. ไล่ฟองอากาศ	6	48.00
A4 ผลิตตัวถังส่วนล่าง		
1. พ่นรองพื้น	2	16.00
2. พ่นพลาสติกเสริมแรง	2	16.00
3. ไล่ฟองอากาศ	6	48.00

ตารางที่ 4 จำนวนพนักงานและจำนวนชั่วโมงแรงงานในเวลาปกติ (ต่อ)

พื้นที่	จำนวนแรงงาน (คน)	ชั่วโมงแรงงานเวลา ปกติ (Man-hour)
A5 ผลิตผนังกัน		
1. พ่นพลาสติกเสริมแรง	2	16.00
2. ไล่ฟองอากาศ	3	24.00
A6 ถอดชิ้นงานตัวถังส่วนบน	2	16.00
A7 ถอดชิ้นงานตัวถังส่วนล่างและผนัง กัน	3	24.00
A8 ตัด ชัด เจาะ	10	80.00
A9 วางชิ้นงานรอการประกอบ	0	0.00
A10 ประกอบ	6	48.00
A11, A12 ทดสอบน้ำ	4	32.00
	54	432.00

ข้อมูลการผลิตตามมาตรฐานต้นทุน หรือสูตรการผลิต (BOM : Bill of Material) เทียบกับต้นทุนการทำงานจริงจากข้อมูลย้อนหลัง 9 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงกันยายน พ.ศ. 2556 พบว่ามีปัญหาการควบคุมต้นทุน 2 รายการ ดังรายละเอียดตามภาคผนวก ก.

1. ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง (DM : Direct Material) ได้แก่ โพลีเอสเตอร์เรซิน (Polyester Resin) และ โยแก้ว (Roving Fiber Glass)
2. ต้นทุนแรงงานทางตรง (DL : Direct Labor) ได้แก่ แรงงานในส่วนผู้ปฏิบัติงาน

ตารางที่ 5 ต้นทุนการผลิตจริง เทียบกับมาตรฐานต้นทุน (มกราคม-กันยายน 2556)

Description		BOM	Actual	Diff.	%
Upper Shell	DM	933.6	1,049.3	-55.7	-5.6
	DL	58.5	64.0	-5.5	-9.4
Lower Shell	DM	1,016.6	1,024.2	-7.6	-0.7
	DL	54.0	62.2	-8.2	-15.1
Partition Plate	DM	252.0	252.8	-0.8	-0.3
	DL	45.0	49.7	-4.7	-10.5
Assembly	DL	94.5	110.0	-15.5	-16.4
		2,514.2	2,612.2	-98.0	-3.9

จากตารางที่ 5 ข้อมูลต้นทุนตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กันยายน 2556 ต้นทุนวัตถุดิบทางตรง (Direct Material) ในการผลิตชิ้นส่วนทุกรายการใช้ต้นทุนเกินจากมาตรฐานต้นทุน โดยการผลิตตัวถังด้านบน (Upper Shell) ใช้ต้นทุนเกิน 5.6 เปอร์เซ็นต์ การผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ใช้ต้นทุนเกิน 0.7 เปอร์เซ็นต์ และการผลิตผนังกัน (Partition Plate) ใช้ต้นทุนเกิน 0.3 เปอร์เซ็นต์

ข้อมูลต้นทุนด้านแรงงานการผลิต (Direct Labor) ในการผลิตชิ้นส่วนทุกรายการใช้ต้นทุนแรงงานเกินจากมาตรฐานต้นทุน โดยการผลิตตัวถังด้านบน (Upper Shell) ใช้ต้นทุนแรงงานเกิน 9.4 เปอร์เซ็นต์ การผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ใช้ต้นทุนงานเกิน 15.1 เปอร์เซ็นต์ การผลิตผนังกัน (Partition Plate) ใช้ต้นทุนแรงงานเกิน 10.5 เปอร์เซ็นต์ และการประกอบ (Assembly) ใช้ต้นทุนแรงงานเกิน 16.4 เปอร์เซ็นต์

ปริมาณการผลิตตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนกันยายน 2556 มียอดการผลิตรวม 17,017.00 ใบ ต้นทุนตามประมาณการตามสูตรผลิตคือ 2,514.20 บาท/ใบ แต่การผลิตเกิดต้นทุนจริง 2,612.20 บาท/ใบ เกินจากต้นทุนเป้าหมาย 3.90 เปอร์เซ็นต์

การผลิตของกระบวนการพลาสติกเสริมแรงของโรงงานกรณีศึกษา มีปัญหาในเรื่องการแกว่งตัวของต้นทุนการผลิต ผู้บริหารจึงตั้งเป้าหมาย หรือยอมรับการควบคุมต้นทุนให้อยู่ที่บวกลบ 2 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบกับมาตรฐานต้นทุน

เป้าหมายยอดการผลิตถึงตามโครงสร้างต้นทุนการใช้แรงงาน เทียบกับจำนวนชั่วโมงแรงงานในช่วงเวลาปกติ คือ 77 ใบต่อวัน แต่การผลิตจริงเฉลี่ยได้ 62 ใบต่อวัน ต่ำกว่าเป้าหมาย 15 ใบต่อวัน หรือต่ำกว่าเป้าหมาย 20 เปอร์เซ็นต์ ทางแก้ปัญหของโรงงานกรณีศึกษาคือ เปิดทำงานล่วงเวลา ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

เวลาการทำงานปกติ 8 ชั่วโมง คือ 8:00 - 17:00 น. พัก 12:00 - 13:00 น. แต่เวลาทำงานจริง 7 ชั่วโมง ส่วนอีก 1 ชั่วโมงใช้ในการประชุม การเตรียมงาน และการล้างเครื่องมือเวลาการทำงาน

เวลาการทำงานล่วงเวลา 3.5 ชั่วโมง คือ 17:30 - 21:00 น. กรณีมีงานเร่งด่วน หรือในเวลาปกติทำไม่ได้ตามแผนงาน ดังแสดงในตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงเวลาการทำงานของแผนกผลิตถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป

8:00 - 08:15	8:15:00 - 11:40	11:40 - 12:00	12:00 - 13:00	13:00 - 16:35	16:35 - 17:00	17:00 - 17:30	17:00 - 21:00
ประชุมเช้า	ปฏิบัติงาน	ล้างเครื่องมือ	พักเที่ยง	ปฏิบัติงาน	ล้างเครื่องมือ	พักตอนเย็น	ปฏิบัติงานล่วงเวลา

ดังนั้นผู้ศึกษาจึงร่วมกับหัวหน้างานในการเก็บข้อมูลในแต่ละกระบวนการ เพื่อวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่า และกำหนดวิธีการปรับปรุง

โรงงานกรณีศึกษามีระบบกิจกรรมข้อเสนอแนะ (KSS : Kaizen Suggestion System) โดยตั้งเป้าหมายให้พนักงานส่งข้อเสนอแนะไม่น้อยกว่า 2 เรื่อง/คน/เดือน และได้รับการสนับสนุน การกระตุ้นจากหัวหน้างาน และผู้บริหารตลอดเวลา แต่ผลลัพธ์ในช่วง 9 เดือนที่ผ่านมา มีการส่งข้อเสนอแนะเฉลี่ยทั้งแผนกเพียง 0.3 เรื่อง/คน/เดือน เมื่อสอบถามถึงสาเหตุทำให้ได้ข้อมูลปัญหาที่หลากหลาย เช่น พนักงานทุกคนต้องทำงานตามคำสั่งของหัวหน้างาน ต้องรักษายอดผลิตรายวัน ต้องแก้ไขปัญหาหน้างานรายวัน ไม่มีเวลาคิดปรับปรุง พอมีเวลาก็คิดไม่ออกว่าจะปรับปรุงอย่างไร เพราะทำแบบนี้มานานแล้ว และคิดว่าวิธีทำงานในปัจจุบันเป็นวิธีการที่ดีที่สุดแล้ว

ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาวรรณกรรมการทำงานของโรงงานกรณีศึกษา พบว่าพนักงานส่วนใหญ่ต้องการจะปรับปรุงงานของตัวเอง แต่ติดปัญหาที่วิธีการคิด และเครื่องมือช่วยในการคิด ผู้ศึกษาจึงเลือกเครื่องมือที่ปฏิบัติได้ง่าย เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประโยชน์ และพนักงานไม่รู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลง แต่รู้สึกว่าได้ทำงานได้เร็วขึ้น สะดวกขึ้น ข้อผิดพลาดน้อยลง ลดการสูญเสีย สร้างความพึงพอใจให้กับหัวหน้างานและผู้บริหาร โดยเครื่องมือที่ผู้ศึกษาเลือกมาใช้ในการดำเนินการศึกษา และดำเนินการอบรมในครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. การปรับปรุงงานโดยใช้หลัก PDCA
2. วิธีการวิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process Analysis)
3. การวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ (7- Waste)
4. การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องโดยหลักการ ECRS
5. การวิเคราะห์สาเหตุปัญหาด้วย Why Why Analysis
6. การใช้หลักการ 5 ส. เพื่อปรับปรุงพื้นที่ทำงาน

การฝึกอบรม Kaizen ให้กับพนักงานส่วนผลิตถึงบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก

การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ พนักงานระดับหัวหน้าหน่วย และพนักงานระดับปฏิบัติงานทุกสถานงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้พนักงานได้เรียนรู้เครื่องมือในการปรับปรุงการทำงาน การค้นหาปัญหาและการแก้ไขปัญหา สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์จริงในการทำงานได้ โดยใช้เวลาการฝึกอบรม 12 ชั่วโมง

พนักงานส่วนใหญ่มีความคุ้นเคยกับกิจกรรม ข้อเสนอแนะ (KSS : Kaizen Suggestion System) เนื่องจากที่โรงงานกรณีศึกษาใช้กิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมกระตุ้นพนักงานในการคิด และปรับปรุงการทำงาน แต่ไม่ได้ดำเนินการอบรมพนักงานอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะในเรื่องนี้เป็นเวลานาน เมื่อผู้ศึกษาเสนอการอบรมเทคนิคการปรับปรุงงานอย่างต่อเนื่อง จึงได้รับความสนใจอย่างมากจากผู้บริหาร และพนักงาน

รายละเอียดการอบรม วิทยากรได้เน้นพนักงานให้มีความเข้าใจในการใช้เครื่องมือการวิเคราะห์ปัญหา และการปรับปรุงงาน เช่น การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) วงจร

คุณภาพเต็มมิ่ง (PDCA) การค้นหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (7-Waste) หลักการ ECRS การวิเคราะห์สาเหตุปัญหาด้วย Why Why Analysis และกิจกรรม 5ส. ดังกล่าวแล้วข้างต้น โดยควบคู่กับการนำกรณีศึกษาจากหน่วยงานจริงมาเป็นตัวอย่าง ผูกให้ผู้อบรมวิเคราะห์สภาพหน่วยงาน การใช้เครื่องมือในการปรับปรุงงาน และนำกรณีศึกษามานำเสนอให้ผู้ร่วมอบรมฟัง โดยมีวิทยากรให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด บรรยายการอบรม ดังรูปที่ 35



รูปที่ 35 บรรยายการอบรม Kaizen

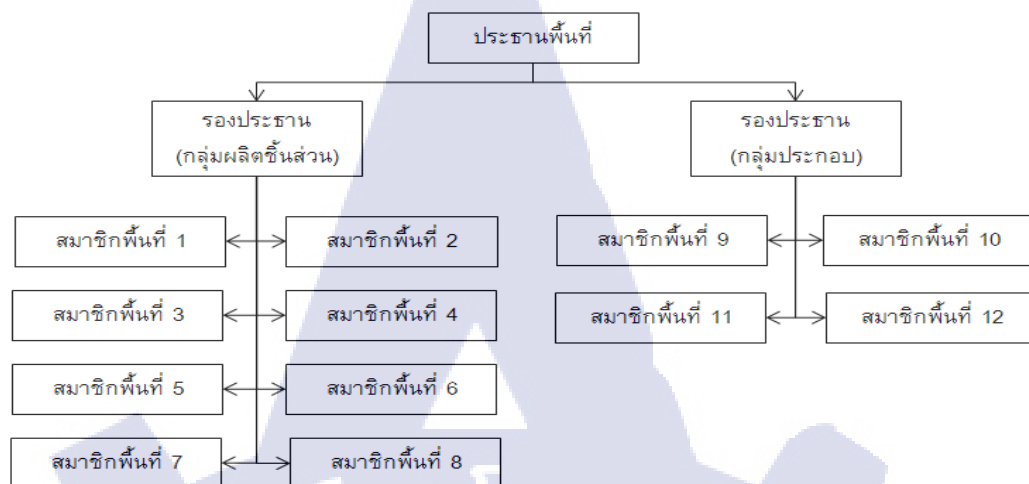
เนื่องจากพนักงานของโรงงานกรณีศึกษาส่วนใหญ่มีความรู้ค่อนข้างน้อย อาชีพเดิมเป็นเกษตรกร และไม่เคยเรียนรู้ หรือรู้จักเครื่องมือการปรับปรุงงานมาก่อน ตามที่กล่าวแล้วข้างต้น พนักงานรู้จักกิจกรรมข้อเสนอแนะ หรือ KSS (Kaizen Suggestion System) ของโรงงาน ที่ผู้ส่งข้อเสนอแนะส่วนใหญ่เป็นพนักงานระดับหัวหน้างาน ส่วนพนักงานระดับปฏิบัติงานยังคงทำงานตามหน้าที่ของตนไปวันๆ ทำเดิมๆ ตามที่หัวหน้างานสอน ซึ่งบางครั้งไม่สอดคล้องกับสภาพการทำงานจริง ทำให้เกิดปัญหาบ่อยครั้ง พนักงานไม่กล้าเปลี่ยนแปลงการทำงาน หรือทำนอกเหนือคำสั่ง

