

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยใช้ VSM

กังวาล ศรีโนนโคตร

TNI

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรม

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2561

AN APPLICATION OF VALUE STREAM MANAGEMENT FOR PROCESS IMPROVEMENT IN
AIR CONDITIONER INDUSTRY

Kungwan Srinonkote

TNI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for The Degree of Master of Engineering Program in Engineering Technology

Graduate School
Thai-Nichi Institute of Technology

Academic Year 2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์

โดย

สาขาวิชา

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยใช้ VSM

กังวาล ศรีโนโคตร

เทคโนโลยีวิศวกรรม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหารธุรกิจ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิ สุพิทักษ์)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์)

.....กรรมการ
(ดร. กรกฎ เหมสถาปัตย์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน)

กั้วาล ศรีโนนโคตร : การปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศโดยใช้ VSM. อาจารย์
ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน, 50 หน้า.

สภาพอากาศที่ร้อนขึ้นทุกๆ ปีส่งผลให้ความต้องการเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันและให้สามารถเติบโตต่อไปได้ในระยะยาวงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดความสูญเสียโดยการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) และทำการปรับปรุงด้วยการไคเซน (Kaizen) และหลักการ ECRS บนพื้นฐานการผสมผสานระหว่างระบบลีน (Lean System) กับระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS : Toyota Production System) เป็นระบบการผลิตแบบไดกิน (PDS : Production of Daikin)

ซึ่งจากการดำเนินงานวิจัย พบว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยวิธีดังกล่าว ทำให้ลดงานระหว่างผลิต (Work in Process) ลง 22.16% ลดเวลานำในการผลิตได้ (Process Lead-Time) 24.78% ลดเวลานำของสินค้าลง (stock lead-time) 23.26% และลดของเสียในไลน์ F1x ลง 4.00% ซึ่งทำให้ผลิตภาพเพิ่มขึ้น (Productivity) 4.30 % ซึ่งให้เห็นว่าการไคเซนบนพื้นฐานระบบการ PDS ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่าง Lean System กับ TPS เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลง

KUNGWAN SRINONKOTE : AN APPLICATION OF VALUE STREAM MANAGEMENT
FOR PROCESS IMPROVEMENT IN AIR CONDITIONER INDUSTRY. ADVISOR : ASST.
PROF. DR. DUMRONGKIAT RATANAAMORNPIN, 50 PP.

According to temperature is increasing every year. The demand of air conditional going to increase. To increase competitiveness and growth in the long run it is necessary to continue to improve production process. This research purpose to eliminate the MUDA in production process with apply Value Stream Mapping (VSM) to analyze and improvement by Kaizen and ERCS principle base on develop among Lean system and Toyota production system (TPS) to Production of Daikin system (PDS).

From the research, it was found that the improvement of the production process by this method reduced the work in process (work in process) 22.16%, reducing the lead time Process lead-time 24.78% Stock lead-time 23.26% and Decrease defect of F1x line 4.00%, which increases productivity 4.30% indicates that kaizen based on the Daikin production system (PDS: Production of Daikin) caused by the integration of Lean System and Toyo Production System (TPS: Toyota production system) is an activity that leads to deduction of production cost.

TNI

Graduate School

Field of Engineering of Technology

Academic Year 2018

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดำรงเกียรติ รัตนอมรพิน อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ในการมาปรับใช้ในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ตลอดจนการตรวจสอบข้อบกพร่อง และแนะนำแก้ไขให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งคณาจารย์ผู้เป็นกรรมการในการพิจารณาวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุทธิ สุพิทักษ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จินตวัฒน์ ไชยชนะวงศ์ และ ดร. กรกฎ เหมสถาปัติ ที่ให้ข้อคิด และเสนอแนะข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ บุคคลสำคัญหลายท่านในบริษัท ไทกิ้นอินดัสตรี (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้ความเห็นชอบและอนุเคราะห์ จนเกิดเป็นการศึกษาเชิงปฏิบัติการและสามารถดำเนินการอย่างต่อเนื่อง อันได้แก่ คุณวัลลภ พ่วงไพโรจน์ กรรมการผู้จัดการและผู้จัดการทั่วไปอาวุโส คุณชัชชัย วินัยเสถียร ผู้ช่วยผู้จัดการทั่วไป คุณแรมจันทร์ ยอดประทุม ผู้จัดการ คุณเดชา แสนกอง ผู้จัดการ คุณอัครเดช ศิลาโชติ วิศวกรอาวุโส คุณอดิพันธ์ ศรีลารัตน์ วิศวกรอาวุโส ผู้บริหาร ตลอดจนทีมงานทุกท่าน ที่มีส่วนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี และขอขอบคุณอย่างยิ่งสำหรับครอบครัวที่คอยให้กำลังใจและการสนับสนุนที่ดีเสมอ