วิทยากรได้สอดแทรกการทำ Workshop เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้นในการนำไปปฏิบัติ และการนำเครื่องมือการวิเคราะห์เพื่อการปรับปรุงไปใช้งานจริง

แผนกผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปขนาดเล็ก มีพนักงานระดับปฏิบัติงาน 54 คน พนักงานได้รับการอบรมครบทุกพื้นที่ และมีการแต่งตั้งคณะทำงานด้านการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของแผนก โดยมีสมาชิกทั้งหมด 15 คน มีหัวหน้าแผนกเป็นประธานพื้นที่ แบ่งกลุ่มการปรับปรุงเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการผลิตชิ้นส่วน
2. กลุ่มการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการประกอบ

ผังองค์กรคณะทำงานปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) ดังแสดงในรูปที่ 36



รูปที่ 36 ผังองค์กรคณะทำงานปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen)

การดำเนินการแก้ไขปรับปรุง

ผู้ศึกษาได้นำ 7 ขั้นตอนในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงงานของพนักงาน โดยให้ดำเนินการตามแนวทางวงจรคุณภาพเดมมิง (PDCA) ประกอบด้วย

1. ค้นหาปัญหา และกำหนดหัวข้อแก้ไขปัญหา
2. วิเคราะห์สภาพปัจจุบันของปัญหาเพื่อรู้สถานการณ์ของปัญหา
3. วิเคราะห์หาสาเหตุ
4. กำหนดวิธีการแก้ไข สิ่งที่ต้องระบุคือ ทำอะไร ทำอย่างไร ทำเมื่อไร
5. ใครเป็นคนทำ และทำอย่างไร
6. ลงมือดำเนินการ
7. ตรวจสอบผลกระทบต่างๆ และรักษาสภาพที่แก้ไขแล้ว และกำหนดมาตรฐานการทำงาน

ทำงาน

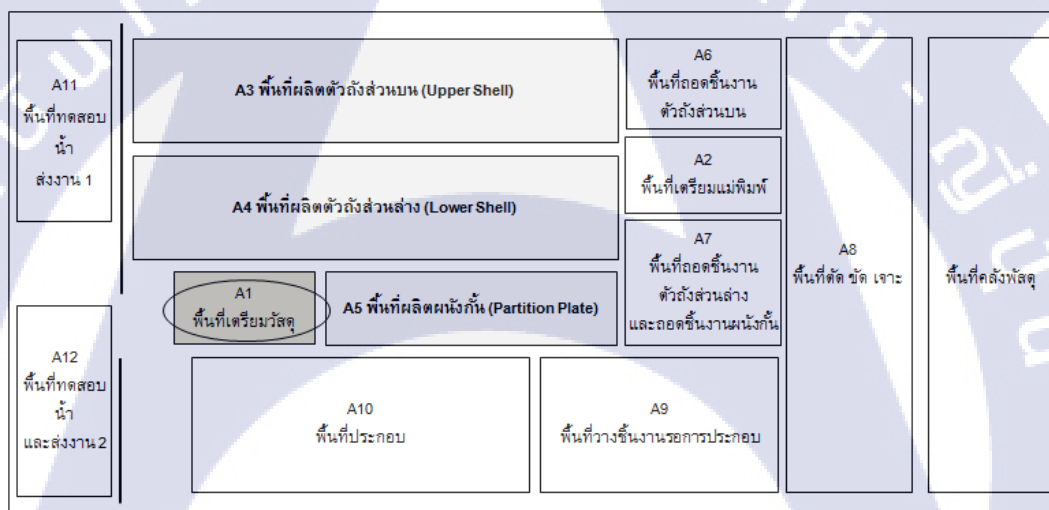
การดำเนินการปรับปรุง คณะทำงานปรับปรุงอย่างต่อเนื่องได้มีการประชุม เพื่อความเข้าใจที่ตรงกัน ในการกำหนดเป้าหมาย การระดมความคิด และการมีส่วนร่วมของพนักงานในการปรับปรุงการทำงาน โดยตัวอย่างการปรับปรุงงานของทั้ง 2 กลุ่ม ดังนี้

1. ตัวอย่างการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน

การปรับปรุงลำดับที่ 1 ลดเวลาสูญเสียจากการรอคอยการผสมวัสดุ

กลุ่มปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการผลิตชิ้นส่วน ค้นหาปัญหาด้วยการวิเคราะห์หาความสูญเสียในกระบวนการ (7-Waste) พบความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอยของพนักงานผลิต 3 พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ A3 ผลิตชิ้นส่วนตัวถังส่วนบน พื้นที่ A4 ผลิตตัวถังส่วนล่าง และพื้นที่ A5 ผลิตผนังกัน จากการรอคอยการผสมวัสดุ Resin Compound ของพื้นที่ A1 หน่วยงานเตรียมวัสดุ ที่ส่งผลให้การเริ่มงานของพนักงานทั้ง 3 พื้นที่ดังกล่าว ไม่พร้อมกันกับพนักงานในพื้นที่อื่นๆ โดยผังพื้นที่ที่พบปัญหา ดังแสดงในรูป 37

กลุ่มปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการผลิตชิ้นส่วน จึงได้ดำเนินการปรับปรุง เพื่อลดความสูญเสียที่เกิดจากการรอคอย (Waiting) โดยการวิเคราะห์สาเหตุด้วย Why Why Analysis และแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยใช้หลัก ECRS



รูปที่ 37 พื้นที่ผลิตที่เกิดความสูญเสียจากการรอคอยการผสมวัสดุ

ก่อนปรับปรุง

ตรวจสอบสภาพปัจจุบัน จากตารางที่ 7 ตารางเวลาการทำงานปัจจุบันของแต่ละพื้นที่พบว่า พนักงานผลิตชิ้นส่วนในพื้นที่ A3, A4 และ A5 ในช่วงเวลา 08:15 – 08:40 น. พนักงานทั้ง 3 พื้นที่ รอคอยการผสมวัสดุเรซินคอมพาวด์ (Resin Compound) ของพื้นที่ A1 หน่วยงานเตรียมวัสดุ ทำให้เกิดความสูญเสียชั่วโมงแรงงาน (Man-hour) ของพนักงาน 25 คนๆ ละ 15 นาที รวม 375 นาที หรือ 6.25 Man-hour/วัน ซึ่งชั่วโมงแรงงานดังกล่าวเป็นส่วนหนึ่งในต้นทุนสินค้า

ตารางที่ 7 แสดงเวลาการทำงานปัจจุบัน

พื้นที่	จำนวนแรงงาน (คน)	เวลาช่วงเช้า					เวลาช่วงบ่าย		
		8:00	8:15	8:40	11:40	12:00	13:00	16:30	17:00
A1 เตรียมวัตถุดิบ	2.00								
A2 เตรียมแม่พิมพ์	2.00								
A3 ผลิตตัวถังส่วนบน	10.00		รอวัสดุ						
A4 ผลิตตัวถังส่วนล่าง	10.00		รอวัสดุ						
A5 ผลิตผึงกัน	5.00		รอวัสดุ						
A6 ถอดชิ้นงาน	2.00								
A7 ถอดชิ้นงาน	3.00								
A8 ตัด ขัด เจาะ	10.00								
A10 ประกอบ	6.00								
A11,A12 ทดสอบน้ำ	4.00								
รวม	54.00								

ตารางที่ 8 การค้นหาสาเหตุการรอกอยการผสมวัตถุดิบด้วย Why Why Analysis

	คำถาม 1	คำถาม 2	คำถาม 3	คำถาม 4
คำถาม	ทำไมเกิดการรอกอย	ทำไมรอกอยการผสมเรซินคอมปาวด์ของพื้นที่ A1	ทำไมพื้นที่ A1 เริ่มผสมเรซินคอมปาวด์ในเวลา 8:00-8:40 น.	ทำไมผสมทั้งไว้จะมีปัญหาท่อส่งเรซินตัน
คำตอบ	เพราะรอกอยการผสมเรซินคอมปาวด์ของพื้นที่ A1	เพราะพื้นที่ A1 เริ่มผสมเรซินคอมปาวด์ในเวลา 8:00-8:40 น.	เพราะผสมทั้งไว้จะมีปัญหาท่อส่งเรซินตัน	เพราะแคลเซียมตกตะกอนอุดตันภายในท่อ

จากตารางที่ 8 การค้นหาสาเหตุการรอกอยการผสมวัตถุดิบด้วย Why Why Analysis พบสาเหตุจากพื้นที่ A1 หน่วยงานเตรียมวัสดุ ต้องผสมเรซินคอมปาวด์ (Resin Compound) ในช่วงเวลา 8:15 – 8:40 น. เนื่องจากการผสมทั้งไว้จะพบปัญหาการอุดตันของระบบท่อส่ง จากการตกตะกอนของผงแคลเซียมคาร์บอเนต ในช่วงการหยุดผลิตเวลากลางคืน ระบบท่อที่เกิดการอุดตัน ดังรูปที่ 38

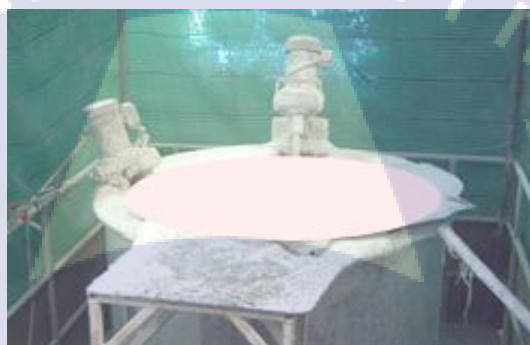


รูปที่ 38 ระบบท่อส่งที่เกิดการอุดตัน

หลังปรับปรุง

ปรับปรุงวิธีการทำงานด้วยหลักการ ECRS ด้วยการใช่วิธีการจัดการงานใหม่ (Rearrangement) โดยกำหนดให้พนักงานหน่วยเตรียมวัตถุดิบล้างระบบท่อส่งให้สะอาด และผสมเรซินคอมปาวด์ในต่อนเย็นก่อนเลิกงานเก็บไว้ในถังผสม โดยทำการปิดวาล์วไม่ให้เรซินคอมปาวด์ไหลเข้าไปในระบบท่อส่ง เพื่อป้องกันการตกตะกอนของผงแคลเซียมคาร์บอเนตภายในท่อ ส่งผลให้ระบบท่อส่งเกิดการอุดตัน

และในช่วงเวลาประชุมเข้าก่อนเริ่มงาน พนักงานหน่วยงานเตรียมวัตถุดิบ จะเปิดเครื่องปั่นเรซินคอมปาวด์ในถังผสมให้ส่วนผสมเข้ากัน โดยเฉพาะผงแคลเซียมคาร์บอเนตที่ตกตะกอนกันถัง เมื่อถึงเวลาทำงานก็สามารถส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่ผลิตชิ้นส่วนได้ทันที เครื่องผสมเรซินคอมปาวด์ ดังรูป 39



รูปที่ 39 เครื่องผสมเรซินคอมปาวด์

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

หลังการปรับปรุงพนักงานในส่วนพื้นที่ผลิตชิ้นส่วนทั้ง 3 พื้นที่ สามารถเริ่มงานได้ทันทีในเวลา 8:00 น. พร้อมกับพนักงานในส่วนอื่นๆ ดังตารางที่ 9 ตารางเวลาทำงานหลังการปรับปรุง โดยไม่ต้องรอคอยการผสมวัตถุดิบจากหน่วยงานเตรียมวัสดุ ทำให้ลดการรอคอยจาก 15 นาที เหลือ 0 นาที หรือลดความสูญเสียเปล่าจากการรอคอยได้ 6.25 Man-hour/วัน