ประโยชน์อันใดก็ตาม ที่เกี่ยวเนื่องมาจากวิทยานิพนธ์นี้ เป็นผลจากการช่วยเหลือและความกรุณาจากท่านข้างต้น ข้าพเจ้าจะระลึกอยู่เสมอ และขอกราบขอบพระคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

กังวาล ศรีโนนโคตร

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	1
1.3 ขอบเขตการศึกษาและวิจัย.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 แผนการดำเนินงาน.....	2
2 หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ทฤษฎีและหลักการการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing).....	4
2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทาน.....	10
2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังสายธารแห่งคุณค่า.....	11
2.4 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production System (TPS).....	13
2.5 ระบบการผลิตของไดกิน Production of Daikin System (PDS).....	14
2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
2.7 สรุปผลการสำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง.....	22
3 ระเบียบวิธีวิจัย.....	23
3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....	23

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	25
4.1 การศึกษากระบวนการผลิต	25
4.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า.....	27
4.3 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุง	44
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	48
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	50



TNI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน	3
2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับเขียนแผนผังสายธารคุณค่า	12
2.2 สรุปรงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง	20
4.1 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าปัจจุบัน	29
4.2 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 1	32
4.3 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 2	36
4.4 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 3	44
5.1 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต.....	45
5.2 สรุปผลการปรับปรุงด้าน Work in Process และสต็อก.....	46



TNI

สารบัญรูป

รูป		หน้า
2.1	หลักการพื้นฐานของลีน.....	5
2.2	แผนผังสายธารคุณค่า.....	6
2.3	แนวคิดเกี่ยวกับ Value Added.....	7
2.4	กระบวนการ PDCA.....	9
2.5	หลัก 3MU (MURI, MURA, MUDA)	9
2.6	ความสูญเปล่า 7 ประการ และวงจรการปรับปรุง.....	10
2.7	Toyota Production System “House”	13
2.8	การผลิตแบบ Mass.....	14
2.9	การผลิตแบบ Small Lot.....	15
2.10	การผลิตแบบ Mix.....	15
2.11	Line Balance ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต.....	15
2.12	Line Balance หลังปรับสมดุลสายการผลิต	16
2.13	การใช้ Kamban ในการทำการผลิต.....	17
3.1	เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้าน	23
3.2	ชิ้นส่วนประกอบหลักเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้าน	23
4.1	แผนผังการผลิต	25
4.2	แผนผังสายธารคุณค่าปัจจุบัน	28
4.3	การจัดวาง Heat Exchanger ก่อนปรับปรุง.....	30
4.4	การจัดวาง Heat Exchanger หลังปรับปรุง	30
4.5	แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 1).....	31
4.6	การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly ก่อนปรับปรุง	32
4.7	การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly หลังปรับปรุง.....	33
4.8	การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly ก่อนปรับปรุง	33
4.9	การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly หลังปรับปรุง.....	33
4.10	การปรับปรุงการสต็อก Piping ก่อนปรับปรุง	34
4.11	การปรับปรุงการสต็อก Piping หลังปรับปรุง.....	34
4.12	แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 2).....	35

สารบัญรูป (ต่อ)

รูป	หน้า
4.13 รูปแบบการวางชิ้นงานการผลิต F1x Heat Assembly Line ก่อนปรับปรุง	36
4.14 สภาพปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต F1x Heat Assembly Line	37
4.15 Line Balance ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X	37
4.16 MUDA ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X	38
4.17 รูปแบบการวางชิ้นงานการผลิต F1x Heat Assembly Line หลังการปรับปรุง	39
4.18 รูปแบบการลำเรียง Heat หลังการปรับปรุง	39
4.19 Line Balance หลังการปรับปรุงไลน์ F1X	40
4.20 MUDA หลังการปรับปรุงไลน์ F1X	40
4.21 MUDA ปัญหาด้านความปลอดภัย คุณภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุงไลน์ F1X	41
4.22 แผนภาพระบบ Synchronize ก่อนการปรับปรุง	42
4.23 แผนภาพระบบ Synchronize หลังการปรับปรุง	42
4.24 แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 3)	43

TNI

TAHT - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันบริษัท DIT เป็นบริษัทที่ทำการผลิตเครื่องปรับอากาศที่ส่งขายทั้งภาพในประเทศและ เอเชียโอเซเนีย จากสภาพปัจจุบันที่สภาพอากาศที่ร้อนขึ้น และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศในแถบเอเชียโอเซเนีย ลูกค้าหลักของบริษัท DIT ก็จะประกอบไปด้วยประเทศออสเตรเลีย อินเดีย เวียดนาม สิงคโปร์ มาเลเซีย อินโดนีเซีย และ ไทย ซึ่งเป็นกลุ่มประเทศที่มีการเจริญเติบโตด้านเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง แต่ละประเทศก็มีความแตกต่างกันด้านสภาวะอากาศ ฤดูกาล ซึ่งทำให้ทางบริษัทมีความจำเป็นต้องขยายกำลังการผลิต เพื่อให้สามารถส่งมอบเครื่องปรับอากาศที่มีคุณภาพที่ดีและตรงตามเวลาหรือฤดูกาลตามที่ต้องการ แต่ด้วยสภาพการแข่งขันที่ค่อนข้างสูง ไม่ว่าจะเป็นด้านคุณภาพ ต้นทุนการผลิตและปัญหาแรงงานที่จะมีเพิ่มมากขึ้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ลดความสูญเสียเปล่าต่างๆ ในกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ

บริษัท DIT เป็นบริษัทสัญชาติญี่ปุ่นที่มีแนวความคิดการบริหารแบบญี่ปุ่น การดำเนินการธุรกิจเพื่อให้มีประสิทธิภาพการผลิตที่สูงที่สุด และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง จึงต้องมีการพัฒนาบุคลากร และการปรับปรุงกระบวนการผลิตอย่างต่อเนื่อง การพัฒนาบุคลากรเพื่อให้มีความรู้ด้านระบบการผลิต จะมีการจัดสอนทั้งภายในโรงงาน และส่งตัวแทนพนักงานไปศึกษายังบริษัทแม่ที่ประเทศญี่ปุ่น เพื่อนำความรู้และเทคโนโลยีการผลิตใหม่ที่ทันสมัย กลับมาพัฒนาบริษัทอย่างต่อเนื่อง เป็นประจำทุกๆ ปี

งานวิจัยนี้มีเป้าหมายเพื่อลดความสูญเสียเปล่าในการผลิตด้วยการวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) และทำการปรับปรุงพัฒนาด้วยการไคเซน (Kaizen) โดย หลักการ ECRS บนพื้นฐานการผสมผสานระหว่างระบบลีน (Lean System) กับระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS : Toyota Production System) เป็นระบบการผลิตแบบไดกิน (PDS : Production of Daikin) เพื่อนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพและลดต้นทุน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาและวิเคราะห์สายธารคุณค่าเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศของบริษัท DIT และนำไปสู่การวางแผนการจัดการความสูญเสียเปล่า

1.2.2 เพื่อหาสาเหตุแห่งความสูญเสียเปล่า และ ศึกษาหาแนวทางการลดเวลาของกิจกรรมในสายธารคุณค่าของเพื่อศึกษาและวิเคราะห์สายธารคุณค่าเพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์ปัจจุบันของกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศของบริษัท DIT