ตารางที่ 9 แสดงเวลาการทำงานหลังปรับปรุง

พื้นที่	จำนวนแรงงาน (คน)	เวลาช่วงเช้า				เวลาช่วงบ่าย		
		8:00	8:15	11:40	12:00	13:00	16:30	17:00
A1 เตรียมวัตถุดิบ	2.00	ประชุม	←→	ล้างเครื่องมือ	พักเที่ยง	←→	ล้างเครื่องมือทำความสะอาดพื้นที่	เลิกงาน
A2 เตรียมแม่พิมพ์	2.00		←→			←→		
A3 ผลิตตัวถังส่วนบน	10.00		←→			←→		
A4 ผลิตตัวถังส่วนล่าง	10.00		←→			←→		
A5 ผลิตผนังกัน	5.00		←→			←→		
A6 ถอดชิ้นงาน	2.00		←→			←→		
A7 ถอดชิ้นงาน	3.00		←→			←→		
A8 ตัด ขัด เจาะ	10.00		←→			←→		
A10 ประกอบ	6.00		←→			←→		
A11,A12 ทดสอบน้ำ	4.00		←→			←→		
รวม	54.00							

การปรับปรุงลำดับที่ 2 การลดเวลาการรอคอยของสถานีพื้นพลาสติกเสริมแรง

จากการปรับปรุงลำดับที่ 1 สามารถลดความสูญเปล่าจากการรอคอยของพื้นที่ผลิตชิ้นส่วน จนทำให้ทุกพื้นที่ทำงานเริ่มงานได้พร้อมกัน กลุ่มปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่องของการผลิตชิ้นส่วน จึงได้นำผังกระบวนการทำงานมาวิเคราะห์เพื่อหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตของแต่ละพื้นที่ พบการรอคอยของพนักงานสถานีพื้นพลาสติกเสริมแรง พื้นที่ผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ในเวลาเริ่มงานทุกวัน เพราะต้องรองานจากกระบวนการก่อนหน้า คือการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ การพ่นรองพื้น และการรอผิวรองพื้นแห้ง

ก่อนปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ผังการไหลกระบวนการ (Process Analysis) ของผังการไหลกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และ ผังการไหลกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ตามตารางที่ 10 พบการรอคอยของพนักงานสถานีพื้นพลาสติกเสริมแรง ของการผลิตชิ้นส่วนในพื้นที่ A3 และ A4 ในช่วงเวลาเริ่มงาน เพราะต้องรองานจากกระบวนการเคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ การพ่นรองพื้น และการรอผิวรองพื้นแห้ง เป็นเวลา 15 นาที จำนวนพนักงานรองาน 4 คน หรือรองาน 1.0 Man-hour/วัน

ตารางที่ 10 ผังการไหลกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) และตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ					
Flow Process Chart					
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป		สรุปผล			
กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนล่าง		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง
การทำงาน : ปรับปรุง / ปรับปรุง		ปฏิบัติงาน (นาที)	17.5		
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0		
		รอ (นาที)	53.0		
		ตรวจสอบ (นาที)	-		
		เก็บ (นาที)	-		
		รวมเวลา (นาที)	78.5		
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0		
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์	หมายเหตุ
1	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ (Mold) มาจุดพ่นรองพื้น	12.0	0.5	○ → D □ ▽	
2	พ่นรองพื้น	0.0	0.5	● → D □ ▽	
3	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปจุดพ่นพลาสติกเสริมแรง	18.0	1.0	○ → D □ ▽	
4	รอผิวรองพื้นแห้ง	0.0	13	○ → D □ ▽	
5	พ่นพลาสติกเสริมแรง	0.0	3.0	● → D □ ▽	

หลังปรับปรุง

กลุ่มการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องการผลิตชิ้นส่วน ได้แก่ ปัญหาการสูญเปล่าจากการรอคอยการเริ่มงานของสถานีพ่นพลาสติกเสริมแรงด้วยการใช้หลักการ ECRS ด้วยวิธีการจัดการงานใหม่ (Rearrangement) โดยกำหนดให้พ่นรองพื้นชิ้นงานลงบนแม่พิมพ์ไว้ก่อนเลิกงานจำนวน 8-10 ชิ้น ดังรูปที่ 40 เมื่อเริ่มงานวันใหม่สามารถดำเนินการพ่นพลาสติกเสริมแรงได้ทันที โดยไม่ต้องรอกระบวนการก่อนหน้า เพราะมีงานที่พ่นรองพื้นไว้แล้ว



รูปที่ 40 แม่พิมพ์ที่พ่นรองพื้นก่อนเลิกงาน

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

พนักงานสถานีพ่นพลาสติกเสริมแรง 4 คน สามารถเริ่มงานพ่นพลาสติกเสริมแรงลงบนแม่พิมพ์ได้ทันที ดังรูปที่ 41 ทำให้ลดเวลาการรอคอยในช่วงเวลาการเริ่มงานจาก 15 นาที เหลือ 0 นาที หรือลดการสูญเสียเปล่าจากการรอคอยได้ 1 Man-hour /วัน



รูปที่ 41 พ่นพลาสติกเสริมแรงลงบนแม่พิมพ์

การปรับปรุงลำดับที่ 3 ลดกระบวนการและวัสดุการผลิตตัวถังส่วนบน

กลุ่มปรับปรุงอย่างต่อเนื่องการผลิตชิ้นส่วน ค้นหาค้นหาต้นทุนการผลิต ด้วยการวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าในกระบวนการ (7-Waste) พบความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากกระบวนการผลิต (Processing) ที่ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น จึงนำหลักการ ECRS ด้วยการกำจัดการทำงานที่ไม่เป็นประโยชน์ (Elimination) และการทำให้ง่าย (Simplification) มาเป็นเครื่องมือในการแก้ไขปรับปรุง

ก่อนปรับปรุง

1. วิเคราะห์ลักษณะแม่พิมพ์ พบว่าแมนโฮลด้านบนเป็นแผ่นเรียบ ดังรูปที่ 42 ทำให้ลักษณะชิ้นงานมีแมนโฮลเป็นแผ่นเรียบเช่นเดียวกับแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 43 ส่งผลให้เกิดการสิ้นเปลืองวัสดุ เพราะต้องตัดทิ้งเป็นช่องปากถึง ลักษณะรูปร่างกลมขนาด 470 มิลลิเมตร



รูปที่ 42 ลักษณะแม่พิมพ์



รูปที่ 43 ชิ้นงานแมนโฮลถึงมีลักษณะแผ่นเรียบ

2. ก่อนการตัด พนักงานต้องร่างแบบด้วยปากกาเมจิก ลักษณะวงกลม ขนาด 470 มิลลิเมตร ดังรูปที่ 44 ใช้เวลาการร่างแบบ 15 วินาที และตัดตามรอยขีด โดยมีเศษวัสดุที่ตัดออกลักษณะดังรูปที่ 45 มีน้ำหนัก 1.28 กิโลกรัม



รูปที่ 44 การร่างแบบก่อนตัด



รูปที่ 45 ลักษณะเศษวัสดุที่ตัดออก

หลังปรับปรุง

1. การใช้หลักการ ECRS การทำให้ง่าย (Simplification) ด้วยการทำฝาเหล็กครอบด้านบนแม่พิมพ์แมนโฮล ดังรูปที่ 46 เพื่อลดการใช้วัสดุ และลักษณะชิ้นงานมีปากแมนโฮลเป็นช่องว่างรูปวงกลม ดังรูปที่ 47



รูปที่ 46 ฝาเหล็กครอบด้านบนแม่พิมพ์



รูปที่ 47 ลักษณะปากแมนโฮลเป็นช่องว่าง

2. การตัดปากถังทำได้ง่ายไม่ต้องร่างแบบ โดยใช้ขอบชิ้นงานที่ออกเป็นตัวกำหนด ดังรูปที่ 48 วงกลมปากถังมีขนาดตามต้องการ เศษวัสดุที่ตัดทิ้งมีลักษณะวงแหวน ดังรูปที่ 49 และเศษวัสดุเหลือเพียง 0.34 กก.



รูปที่ 48 ตัดปากถังโดยไม่ต้องร่างแบบ

รูปที่ 49 ลักษณะเศษวัสดุที่ตัดทิ้ง

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

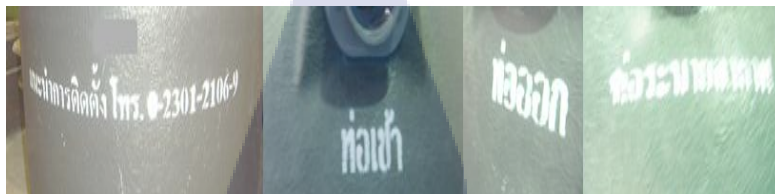
1. ลดต้นทุนที่เกิดขึ้นโดยไม่จำเป็น จากการสิ้นเปลืองวัสดุที่เป็นเศษตัดทิ้งของปากแมนโฮล จากเดิม 1.28 กก./ใบ เหลือ 0.34 กก./ใบ หรือลดได้ 0.94 กก./ใบ
2. การทำงานง่ายขึ้น เพราะไม่ต้องร่างแบบตัด ทำให้ลดเวลาการร่างแบบได้ 15 วินาที/ใบ
3. ลดปริมาณการทิ้งขยะจากเศษวัสดุ เดิมเฉลี่ย 2,560 กก./เดือน เหลือ 680 กก./เดือน หรือลดได้ 1,880 กก./เดือน

การปรับปรุงลำดับที่ 4 การรวมกระบวนการทำงาน (Combination)

กลุ่มปรับปรุงอย่างต่อเนื่องการผลิตชิ้นส่วน ค้นหาปัญหาต้นทุนการผลิต ด้วยการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าในกระบวนการ (7-Waste) วิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานเพื่อลดต้นทุนการผลิตด้วยหลักการ ECRS การรวมกัน (Combination)

ก่อนปรับปรุง

กระบวนการพ่นตรา และข้อความข้างถัง ในปัจจุบันมีวิธีการคือ ใช้พนักงานพ่นด้วยสีสเปรย์ โดยพ่นข้อความ “ท่อเข้า” “ท่อออก” “ท่อระบายอากาศ” และ “ข้อความแนะนำการติดตั้ง” ดังรูปที่ 50 โดยขั้นตอนนี้ใช้แรงงานประจำสถานีงาน 2 คน หรือ 16 Man-hour/วัน ในการพ่น และเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่งเข้ากระบวนการตัดขอบปีก



รูปที่ 50 การพันตราและข้อความข้างถัง

หลังปรับปรุง

ใช้หลักการ ECRS การรวมกัน (Combination) รวมการทำงานของกระบวนการพันตรา และพันข้อความ ที่ใช้แรงงาน 2 คน มาให้พนักงานในขั้นตอนถอดชิ้นงานเป็นผู้พัน โดยพนักงานจะพันก่อนการถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ ดังรูปที่ 51 เพราะจากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตพบว่าพนักงานในขั้นตอนการถอดมีเวลาเพียงพอ และการเพิ่มงานไม่ส่งผลกระทบต่อกับงานเดิม

ส่วนพนักงานขั้นตอนพันตรา 2 คน ได้ย้ายไปทำงานในกระบวนการประกอบ เพราะในปัจจุบันการประกอบทำงานได้ช้ากว่าการผลิตชิ้นส่วน



รูปที่ 51 การพันตราก่อนการถอดชิ้นงานจากแม่พิมพ์

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

1. จากการใช้หลักการ ECRS การรวมกัน (Combination) สามารถลดต้นทุนแรงงานได้ 16 Man-hour/วัน
2. พนักงานในขั้นตอนพันตรา 2 คน ไปช่วยงานประกอบได้ถึง 16 ใบ/วัน ทำให้ต้นทุนในภาพรวมของการผลิตลดลง

จากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน ได้ค้นหาค้นหาต้นเหตุด้วยการวิเคราะห์ความสูญเสียในกระบวนการ (7-Waste) ด้วย 5 Why และวิเคราะห์ผังการไหลกระบวนการ (Process Analysis) โดยแก้ปัญหาด้วยหลักการ ECRS โดยมีความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงข้อมูลการใช้เครื่องมือในการปรับปรุงงานของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน

การปรับปรุง	7-Waste							ECRS Technique				5 Why	Process Analysis
	D	O	W	T	I	M	P	E	C	R	S		
ลำดับที่ 1			●							●		●	
ลำดับที่ 2			●							●			●
ลำดับที่ 3							●	●			●		
ลำดับที่ 4							●		●				

2. ตัวอย่างการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มประกอบ

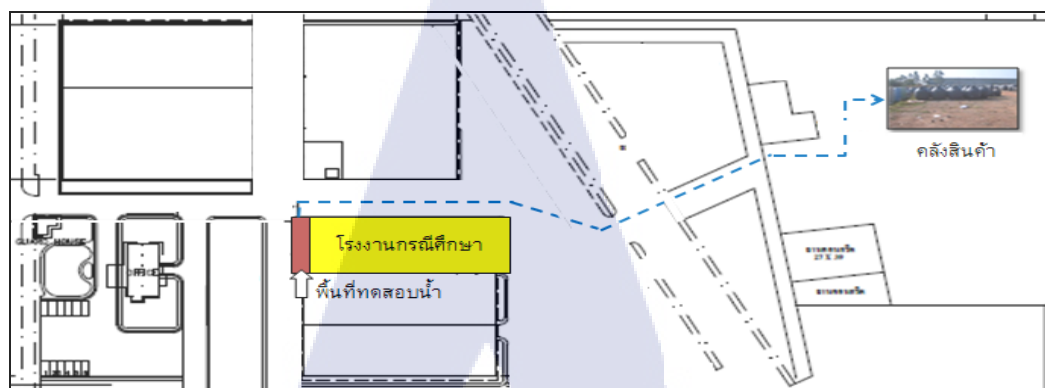
การปรับปรุงลำดับที่ 1 การลดระยะทางการขนส่งสินค้าเข้าคลัง

กลุ่มการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการประกอบ ค้นหาค้นหาต้นเหตุด้วยการวิเคราะห์หาความสูญเสียในกระบวนการ (7-Waste) พบความสูญเสียที่เกิดจากขนส่ง (Transport) ของกระบวนการส่งสินค้าและวัตถุดิบ จึงได้ดำเนินการปรับปรุง เพื่อลดความสูญเสียโดยใช้หลัก ECRS

การลดการสูญเสียจากการเคลื่อนย้าย หรือการขนส่ง (Transport) โดยใช้หลัก ECRS ด้วยการใช้วิธีการจัดการใหม่ (Rearrangement)

ก่อนปรับปรุง

การส่งงานเข้าคลังสินค้าซึ่งอยู่ด้านหลังโรงงานตามผังพื้นที่ก่อนปรับปรุง เส้นทางตามเส้นประ ดังรูปที่ 52 จากพื้นที่การทดสอบน้ำถึงคลังสินค้ามีระยะทาง 220 เมตร การเคลื่อนย้ายถึงโดยใช้รถบรรทุกลาก ดังรูปที่ 53 บรรทุกได้ 4 ใบ/รอบ ใช้เวลารอบละ 15 นาที จากยอดผลิตถึง 77 ใบ/วัน ต้องขนส่งถึง 20 เที่ยว ใช้เวลารวม 5 ชั่วโมง/วัน



รูปที่ 52 ผังพื้นที่คลังสินค้าก่อนปรับปรุง



รูปที่ 53 รถบรรทุกกลากขนส่งถัง

หลังปรับปรุง

การปรับปรุงโดยจัดทำผังพื้นที่ทำงานใหม่ ดังรูปที่ 54 โดยปรับปรุงดังนี้

1. ย้ายพื้นที่ทดสอบน้ำมาอยู่ด้านหลังโรงงาน
2. สร้างคลังเก็บสินค้าใกล้กับพื้นที่ทดสอบน้ำ



รูปที่ 54 ผังพื้นที่คลังสินค้าหลังปรับปรุง

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

1. ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายจากพื้นที่ทดสอบน้ำไปคลังสินค้า จากเดิม 220 เมตร เหลือ 20 เมตร หรือลดได้ 200 เมตร
2. การเคลื่อนย้ายด้วยการใช้แรงงานกลึงถึงไปเก็บที่บริเวณคลังสินค้า โดยไม่ต้องขนย้ายด้วยรถบรรทุกทุกลากเหมือนเดิม
3. ลดการขนย้ายด้วยรถบรรทุกทุกลากจากเดิม 20 เที่ยวต่อวัน เหลือ 0 เที่ยว/วัน พื้นที่ทดสอบน้ำที่ใหม่ ดังรูปที่ 55 และ พื้นที่คลังสินค้าที่ใหม่ ดังรูปที่ 56



รูปที่ 55 พื้นที่ทดสอบน้ำพื้นที่ใหม่



รูปที่ 56 พื้นที่คลังสินค้าพื้นที่ใหม่

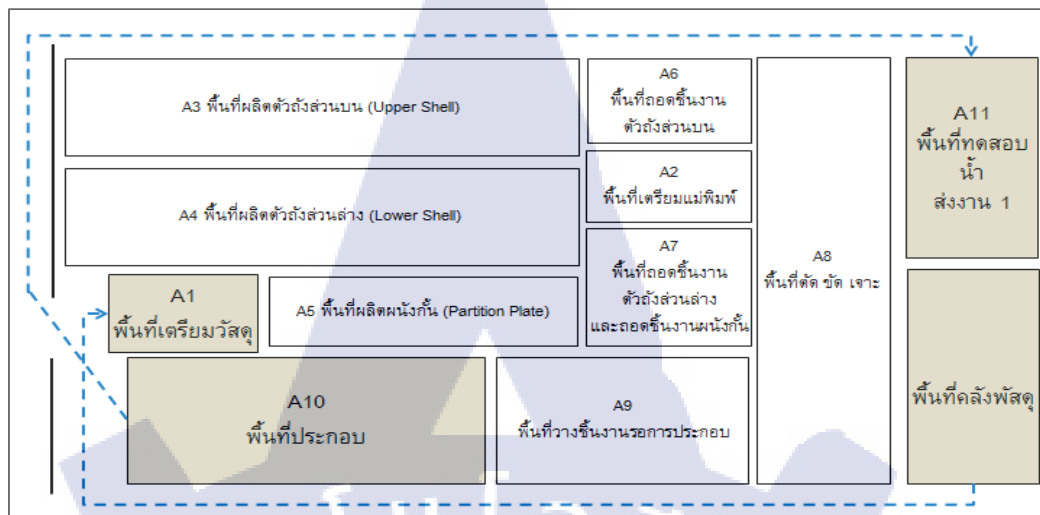
การปรับปรุงลำดับที่ 2 การลดระยะทางการขนส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่ผลิต

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากการปรับปรุงลำดับที่ 1 ด้วยการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากขนส่ง (Transport) ของกระบวนการขนส่งวัตถุดิบ โดยใช้หลัก ECRS ด้วยการใช่วิธีการจัดการใหม่ (Rearrangement)

ก่อนปรับปรุง

ผังพื้นที่ก่อนปรับปรุง ดังรูป 57

1. การขนย้ายวัตถุดิบจากคลังพัสดุ มายังจุดผสมวัตถุดิบด้วย รถฟอร์คลิฟ ระยะทาง 72 เมตร วันละ 6 เที่ยว
2. การเคลื่อนย้ายถังจากพื้นที่ประกอบไปพื้นที่ทดสอบน้ำ ระยะทาง 85 เมตร



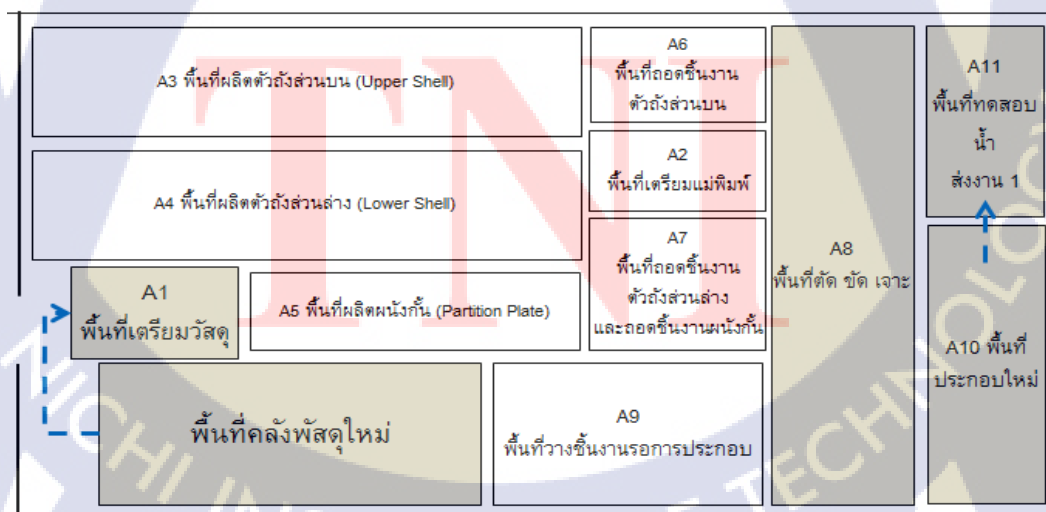
รูปที่ 57 ผังพื้นที่คลังพัสดุก่อนการปรับปรุง

หลังปรับปรุง

การปรับปรุงโดยจัดทำผังพื้นที่ทำงานใหม่ ดังรูปที่ 58 โดย

1. ย้ายคลังพัสดุมาแทนพื้นที่ประกอบ
2. ย้ายพื้นที่ประกอบไปแทนพื้นที่คลังพัสดุ

การปรับปรุงพื้นที่คลังพัสดุให้อยู่ใกล้กับพื้นที่เตรียมวัตถุดิบ ทำให้ลดระยะทางการขนส่งวัตถุดิบลง และพื้นที่ประกอบอยู่ใกล้กับพื้นที่ทดสอบน้ำ ทำให้ลดระยะทางการเคลื่อนย้ายลงไปทดสอบการรั่ว



รูปที่ 58 ผังพื้นที่คลังพัสดุหลังการปรับปรุง

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

1. ลดระยะทางการขนส่งวัสดุจากคลังพัสดุ มาจุดผสมวัสดุจากเดิม 72 เมตร เหลือ 12 เมตร หรือลดได้ 60 เมตร/เที่ยว
2. ลดระยะทางจากพื้นที่ประกอบไปพื้นที่ทดสอบน้ำ จากเดิม 85 เมตร เหลือ 10 เมตร หรือลดได้ 75 เมตร/เที่ยว

การปรับปรุงลำดับที่ 3 ปรับปรุงการจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกัน

กลุ่มการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของการประกอบ ค้นหาค้นหาต้นทุนด้วยการวิเคราะห์หาความสูญเสียในกระบวนการ (7-Waste) พบความสูญเสียที่เกิดจากชิ้นงานบกพร่อง (Defect) ของกระบวนการจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกัน (Partition Plate) จึงได้ดำเนินการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเสียโดยใช้ 5ส. เพื่อลดการเสียหายของชิ้นส่วนผนังกัน (Partition Plate) และลดค่าใช้จ่ายในการแก้ไขงาน (Rework)

ก่อนปรับปรุง

การจัดวางชิ้นส่วนผนังกันโดยไม่จัดวางอย่างเป็นระเบียบ ดังรูปที่ 59 ทำให้ชิ้นงานเกิดการเสียหาย ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการแก้ไข (Rework) โดยข้อมูล 9 เดือนย้อนหลัง มีชิ้นงานผนังกันเสียหายเฉลี่ย 780 ชิ้น/เดือน มีชั่วโมงการแก้ไขงานเฉลี่ย 400 Man-hr./เดือน หรือ 3.3 เปอร์เซนต์ ของชั่วโมงแรงงาน(Man-hour) ทั้งหมด



รูปที่ 59 การจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกันก่อนปรับปรุง

หลังปรับปรุง

ปรับปรุงด้วยการจัดระเบียบวิธีการวางชิ้นส่วนผนังกัน ตามหลัก 5 ส. โดยใช้ 2 ส. คือ ส.สะอาด และ ส.สะดวก เพื่อการป้องกันชิ้นส่วนเสียหาย ดังรูปที่ 60



รูปที่ 60 การจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกันหลังปรับปรุง

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

จากการใช้หลักการ 5 ส. โดยใช้ ส.สะอาด และ ส.สะดวก ในการปรับปรุงการจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกัน ทำให้สะดวกในการหยิบใช้ และลดความเสียหายก่อนการนำชิ้นส่วนเข้าประกอบ ทำให้ลดการแก้ไขงานลง โดยข้อมูล 2 เดือนหลังการปรับปรุง การแก้ไขงานจากเดิม 780 ชิ้น/เดือน หรือชั่วโมงแรงงานแก้ไข 400 Man-hr./เดือน เหลือเฉลี่ย 125 ชิ้น/เดือน หรือ 75 Man-hour./เดือน หรือลดความเสียหายได้เฉลี่ย 655 ชิ้น/เดือน หรือลดแรงงานได้ 325 Man-hour./เดือน สาเหตุที่ยังมีการแก้ไขงาน ไม่ได้เกิดจากปัญหาการจัดเก็บ แต่เกิดจากการตกกระแทกระหว่างการเคลื่อนย้าย ซึ่งทีมปรับปรุงอย่างต่อเนื่องได้ดำเนินการปรับปรุงปัญหานี้ในลำดับต่อไป

การปรับปรุงลำดับที่ 4 ปรับปรุงการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนผนังกัน

จากการปรับปรุงลำดับที่ 3 การจัดเก็บชิ้นส่วนด้วยหลัก 5ส. ทำให้สะดวกในการหยิบใช้ และลดการเสียหาย ส่วนการเคลื่อนย้ายในปัจจุบันพบปัญหาการเสียหาย (Defect) จากการตกกระแทก ทางกลุ่มประกอบจึงได้ดำเนินการปรับปรุงการขนย้ายชิ้นส่วนผนังกันใหม่ ด้วยหลัก ECRS การทำให้ง่าย (Simplify) เพื่อป้องกันการเสียหายของชิ้นงาน