1.2.3 เพื่อลดเวลานำรวม (Production Lead Time) ลงจากเดิม

1.2.4 การให้การศึกษาการจัดการสายธารคุณค่ากับระดับผู้บริหารถึงพนักงานผู้รับผิดชอบ

1.3 ขอบเขตการศึกษาและวิจัย

1.3.1 กรณีศึกษาไลน์ประกอบเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษาสำหรับเครื่องฟักอากาศภายในบ้านบริษัท DIT

1.3.2 กรณีศึกษาไลน์ประกอบเครื่องปรับอากาศ ซึ่งพิจารณาจากการ Supply ขึ้นส่วนจากไลน์ Sub ไปยังไลน์ประกอบเครื่องปรับอากาศสำหรับเครื่องฟักอากาศภายในบ้านบริษัท DIT

1.3.3 กรณีศึกษาไลน์ประกอบเครื่องปรับอากาศภายในบ้านไลน์ F1 และ F1X Line

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทำให้บริษัท DIT ลดความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ และ สามารถลดต้นทุนในการผลิตลงได้

ผู้บริหารและพนักงานพนักงาน ได้เรียนรู้และมีความเข้าใจ สามารถอ่านเขียนแผนภาพการจัดการสายธารคุณค่า ที่สำคัญคือสามารถนำไปวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศหรือกิจกรรมงานในส่วนอื่นๆ ในบริษัท DIT ได้

1.5 แผนการดำเนินงาน

การดำเนินงาน และ การปรับปรุงในไลน์การผลิต ในส่วนที่ต้องใช้งบประมาณจะอ้างอิงจากปีงบประมาณของบริษัทในแต่ละปี ซึ่งเริ่มตั้งแต่เดือน เมษายน และสิ้นสุด เดือนมีนาคมของทุกๆ ปี แต่สำหรับการทำรายงานวิจัยก็จะเริ่มตั้งแต่ปีงบประมาณ และรวมไปถึงการทำรายงานทางการศึกษาและการนำเสนองานวิจัย

ในการทำงานวิจัย และ การปรับปรุงไลน์การผลิต ครั้งนี้ ก็จะมีการจัดทีมงานทั้งในส่วน of ฝ่ายผลิต ฝ่ายวิศวกรรม และฝ่ายต่างๆ ซึ่งจะต้องคำนึงถึงด้านความปลอดภัยในการทำงาน ด้านคุณภาพ ด้านต้นทุนในการปรับปรุง และประสิทธิผลในการทำงาน

บทที่ 2

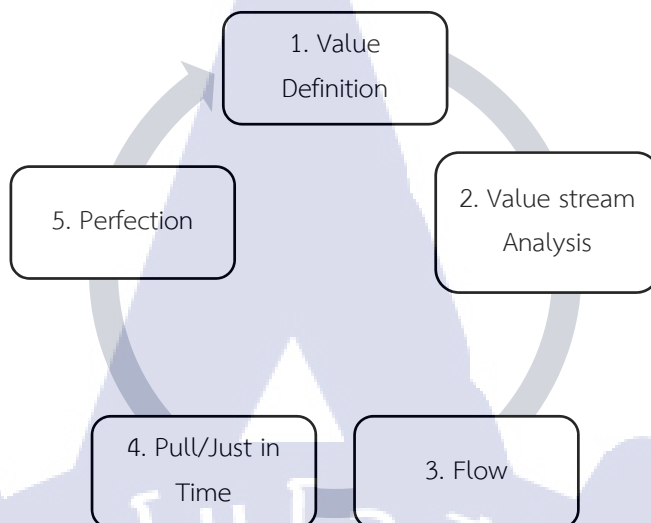
หลักการพื้นฐาน เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบท 2 นี้ จะกล่าวถึง งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และระบบการผลิตแบบลีน ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS : Toyota Production System) และระบบการผลิตแบบไตกั้น (PDS : Production of Daikin) เครื่องมือที่ใช้ในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มการผลิต แผนภูมิการไหลของกระบวนการ หลักการทำไคเซ็น (Kaizen) การหาและลดมูตะ หลักการทำ 5ส. แนวคิดหลักการ และคุณลักษณะการจัดการสายธารคุณค่า

2.1 ทฤษฎีและหลักการการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

ระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) [1] เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถลดต้นทุน ลดความสูญเปล่า และ ลดความสูญเสียโอกาสทางการผลิตได้ ทั้งยังเป็นระบบที่สร้างมาตรฐานและแนวคิดสำคัญในการผลิตรวมถึงส่งเสริมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ระบบการผลิตแบบลีนเป็นการเริ่มพิจารณาการจัดความสูญเปล่าทั้งหมดในกระบวนการผลิตในโรงงานผลิต โดยมีหลักการที่ทำให้เวลาการรอคอยเป็นศูนย์ (Zero Waiting Time) ลดขนาดของกลุ่ม (การไหลของกลุ่มผลิตภัณฑ์) การปรับสมดุลการผลิตและลดเวลาการผลิต การผลิตแบบลีนเป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไป

แนวคิดเรื่องลีน ที่กล่าวในหนังสือวิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีนของเกียรตินิจร โหมมานะสิน [1] มีหลักการพื้นฐานของการผลิตแบบลีนมี 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่า การวิเคราะห์สายธารคุณค่า การไหล การดึง/ทันเวลาพอดี และความสมบูรณ์รวมทั้งการคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องดังแสดงในรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 หลักการพื้นฐานของลีน

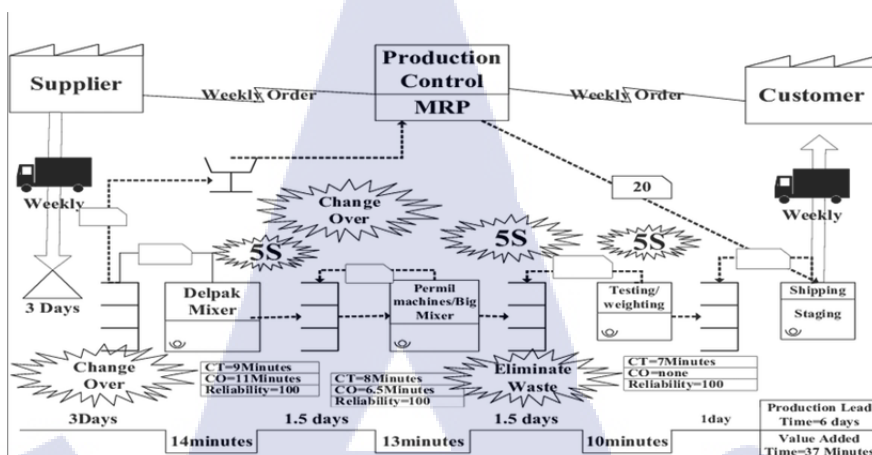
2.1.1 การนิยามคุณค่า (Value Definition)

จุดเริ่มต้นที่สำคัญของลีน คือ คุณค่า (Value) ซึ่งคุณค่านี้สามารถกำหนดขึ้นได้โดยลูกค้าคนสุดท้ายเท่านั้น และมีความหมายก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนดเท่านั้น การระบุคุณค่าอย่างแม่นยำ นับเป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในแนวคิดแบบลีน ส่วนการผลิตสินค้าหรือการให้บริการที่ไม่ถูกต้อง แม้ด้วยวิธีการที่ถูกต้องก็ถือว่าเป็นความสูญเปล่า (Waste/Muda) ดังนั้น การค้นหาและการวิจัยความต้องการลูกค้าจึงเป็นสิ่งสำคัญ และควรใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Quality Function Deployment : QFD

เทคนิค QFD เป็นเทคนิคที่นำความต้องการของลูกค้ามาวิเคราะห์โดยการนำข้อมูลที่ได้รับจากลูกค้ามาทำการเปรียบเทียบความสามารถของตนเองและคู่แข่ง เพื่อหาแนวทางในการตอบสนองความต้องการของลูกค้า คือการนำความต้องการของลูกค้ามากำหนดสิ่งที่ผู้ผลิตต้องทำ ดังนั้นการทราบความต้องการของลูกค้าจึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

2.1.2 การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis)