ก่อนปรับปรุง

การเคลื่อนย้ายโดยใช้พนักงานยกครั้งละ 1 ชิ้น ดังรูปที่ 61 ระยะทางประมาณ 6 เมตร ขณะวางขอบปีกชิ้นงานกระแทกกับพื้นทำให้ขอบปีกแตกหักเสียหาย ดังรูปที่ 62 ต้องเสียเวลาและค่าใช้จ่ายในการซ่อมชิ้นงาน



รูปที่ 61 การเคลื่อนย้ายปัจจุบัน



รูปที่ 62 การเสียหายของชิ้นส่วน

หลังปรับปรุง

ปรับปรุงวิธีการเคลื่อนย้ายใหม่ด้วยการใช้รถเข็น ดังรูปที่ 63 ทำให้ลดการเสียหายในการเคลื่อนย้าย และลดเวลาการเคลื่อนย้าย สามารถเคลื่อนย้ายได้ครั้งละ 8 ชิ้น ดังรูป 64



รูปที่ 63 รถเข็นสำหรับเคลื่อนย้าย



รูปที่ 64 วิธีการเคลื่อนย้ายผังกั้นหลังปรับปรุง

ผลที่ได้รับหลังปรับปรุง

จากการปรับปรุงการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนผังกั้น เพื่อป้องกันความเสียหายก่อนการนำชิ้นส่วนเข้าประกอบ ส่งผลให้การซ่อมงานลง โดยข้อมูล 1 เดือนหลังการปรับปรุง ไม่พบการซ่อมงานจากแตกหักเสียหายจากการเคลื่อนย้าย และลดระยะทางการเดินเพื่อขนย้ายชิ้นส่วนจาก 924 เมตร/วัน เหลือ 120 เมตร/วัน หรือลดได้ 804 เมตร/วัน

จากการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน ได้ค้นหาคำถามหาต้นทุนด้วยการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการ (7-Waste) โดยแก้ปัญหาด้วยหลักการ ECRS และ 5ส. โดยมีความสัมพันธ์ ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงข้อมูลการใช้เครื่องมือในการปรับปรุงงานของกลุ่มประกอบ

การปรับปรุง	7-Waste							ECRS Technique				5S
	D	O	W	T	I	M	P	E	C	R	S	
ลำดับที่ 1				●						●		
ลำดับที่ 2				●						●		
ลำดับที่ 3	●											●
ลำดับที่ 4	●										●	

บทที่ 4

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาการลดต้นทุนการผลิตด้วยเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ของกระบวนการผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปด้วยวัสดุพลาสติกเสริมแรง (Fiberglass Reinforced Plastic) ผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์ในการศึกษาคือ การนำเทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมาลดต้นทุนการผลิต ด้วยการค้นหาความสูญเปล่า 7 ประการ (7-Waste) และเทคนิคการจัดความสูญเปล่าด้วย ECRS Technique มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงเพื่อลดต้นทุนของกระบวนการผลิตถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูปด้วยวัสดุพลาสติกเสริมแรง ในบริษัทกรณีศึกษา ทำให้เกิดการเรียนรู้และความเข้าใจในการปรับปรุงงานของพนักงานมากขึ้น และได้เสริมสร้างให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการปรับปรุงกิจกรรมของบริษัท ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ดำเนินการอบรมความรู้พื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงงานให้กับพนักงาน หัวข้อการอบรมมีดังนี้

1. การวิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis)
2. วงจรคุณภาพเดมมิ่ง (PDCA)
3. การค้นหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต (7-Waste)
4. หลักการ ECRS
5. การวิเคราะห์สาเหตุปัญหาด้วย Why Why Analysis
6. กิจกรรม 5ส.

โดยผู้ศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้แก่พนักงาน เพื่อเป็นแนวทางทางความคิด สำหรับใช้ในการปรับปรุงงาน ลักษณะการฝึกอบรม ใช้การอ้างอิงหลักการ แนวคิด และยกตัวอย่างจากสภาพหน้างานจริงของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้พนักงานมีความเข้าใจมากขึ้น นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้ให้ความรู้กับพนักงานด้านการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องแล้ว ผู้ศึกษายังให้ความรู้ด้านอื่นๆ รวมถึงการอธิบายถึงที่มาที่ไปของหลักการต่างๆ

หลังการอบรมภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติพบว่า พนักงานสามารถเรียนรู้และประยุกต์ใช้กับการทำงานได้ ส่งผลให้พนักงานมีความกล้าในการคิด ความกล้าในการปรับปรุงงาน กอปรกับการได้รับการสนับสนุนจากผู้บริหาร ทำให้ปัญหาที่พนักงานร่วมกันคิดได้รับการแก้ไขปรับปรุง พนักงานมีความสุขในการทำงาน และคิดว่าตัวเองมีความสำคัญกับองค์กร

ผลที่ได้รับจากการศึกษา

หลังจากการใช้เทคนิคการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) มาปรับปรุงการทำงานเพื่อลดต้นทุนในกระบวนการผลิตถึงบ่าบัดน้ำเสียสำเร็จรูป พนักงานทุกคนในสายการผลิตมีความเข้าใจวิธีการปรับปรุงมากขึ้น จากข้อมูลการร่วมกิจกรรมข้อเสนอแนะ (KSS : Kaizen Suggestion System) ของบริษัทกรณีศึกษา ตามเป้าหมายให้พนักงานส่งข้อเสนอแนะ 2 เรื่อง/คน/ปี ซึ่งใน 3 ไตรมาสแรกของปีก่อนมีการอบรม พนักงานส่งข้อเสนอแนะเฉลี่ยทั้งแผนกเพียง 0.3 เรื่อง/คน/ปี แต่เมื่อผู้ศึกษาได้เข้าไปจัดการอบรม และเข้าร่วมการปรับปรุงกับคณะทำงานการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของแผนก ข้อมูลการส่งข้อเสนอแนะในไตรมาสที่ 4 เฉลี่ย 1.7 เรื่อง/คน/ปี รวมทั้งปี 2556 เฉลี่ย 1.5 เรื่อง/คน/ปี ข้อมูลการส่งข้อเสนอแนะ ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ข้อมูลการส่งข้อเสนอแนะของฝ่ายผลิต ปี 2556

แผนก	จำนวน พนักงาน (คน)	จำนวน เป้าหมาย (เรื่อง)	ไตรมาส 1	ไตรมาส 2	ไตรมาส 3	ไตรมาส 4	เฉลี่ย (เรื่อง/ คน/ปี)
Big Tank	60	120	9	16	11	18	0.9
Small Tank	54	108	7	4	5	64	1.5
PE Tank	18	36	7	12	25	18	1.7
CR Tank	22	44	2	5	6	11	1.1
GRC.	64	128	13	23	17	16	1.1
Acrylic	23	46	20	22	18	27	3.8
Mold	29	58	15	8	16	34	2.5
รวม	270	540	73	90	98	188	1.7

ตัวอย่างผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน ดังตารางที่ 14 และ
ตัวอย่างผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มประกอบ ดังตารางที่ 15

ตารางที่ 14 ผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มผลิตชิ้นส่วน

การปรับปรุง	เรื่อง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	การเปลี่ยนแปลง
ลำดับที่ 1	ลดเวลาสูญเสียเปล่าจากการรอคอยการผสมวัตถุดิบ	สูญเสียเปล่า 6.25 Man-hr./วัน	สูญเสียเปล่า 0.0 Man-hr./วัน	ลดลง 6.25 Man-hr./วัน
ลำดับที่ 2	การลดเวลาการรอคอยของสถานีพ่นพลาสติกเสริมแรง	สูญเสียเปล่า 1.0 Man-hr./วัน	สูญเสียเปล่า 0.0 Man-hr./วัน	ลดลง 1.0 Man-hr./วัน
ลำดับที่ 3	ลดกระบวนการและวัสดุการผลิตตัวถังส่วนบน	เศษวัสดุที่ตัดทิ้ง 1.28 กก.	เศษวัสดุที่ตัดทิ้ง 0.34 กก.	ลดลง 0.94 กก.
		เวลาร้างแบบ 15 วินาที	เวลาร้างแบบ 0 วินาที	ลดลง 15 วินาที
		ปริมาณขยะ 2,560 กก./เดือน	ปริมาณขยะ 680 กก./เดือน	ลดลง 1,880 กก./เดือน
ลำดับที่ 4	การรวมกระบวนการทำงาน (Combination)	ใช้พนักงานรวม 4 คน	ใช้พนักงานรวม 2 คน	ลดลง 2 คน
		การประกอบถัง 0 ใบ/วัน	การประกอบถัง 16 ใบ/วัน	เพิ่มการประกอบถัง ประกอบถัง 16 ใบ/วัน

ตารางที่ 15 ผลการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องของกลุ่มประกอบ

การปรับปรุง	เรื่อง	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	การเปลี่ยนแปลง
ลำดับที่ 1	การลดระยะทางการขนส่งสินค้าเข้าคลัง	ระยะทาง 220 เมตร	ระยะทาง 20 เมตร	ลดลง 200 เมตร
		การขนย้ายด้วยรถบรรทุก 20 เที่ยว/วัน	การขนย้ายด้วยรถบรรทุก 0 เที่ยว/วัน	ลดลง 20 เที่ยว/วัน
ลำดับที่ 2	การลดระยะทางการขนส่งวัตถุดิบเข้าพื้นที่ผลิต	ระยะทางขนส่งวัตถุดิบ 72 เมตร	ระยะทางขนส่งวัตถุดิบ 12 เมตร	ลดลง 60 เมตร
		ระยะทางย้ายถึงทดสอบน้ำ 85 เมตร	ระยะทางย้ายถึงทดสอบน้ำ 10 เมตร	ลดลง 75 เมตร
ลำดับที่ 3	ปรับปรุงการจัดเก็บชิ้นส่วนผนังกัน	การแก้ไขงาน 400 Man-hr./เดือน	การแก้ไขงาน 75 Man-hr./เดือน	ลดลง 325 Man-hr./เดือน
		ชิ้นงานเสียหาย 780 ชิ้น/เดือน	ชิ้นงานเสียหาย 125 ชิ้น/เดือน	ลดลง 655 ชิ้น/เดือน
ลำดับที่ 4	ปรับปรุงการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วนผนังกัน	การแก้ไขงาน 75 Man-hr./เดือน	การแก้ไขงาน 0 Man-hr./เดือน	ลดลง 75 Man-hr./เดือน
		ระยะทางการเดิน 924 เมตร/วัน	ระยะทางการเดิน 120 เมตร/วัน	ลดลง 804 เมตร/วัน

ผลการดำเนินงานด้านการควบคุมต้นทุนในไตรมาสที่ 4 มีแนวโน้มในทางที่ดีขึ้น โดยมาตรฐาน 2,514.20 บาท/ใบ

ก่อนการปรับปรุง ใช้ต้นทุน 2,612.20 บาท/ใบ ใช้เกิน 98.00 บาท/ใบ หรือ ใช้เกินจากมาตรฐานต้นทุน 3.9 เปอร์เซ็นต์

หลังการปรับปรุง ใช้ต้นทุน 2,538.00 บาท/ใบ ใช้เกิน 23.80 บาท/ใบ หรือ ใช้เกินจากมาตรฐานต้นทุน 0.9 เปอร์เซ็นต์ ในภาพต้นทุนรวมควบคุมได้ดีกว่าก่อนการปรับปรุง 76 เปอร์เซ็นต์ ข้อมูลการเปรียบเทียบต้นทุน ดังแสดงในตารางที่ 16

ตารางที่ 16 เปรียบเทียบต้นทุนการผลิต ก่อนและหลังการปรับปรุง

Description		Before				After			
		BOM	Actual	Diff.	%	BOM	Actual	Diff.	%
Upper Shell	DM	933.6	1,049.3	-55.7	-5.6	933.6	992.3	1.3	0.1
	DL	58.5	64.0	-5.5	-9.4	58.5	60.5	-2.0	-3.3
Lower Shell	DM	1,016.6	1,024.2	-7.6	-0.7	1,016.6	1,023.3	-6.7	-0.7
	DL	54.0	62.2	-8.2	-15.1	54.0	58.7	-4.7	-8.8
Partition Plate	DM	252.0	252.8	-0.8	-0.3	252.0	249.3	2.7	1.1
	DL	45.0	49.7	-4.7	-10.5	45.0	47.9	-2.9	-6.4
Assembly	DL	94.5	110.0	-15.5	-16.4	94.5	106.0	-11.5	-12.2
		2,514.2	2,612.2	-98.0	-3.9	2,514.2	2,538.0	-23.8	-0.9

ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา

1. ผู้ศึกษา ได้รับความรู้และความเข้าใจในวิเคราะห์หาความสูญเสียเปล่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และสามารถปรับปรุงแก้ไขปัญหานี้ได้โดยใช้เทคนิคของ Kaizen และใช้ Tools ECRS Technique มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ผู้ศึกษาได้มีโอกาสเข้าไปในพื้นที่ปฏิบัติงานเพื่อการพิสูจน์งาน (Genba) ทำให้ทราบปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ในการทำงานของพนักงานผู้ปฏิบัติงาน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก และได้เรียนรู้การทำงานเป็นทีมของพนักงาน การบริหารความคิดเห็นข้อเสนอแนะต่างๆ ที่มีความแตกต่างกันอย่างมากในด้านวิธีคิดของพนักงานแต่ละคน

2. พนักงานในพื้นที่ผลิต มีขวัญกำลังใจและมุ่งมั่นในการปรับปรุงงานที่ทำเพื่อตนเอง เพื่อนร่วมงาน และบริษัท ในการปรับปรุงกรณีศึกษาทำให้พนักงานอย่างสะดวกสบายขึ้น กระบวนการที่ทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเฉพาะปัญหาการแก้ไขงานลดลง พนักงานมีคุณภาพชีวิตดีขึ้นจากการทำงานล่วงเวลาที่ไม่มากเกินไปเหมือนในอดีต

3. บริษัทกรณีศึกษา บริษัทมีผลประกอบการที่ดีขึ้น ความสูญเสียเปล่าในกระบวนการได้รับการแก้ไข การร่วมมือของพนักงานส่งผลให้ต้นทุนลดลง และคุณภาพสินค้าดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง จะสำเร็จได้โดยสมบูรณ์ต้องอาศัยความร่วมมือของพนักงานทุกระดับ

1. ระดับบริหาร ด้านการกำหนดนโยบาย และการมุ่งมั่นสนับสนุนความคิดของพนักงาน เน้นการพัฒนาเทคโนโลยีที่มีอยู่ให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งโรงงานกรณีศึกษาได้รับการสนับสนุนอย่างดีจากผู้บริหาร

2. ระดับจัดการ ต้องสามารถนำนโยบายและการสนับสนุนของผู้บริหาร มาดำเนินการให้เกิดผลสำเร็จ พนักงานระดับจัดการของโรงงานกรณีศึกษามีความพร้อมสูงในการผลักดันกิจกรรม การแก้ไขปัญหา และการปรับปรุงงาน

3. ระดับปฏิบัติการ เปรียบเสมือนฟันเฟืองที่ช่วยขับเคลื่อนความสำเร็จ ต้องฝึกพนักงานให้เป็นคนช่างสงสัย สามารถตรวจสอบสิ่งผิดปกติ และนำมาแก้ไขปรับปรุง พนักงานระดับนี้ต้องได้รับการสนับสนุนความรู้ การให้โอกาส และการสอนการแก้ปัญหาจากสภาพปัญหาหน้างาน เพราะพนักงานของโรงงานกรณีศึกษามีความแตกต่างอย่างมากด้านอายุ การศึกษา และประสบการณ์การทำงาน ความสำเร็จจะเกิดได้ต้องพัฒนาวิธีคิดของพนักงาน การได้รับคำแนะนำอย่างใกล้ชิด และการสอนจากของจริง

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

THAI - JAPANESE INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- ชลัช บุญหลาย. (2543). การประเมินผลการทำกิจกรรม 5ส. ในการปีโตเลี่ยม
แห่งประเทศไทย. ปัญหาพิเศษ ปร.ม. (การบริหารทั่วไป). ชลบุรี : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ชำนาญ รัตนกร. (2533). การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตามแบบ PDCA. สืบค้นเมื่อ 23
ตุลาคม 2556, จาก http://inf.ocs.ku.ac.th/document/pdf/kaizen_PDCA.pdf
- นิพนธ์ บัวแก้ว. (2547). รู้จักระบบการผลิตแบบลีน (Introduction to Lean
Manufacturing). พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
ประเสริฐ อัครประมพงศ์. (2553). การลดความสูญเปล่า ด้วยหลักการ ECRS. สืบค้นเมื่อ
21 ตุลาคม 2556, จาก <http://cpico.wordpress.com/2009/11/29/การลดความสูญเปล่า>
- มังกร โรจน์ประภากร. (2554). ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TOYOTA Product System)
ฉบับเข้าใจง่าย. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ. (2556). การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการ
สำหรับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม : กรณีศึกษาโรงงานผลิต
เครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิชัย อุตสาหจิต; และ ภัทราวดี ศรีสมรักษ์ ยามาชิตะ. (2553). ไคเซ็น คนปรับแต่ง DNA
คนทำงาน. สืบค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2556, จาก <http://business.ea.st.spu.ac.th/admin/knowledge/A133Kaizen.pdf>
- สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. (2549). เอกสารให้ความรู้เรื่อง Kaizen. กรุงเทพฯ : สถาบัน
เพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.
- สมบัติ นพรัก. (2549). ไครเซ็น กับ ไคเซ็น. สืบค้นเมื่อ 23 ตุลาคม 2556,
จาก <http://www.gotoknow.org/blog/sombatn-ednuqakm/5290>
- สุรศักดิ์ สุทองวัน. (2548). KAIZEN และ TOYOTA-WAY. สืบค้นเมื่อ 25 ตุลาคม 2556,
จาก <http://www.gotoknow.org.blogs/posts/18516>
- อรรถากรณ์ สิงห์น้อย. (2540). การลดความบกพร่องของชิ้นส่วนและเวลาสูญเปล่า
ในสายการประกอบรถยนต์รถจักรยานยนต์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรม
อุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิโม มาซาเอกิ. (2534). ไคเซ็น กุญแจสู่ความสำเร็จแบบญี่ปุ่น. เรียบเรียงโดย อัมพิกา
ไกรฤทธิ์. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เอ็นโดะ อีซาโอะ. (2551). การบริหารพื้นที่ทำงาน **Power of Gemba**. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

Bessant, J. ; and Francis, D. (1999). Development Strategic Continuous Improvement Capability. **International Journal of Operations & Production Management**. 19 (11) : 1,106-1,119.

Boca Gratiela Dana. (2011). Kaizen Methodology In Quality Management To Reduce Wastes. **Seria Stiinte Economice**. 21(1) : 357-381.

Doolen T. L. ; et al. (2008). Kaizen Events and Organizational Performance: A Field Study. **International Journal of Productivity and Performance Management**. 57 (8) : 637-658.

Heizer Jay ; and Render Barry. (2011). **Operation Management**. 10th Edition. New Jersey : Pearson Education, Inc.

Samson S. Lee ; John C. Dugger ; and Joseph C. Chen. (1999). **KAIZEN : Essential Tool for Inciusion in Industrialn Technology Curricula**. Retrieved October 10, 2013, from <http://atmae.org/jit/Articles/lees1101.pdf>

T. Berlec ; and M. Starbek. (2009). **Eliminating Waste in Companies**. Retrieved October 18, 2013, From <http://www.ndt.net/article/ndt-siovenia2009/PDF/P20.pdf>

TNI

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ภาคผนวก

TNI

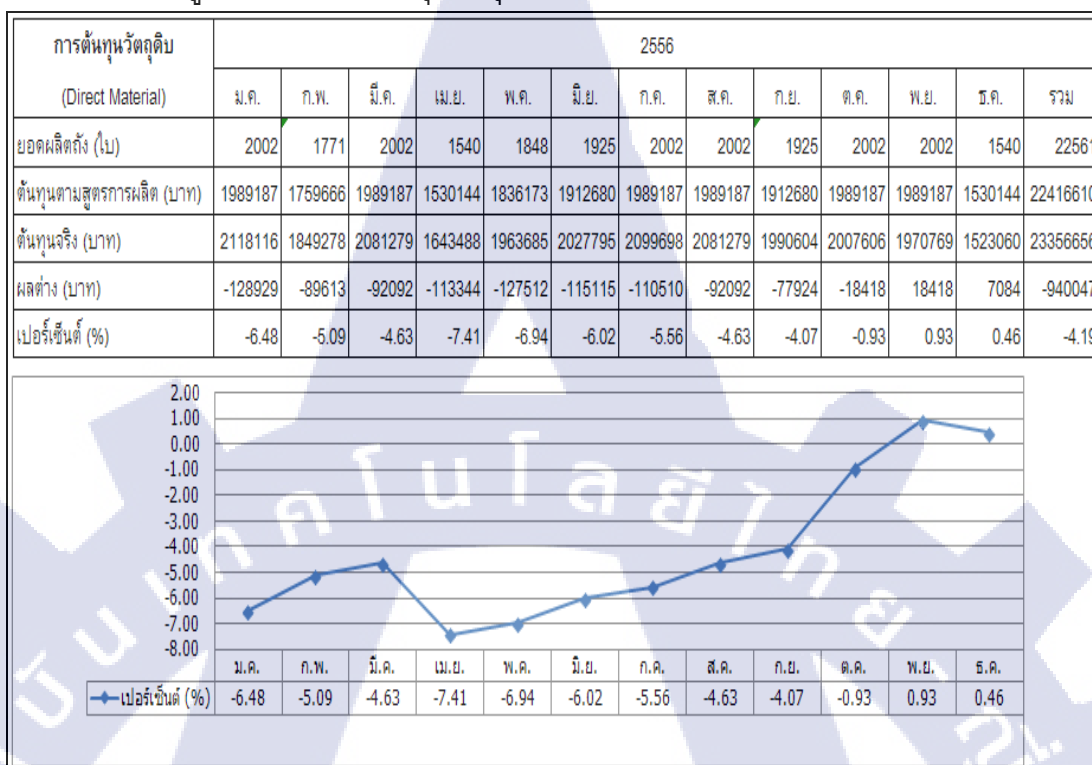
THAI - JAPANESE INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ภาคผนวก ก.

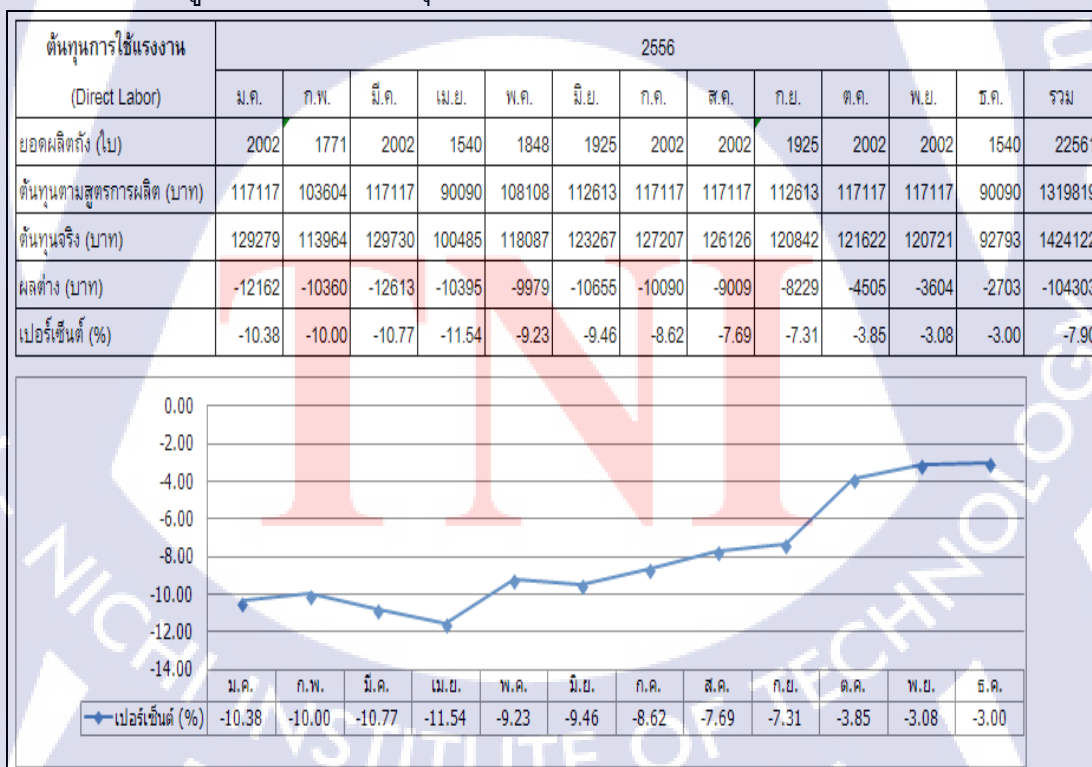
ข้อมูลแผนการผลิต ต้นทุนวัตถุดิบ และต้นทุนแรงงาน ปี 2556