เป็นการวิเคราะห์สายธารคุณค่า เริ่มต้นด้วยแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) โดยเขียนแผนภาพของกระบวนการดังรูปที่ 2.2 เพื่อแสดงให้เห็นถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูล แผนภาพสายธารคุณค่าจะเป็นตัวบอกกิจกรรมหรืองานทั้งหมดเพื่อแจกแจงว่ากิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่มและกิจกรรมใดไม่สร้างคุณค่าเพิ่มที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อสามารถกำจัดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มออกไปจากกระบวนการ

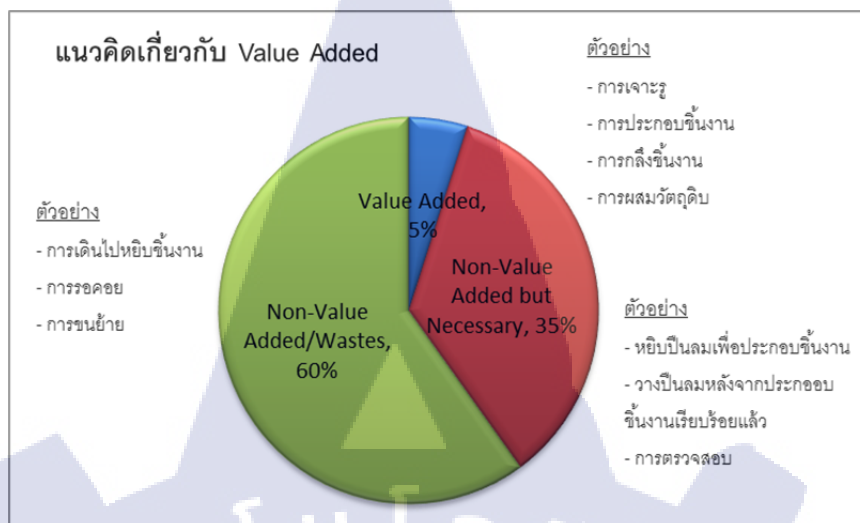


รูปที่ 2.2 แผนผังสายธารคุณค่า

การค้นหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพโดยการสร้าง Value Stream Mapping [2] กำหนดให้สายธารคุณค่า (Value Stream) คือกิจกรรมทั้งหมดของกระบวนการที่ทำให้เกิดผลิตภัณฑ์ โดยผ่านไปตามงานที่เกี่ยวกับการจัดการหลัก 3 สิ่ง ได้แก่ งานแก้ไขปัญหา (Problem Solving Task) เมื่อวิเคราะห์สายธารคุณค่าทั้งสายแล้ว Lean วิธีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ จะพบกับกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้

กิจกรรมในกระบวนการมีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท ดังนี้

1. กิจกรรมที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) คือ กิจกรรมที่ทำหน้าที่เปลี่ยนรูปร่างของวัตถุดิบ หรือเปลี่ยนคุณสมบัติของชิ้นงาน หรือเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้า
2. กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่มแต่จำเป็น (Non-Value Added but Necessary) คือ กิจกรรมที่ใช้เวลา ทรัพยากร หรือพื้นที่ แต่ไม่ได้ทำรูปร่าง หรือคุณสมบัติของชิ้นงานเปลี่ยนแปลงไป หรือไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ แต่ถ้าไม่ทำก็มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ได้หรือถ้าไม่ทำก็จะทำให้ผลิตภัณฑ์นั้นไม่เสร็จสมบูรณ์ได้
3. กิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าและไม่จำเป็น (Non-Value Added/Wastes) คือ กิจกรรมที่ใช้เวลา ทรัพยากร หรือพื้นที่ แต่ไม่ได้ทำรูปร่าง หรือคุณสมบัติของชิ้นงานเปลี่ยนแปลงไป หรือไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์ถ้าไม่ทำก็ไม่ก่อให้เกิดผลเสียหาย เป็นกระบวนการที่สามารถกำจัดออกจากกระบวนการได้



รูปที่ 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับ Value Added

2.1.3 การไหล (Flow)