TNI

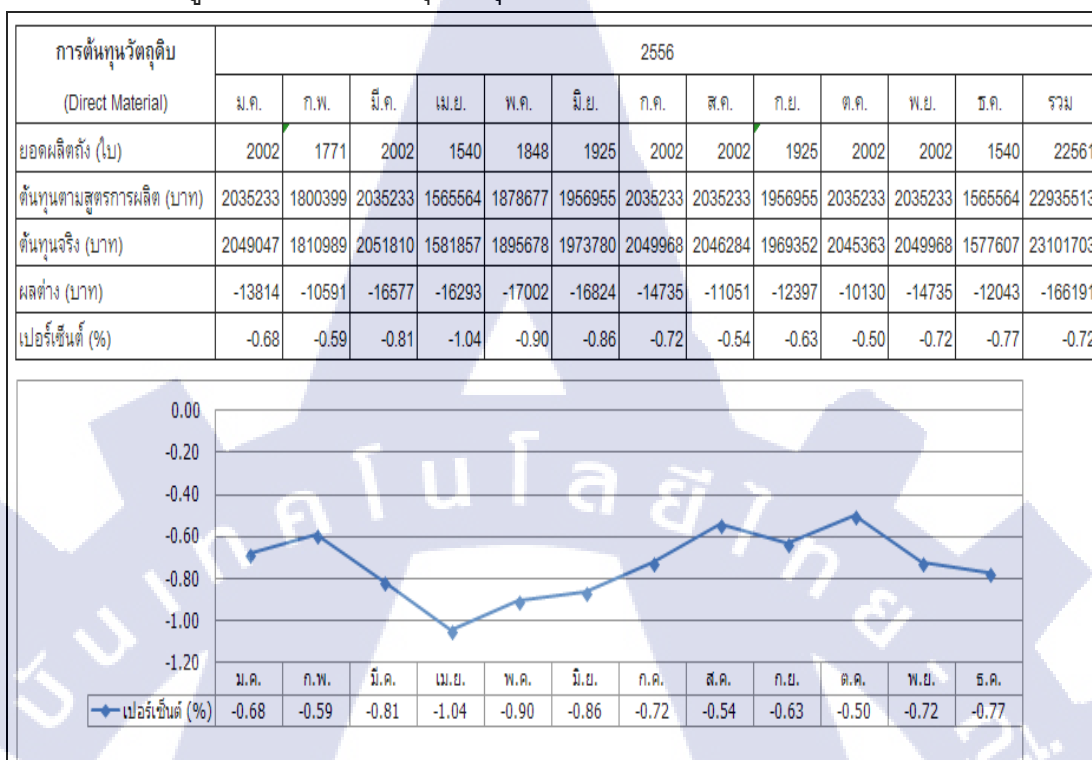
ตารางที่ 17 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตตัวถังส่วนบน ปี 2556



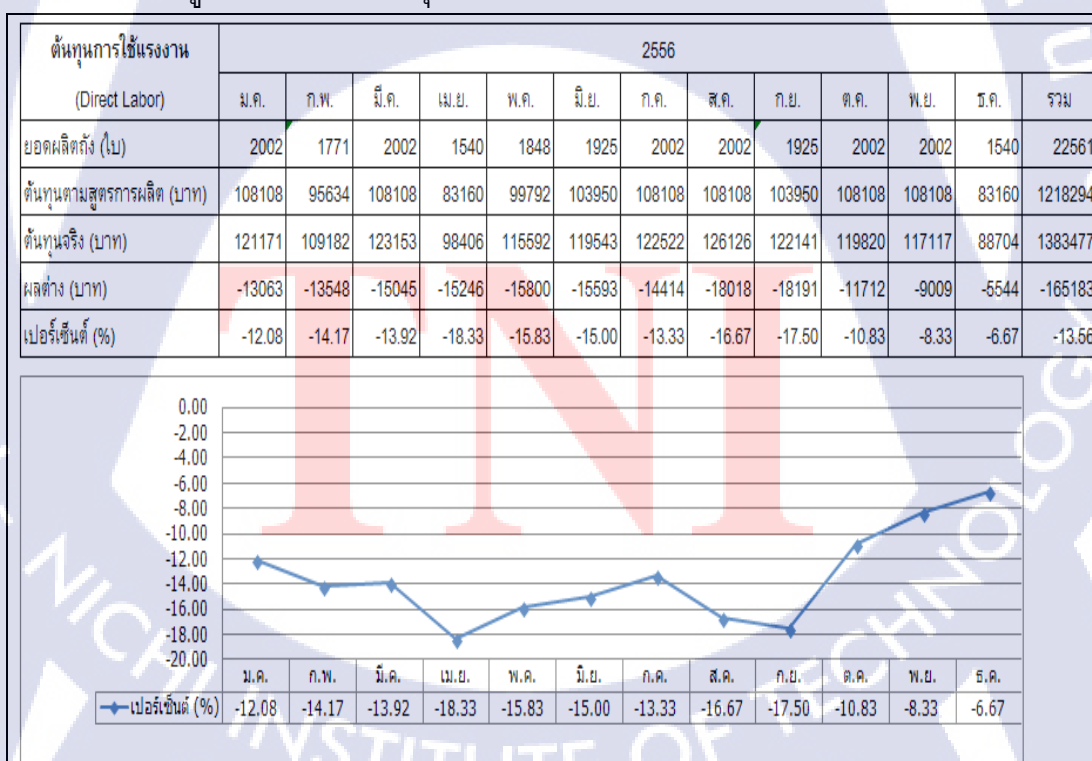
ตารางที่ 18 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตตัวถังส่วนบน ปี 2556



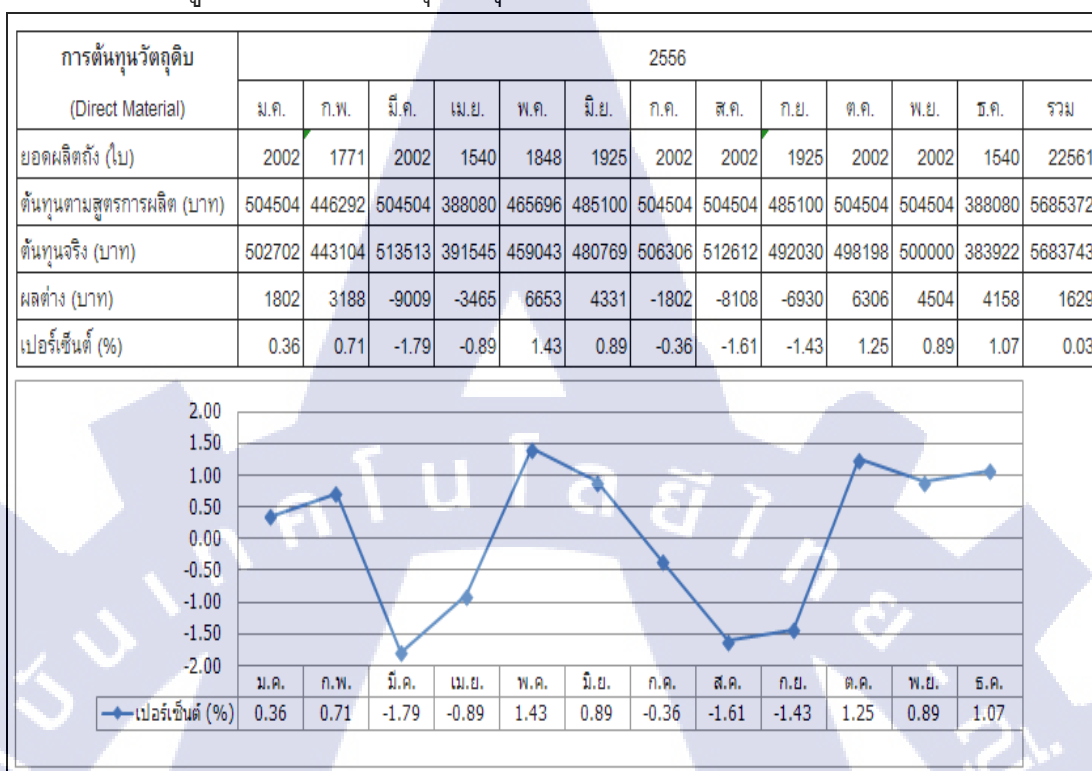
ตารางที่ 19 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตตัวถังส่วนล่าง ปี 2556



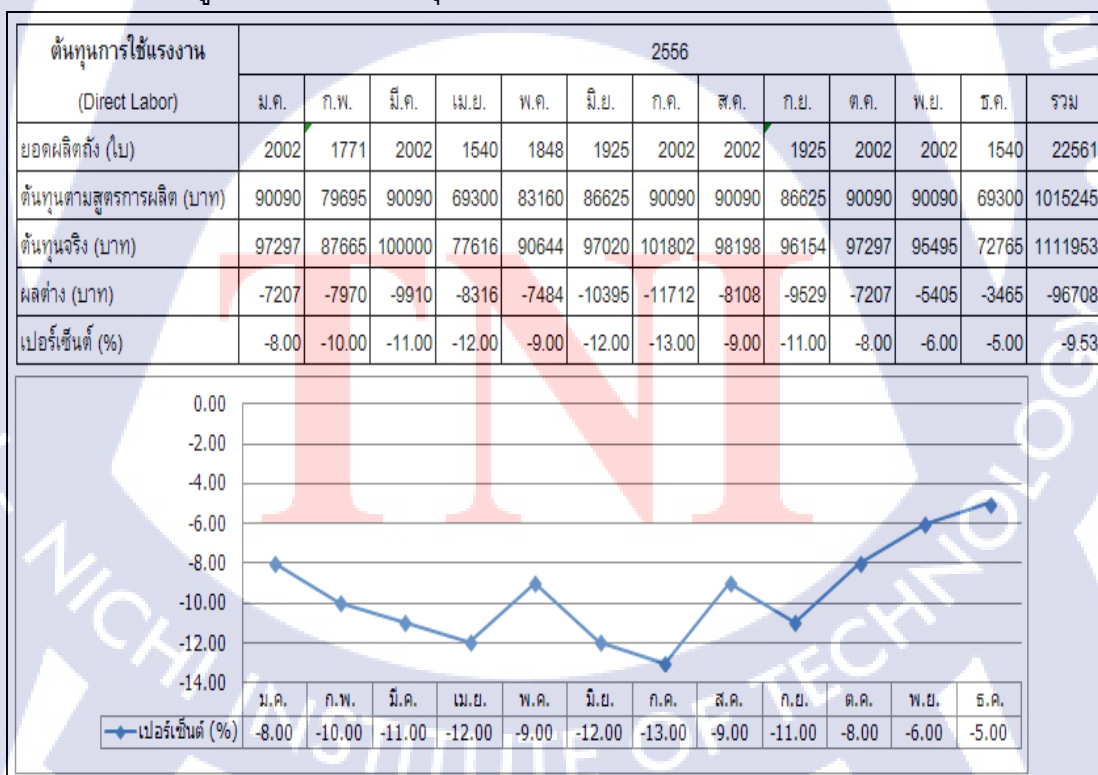
ตารางที่ 20 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตตัวถังส่วนล่าง ปี 2556



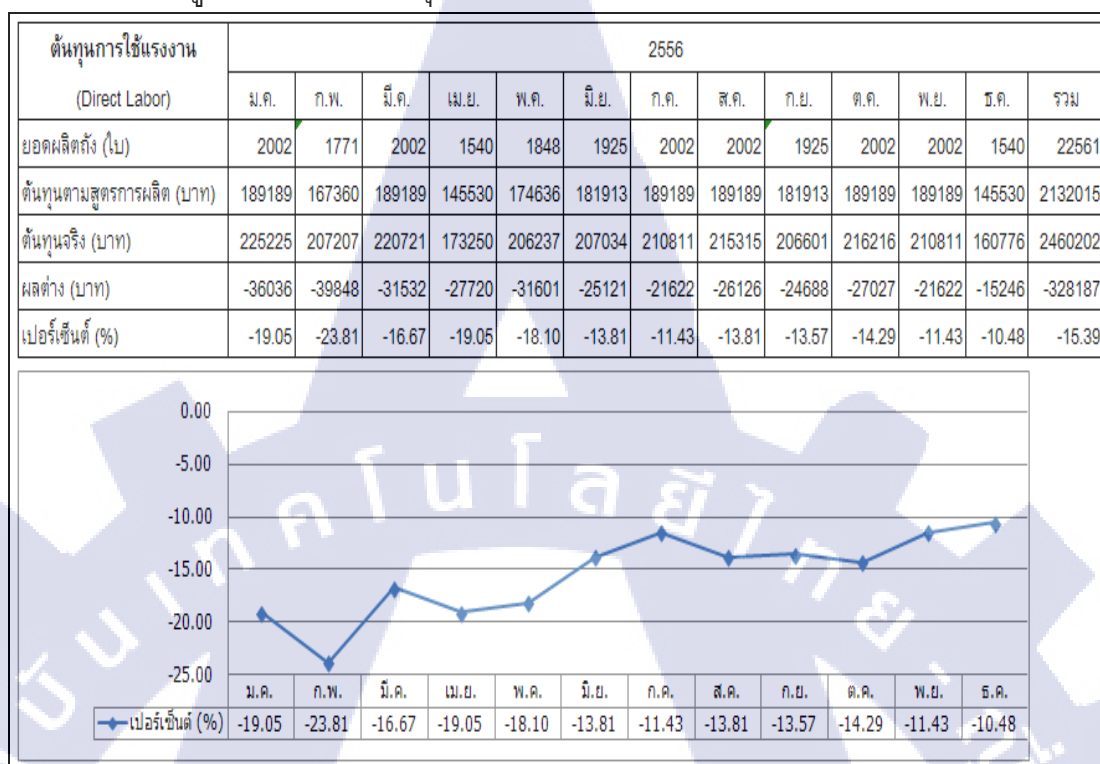
ตารางที่ 21 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนวัตถุดิบของการผลิตผนังกัน ปี 2556



ตารางที่ 22 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการผลิตผนังกัน ปี 2556



ตารางที่ 23 ข้อมูลการผลิต และต้นทุนแรงงานของการประกอบถัง ปี 2556



ภาคผนวก ข.

ศึกษาผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)
ของการผลิตก่อนปรับปรุง

TNI

ตารางที่ 24 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) ก่อนปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนบน การทำงาน : <u>ปัจจุบัน</u> / ปรับปรุง		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0						
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0						
		รอ (นาที)	53.0						
		ตรวจสอบ (นาที)	-						
		เก็บ (นาที)	-						
		รวมเวลา (นาที)	82.0						
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0						
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ (Mold) มาจุดพ่นรองพื้น	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
2	พ่นรองพื้น	0.0	0.5	●	⇒	D	□	▽	
3	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปจุดพ่นพลาสติกเสริมแรง	18.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
4	รอผิวรองพื้นแห้ง	0.0	13	○	⇒	D	□	▽	
5	พ่นพลาสติกเสริมแรง	0.0	3.0	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปจุดใส่ฟองอากาศ	15.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
7	ใส่ฟองอากาศ	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
8	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	29.0	1.5	○	⇒	D	□	▽	
9	รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	0.0	40.0	○	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ถอดชิ้นงาน	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
11	ถอดชิ้นงาน	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
12	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่พ่นตรา	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	

ตารางที่ 24 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) ก่อนปรับปรุง (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนบน การทำงาน : <u>ปัจจุบัน</u> / ปรับปรุง		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0						
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0						
		รอ (นาที)	53.0						
		ตรวจสอบ (นาที)	-						
		เก็บ (นาที)	-						
		รวมเวลา (นาที)	82.0						
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0						
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
13	พ่นตรา	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
14	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ตัดขอบ ปีก	5.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
15	ตัดขอบปีก	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
16	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่เจาะรูท่อ	10.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
17	เจาะรูท่อ	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
18	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่เจาะ แมนโฮล	8.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
19	เจาะแมนโฮล	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
20	เคลื่อนย้ายไปจุดเจาะรูขอบ ปีก	10.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
21	เจาะรูขอบปีก	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
22	เคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่วาง ชิ้นงานประกอบ	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
23	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▼	

ตารางที่ 25 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ก่อนปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนล่าง การทำงาน : <u>ปัจจุบัน</u> / ปรับปรุง		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	17.5						
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0						
		รอ (นาที)	53.0						
		ตรวจสอบ (นาที)	-						
		เก็บ (นาที)	-						
		รวมเวลา (นาที)	78.5						
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0						
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ (Mold) มาจุดพ่นรองพื้น	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
2	พ่นรองพื้น	0.0	0.5	●	⇒	D	□	▽	
3	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปจุดพ่นพลาสติกเสริมแรง	18.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
4	รอผิวรองพื้นแห้ง	0.0	13	○	⇒	D	□	▽	
5	พ่นพลาสติกเสริมแรง	0.0	3.0	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปจุดใส่ฟองอากาศ	15.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
7	ใส่ฟองอากาศ	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
8	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	29.0	1.5	○	⇒	D	□	▽	
9	รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	0.0	40.0	○	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ถอดชิ้นงาน	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
11	ถอดชิ้นงาน	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
12	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่พ่นตรา	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	

ตารางที่ 25 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) ก่อนปรับปรุง (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนล่าง การทำงาน : <u>ปัจจุบัน</u> / ปรับปรุง		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	17.5						
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0						
		รอ (นาที)	53.0						
		ตรวจสอบ (นาที)	-						
		เก็บ (นาที)	-						
		รวมเวลา (นาที)	78.5						
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0						
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
13	พ่นทราย	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
14	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ตัดขอบ ปีก	5.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
15	ตัดขอบปีก	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
16	เคลื่อนย้ายไปจุดเจาะรูขอบ ปีก	28.0	1.5	○	⇒	D	□	▽	
17	เจาะรูขอบปีก	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
18	เคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่วาง ชิ้นงานประกอบ	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
19	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▽	

ตารางที่ 26 ผังการไหลของกระบวนการประกอบ (Assembly) ก่อนปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตรภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การประกอบ การทำงาน : <u>ปัจจุบัน</u> / ปรับปรุง		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	38.0						
		เคลื่อนย้าย (นาที)	13.0						
		รอ (นาที)	0.0						
		ตรวจสอบ (นาที)	10.0						
		เก็บ (นาที)	-						
		รวมเวลา (นาที)	61.0						
		รวมระยะทาง (เมตร)	285.0						
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	ติดตั้งน้ำที่ขอบผนังกัน	0.0	1.0	●	⇒	D	□	▽	
2	นำผนังกันไปประกอบกับตัวถังส่วนบน	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
3	นำตัวถังส่วนบนประกอบกับตัวถังส่วนล่าง	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
4	ประกอบข้อต่อท่อเข้า ท่อออก และท่อระบายอากาศ	0.0	4.5	●	⇒	D	□	▽	
5	ประกอบท่อเข้า ท่อออก	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ทดสอบรั้ว	65.0	3.0	○	⇒	D	□	▽	
7	เติมน้ำจนเต็มถัง	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
8	ตรวจสอบการรั้ว	0.0	10.0	○	⇒	D	■	▽	
9	ตูดน้ำออก	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายสินค้าเข้าคลัง	220.0	10.0	○	⇒	D	□	▽	
11	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▽	

ภาคผนวก ค.

ศึกษาผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process Chart)
ของการผลิตหลังปรับปรุง

TNI

ตารางที่ 27 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) หลังปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนบน การทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0	21.0	0.0				
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0	7.5	0.5				
		รอ (นาที)	53.0	53.0	0.0				
		ตรวจสอบ (นาที)	-	-	-				
		เก็บ (นาที)	-	-	-				
		รวมเวลา (นาที)	82.0	81.5	0.5				
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0	167	0.0				
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ (Mold) มาจุดพ่นรองพื้น	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
2	พ่นรองพื้น	0.0	0.5	●	⇒	D	□	▽	
3	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปจุดพ่นพลาสติกเสริมแรง	18.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
4	รอผิวรองพื้นแห้ง	0.0	13	○	⇒	D	□	▽	
5	พ่นพลาสติกเสริมแรง	0.0	3.0	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปจุดใส่ฟองอากาศ	15.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
7	ใส่ฟองอากาศ	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
8	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	29.0	1.5	○	⇒	D	□	▽	
9	รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	0.0	40.0	○	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ถอดชิ้นงาน	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
11	พ่นตรา	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	

ตารางที่ 27 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนบน (Upper Shell) หลังปรับปรุง (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนบน การทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0	21.0	0.0				
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0	7.5	0.5				
		รอ (นาที)	53.0	53.0	0.0				
		ตรวจสอบ (นาที)	-	-	-				
		เก็บ (นาที)	-	-	-				
		รวมเวลา (นาที)	82.0	81.5	0.5				
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0	167	0.0				
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
12	ถอดชิ้นงาน	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
13	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ตัดขอบ ปีก	17.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
14	ตัดขอบปีก	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
15	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่เจาะรูท่อ	10.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
16	เจาะรูท่อ	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
17	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่เจาะ แมนโฮล	8.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
18	เจาะแมนโฮล	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
19	เคลื่อนย้ายไปจุดเจาะรูขอบ ปีก	10.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
20	เจาะรูขอบปีก	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
21	เคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่วาง ชิ้นงานประกอบ	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
22	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▼	

ตารางที่ 28 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) หลังปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนล่าง การทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0	21.0	0.0				
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0	7.5	0.5				
		รอ (นาที)	53.0	53.0	0.0				
		ตรวจสอบ (นาที)	-	-	-				
		เก็บ (นาที)	-	-	-				
		รวมเวลา (นาที)	82.0	81.5	0.5				
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0	155.0	12.0				
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ (Mold) มาจุดพ่นรองพื้น	12.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
2	พ่นรองพื้น	0.0	0.5	●	⇒	D	□	▽	
3	เคลื่อนย้ายแม่พิมพ์ไปจุดพ่นพลาสติกเสริมแรง	18.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
4	รอผิวรองพื้นแห้ง	0.0	13	○	⇒	D	□	▽	
5	พ่นพลาสติกเสริมแรง	0.0	3.0	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปจุดใส่ฟองอากาศ	15.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
7	ใส่ฟองอากาศ	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
8	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	29.0	1.5	○	⇒	D	□	▽	
9	รอการแข็งตัวของพลาสติกเสริมแรง	0.0	40.0	○	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ถอดชิ้นงาน	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
11	พ่นตรา	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	

ตารางที่ 28 ผังการไหลของกระบวนการผลิตตัวถังส่วนล่าง (Lower Shell) หลังปรับปรุง (ต่อ)

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การผลิตตัวถังส่วนล่าง การทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	21.0	21.0	0.0				
		เคลื่อนย้าย (นาที)	8.0	7.5	0.5				
		รอ (นาที)	53.0	53.0	0.0				
		ตรวจสอบ (นาที)	-	-	-				
		เก็บ (นาที)	-	-	-				
		รวมเวลา (นาที)	82.0	81.5	0.5				
		รวมระยะทาง (เมตร)	167.0	155.0	12.0				
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
12	ถอดชิ้นงาน	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
13	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ตัดขอบ ปีก	5.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
14	ตัดขอบปีก	0.0	2.0	●	⇒	D	□	▽	
15	เคลื่อนย้ายไปจุดเจาะรูขอบ ปีก	10.0	0.5	○	⇒	D	□	▽	
16	เจาะรูขอบปีก	0.0	1.5	●	⇒	D	□	▽	
17	เคลื่อนย้ายเข้าพื้นที่วาง ชิ้นงานรอประกอบ	24.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
18	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▼	

ตารางที่ 29 ผังการไหลของกระบวนการประกอบ (Assembly) หลังปรับปรุง

แผนภูมิการไหลของกระบวนการ									
Flow Process Chart									
ผลิตภัณฑ์ : ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป กิจกรรม : การประกอบ การทำงาน : ปัจจุบัน / <u>ปรับปรุง</u>		สรุปผล							
		Activity	ปัจจุบัน	หลังปรับปรุง	ลดลง				
		ปฏิบัติงาน (นาที)	38.0	38.0	0.0				
		เคลื่อนย้าย (นาที)	13.0	2.0	11.0				
		รอ (นาที)	0.0	0.0	0.0				
		ตรวจสอบ (นาที)	10.0	10.0	0.0				
		เก็บ (นาที)	-	-	-				
		รวมเวลา (นาที)	61.0	50.0	11.0				
		รวมระยะทาง (เมตร)	285.0	40.00	245.0				
ลำดับ	ขั้นตอนการทำงาน	ระยะทาง (เมตร)	เวลา (นาที)	สัญลักษณ์					หมายเหตุ
				○	⇒	D	□	▽	
1	ติดตั้งน้ำที่ขอบผนังกัน	0.0	1.0	●	⇒	D	□	▽	
2	นำผนังกันไปประกอบกับตัวถังส่วนบน	0.0	5.0	●	⇒	D	□	▽	
3	นำตัวถังส่วนบนประกอบกับตัวถังส่วนล่าง	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
4	ประกอบข้อต่อท่อเข้า ท่อออก และท่อระบายอากาศ	0.0	4.5	●	⇒	D	□	▽	
5	ประกอบท่อเข้า ท่อออก	0.0	3.5	●	⇒	D	□	▽	
6	เคลื่อนย้ายไปพื้นที่ทดสอบรั้ว	20.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
7	เติมน้ำจนเต็มถัง	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
8	ตรวจสอบการรั้ว	0.0	10.0	○	⇒	D	■	▽	
9	ตูดน้ำออก	0.0	8.0	●	⇒	D	□	▽	
10	เคลื่อนย้ายสินค้าเข้าคลัง	20.0	1.0	○	⇒	D	□	▽	
11	จัดเก็บสินค้าเข้าคลัง	0.0	0.0	○	⇒	D	□	▽	