ผลิตภัณฑ์มีการไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอปราศจากการรอคอยซึ่งจะนำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังเป็นศูนย์องค์กรต่างๆ จำเป็นต้องมีการสนับสนุนและมุ่งเน้นเรื่องการไหลของผลิตภัณฑ์แบบรวดเร็ว (Rapid Product Flow) โดยการกำจัดอุปสรรคต่างๆ หรือความสับสน และระยะทางที่อยู่ระหว่างแผนกที่เกี่ยวข้องกับการทำงานทั่วไปทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วยหลักการสำหรับการไหลมีเครื่องมือที่ใช้ในการวางโครงสร้างและการดำเนินการผลิต คือ

2.1.3.1 การไหลแบบต่อเนื่อง (Continuous Flow)

ผลิตภัณฑ์ไหลผ่านกระบวนการก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม (Value Added) อย่างต่อเนื่องปราศจากการรอคอยหรือปราศจากการขัดขวางหรือหยุดสายการผลิตสามารถทำได้โดย

1. เครื่องจักรต้องไม่ว่างงาน (Idle)
2. เมื่อมีเครื่องจักรเสีย (Breakdown) หรือนอกเหนือการควบคุม (Out of Control) ต้องรีบดำเนินการแก้ไขให้กลับสู่สภาวะปกติโดยเร็ว
3. การทำการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance : PM) ใช้เวลาน้อยที่สุด
4. จัดกำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการให้มีความสมดุล (Line Balancing) ซึ่งจะทำให้ไม่มีการรอระหว่างกระบวนการ (Work In Process : WIP) หรือเกิดคอขวด (Bottleneck) ขึ้น

5. ลดปริมาณการขนย้าย
6. ลดการเก็บงานรอเพื่อการผลิต (Waiting)
7. จัดผังโรงงาน (Line Layout) ให้มีความเหมาะสม

2.1.3.2 การปรับเรียบการผลิต (Hejunka)

การผลิตผลิตภัณฑ์ใน Product Mix ตามปริมาณความต้องการในแต่ละช่วงเวลาการไหลแบบต่อเนื่องจะทำให้การผลิตมีช่วงเวลานำ (Lead Time) สั้นทำให้สามารถวางแผนการผลิตแบบ Make-To-Stock และการควบคุมการปรับเรียบการผลิตทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกันเป็นการป้องกันความสูญเสียจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การไหลแบบต่อเนื่องปราศจากการรอคอยซึ่งจะนำไปสู่การมีระดับสินค้าคงคลังเป็นศูนย์การกำจัดความสูญเสียจากการเก็บสินค้าคงคลังและการปรับเรียบการผลิตที่เหมาะสมทำให้สามารถสลับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้ง่ายเกิดความยืดหยุ่นภายในกระบวนการ

2.1.4 การดึง (Pull)/ทันเวลาพอดี (Just In Time)

การผลิตสินค้าตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการในช่วงเวลาที่ต้องการเพื่อเป็นการกำจัดสินค้าคงคลังในแนวคิดแบบลีน สินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังจะถูกพิจารณาเป็นเรื่องของการสูญเสีย ฉะนั้นการผลิตสินค้าใดๆ ที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเสียเปล่า ดังนั้นสิ่งสำคัญก็คือทำตามความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงโดยการดึงผลิตภัณฑ์เข้าสู่ระบบเริ่มจาก 3 หลักการแรกในการปรับปรุงหลักการนี้เป็น การผลิตตามปริมาณที่เพียงพอในช่วงเวลาที่ต้องการวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดี คือ การสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการเพื่อกำจัดความสูญเสียที่มากเกินไปแต่ในการปฏิบัติความต้องการมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาจึงได้นำ Takt Time มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลการไหลซึ่งหลักการนี้มีความสำคัญมากเพราะการกำจัดความสูญเสียนี้นี้ จะทำในขั้นตอนโดยการเคลื่อนย้ายวัสดุคงคลังเหล่านี้ออกไป

2.1.5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

หลังจากที่เข้าใจความต้องการของลูกค้า และรู้คุณค่าของตัวผลิตภัณฑ์ จัดทำแผนผังสายธารคุณค่า ขั้นต่อมาคือ การพยายามเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการค้นหาความสูญเสีย (Wastes) และทำการกำจัดออกไปจากกระบวนการอย่างต่อเนื่องตามกระบวนการ PDCA (Plan-Do-Check-Action)



2.1.6 หลัก 3MU = MURI, MURA, MUDA

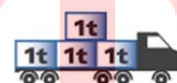
MURI, MURA, MUDA ในภาษาญี่ปุ่น สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

- Muri : ทำเกินกำลังความสามารถ
- Mura : ความไม่สม่ำเสมอ
- Muda : ความสูญเปล่า

ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นดังภาพข้างล่าง



Muri = overburdened



Mura = unevenness, fluctuation, variation



Muda = waste



No Muri, Mura, or Muda



รูปที่ 2.5 หลัก 3MU (MURI, MURA, MUDA)

2.1.7 ความสูญเปล่า 7 ประการ (MUDA หรือ Waste)

2.1.7.1 การผลิตเกินความจำเป็น (Overproduction)

2.1.7.2 การมี Stock มากเกินไป (Inventory)

2.1.7.3 ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation)

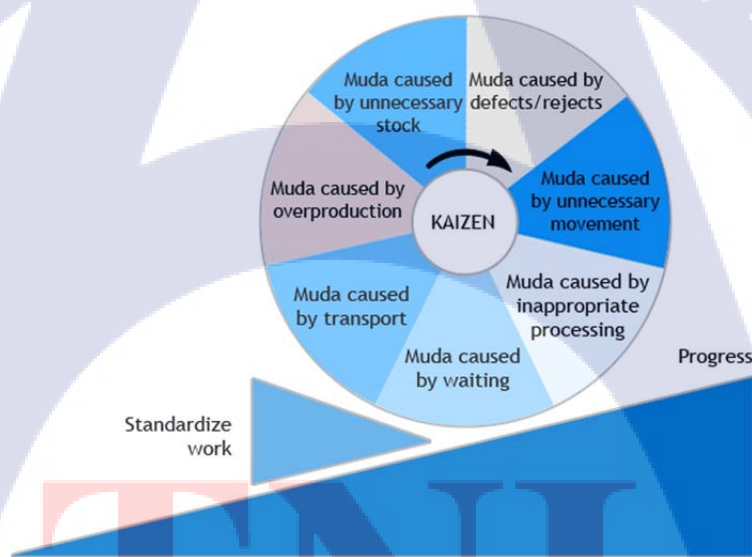
2.1.7.4 ความสูญเปล่าจากการผลิตของที่ไม่ได้มาตรฐาน (Defect)

2.1.7.5 ความสูญเปล่าการรอนาน (Wait)

2.1.7.6 ความสูญเปล่าจากขั้นตอนการทำงานที่ยุ่งยาก (Processing)

2.1.7.7 ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว (Motion)

ความสูญเปล่านั้นต้องการหาและกำจัดออกจากกระบวนการผลิตเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อดำเนินการค้นหาและกำจัดออกโดยการไคเซ็น แล้วให้สร้างมาตรฐานการทำงาน



รูปที่ 2.6 ความสูญเปล่า 7 ประการ และวงจรการปรับปรุง

2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการจัดการโซ่อุปทาน

ภายใต้สภาวะการแข่งขันทางธุรกิจในปัจจุบัน การนำเสนอผลิตภัณฑ์ใหม่เข้าสู่ตลาดและการส่งมอบผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าต้องสามารถทำได้ในเวลาที่รวดเร็ว คุณภาพของสินค้า คุณลักษณะที่น่าสมัย และราคาที่เหมาะสม ซึ่งลูกค้าก็มีความคาดหวังที่จะได้เห็นสินค้าใหม่ๆ และทันสมัยกว่ายี่ห้ออื่นๆ สิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้เป็นแรงขับเคลื่อนให้บริษัทต่างๆ ต้องพยายามค้นหาแนวทางในการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้า เพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งทางธุรกิจ และเป็นหลักประกันในความอยู่

รอดของบริษัท ปัจจุบันธุรกิจส่วนใหญ่ทั่วโลกได้เริ่มหันมาลงทุนและให้ความสำคัญกับกลยุทธ์การบริหารโซ่อุปทาน เนื่องมาจากมองเห็นว่าเป็นแนวทางที่จะสามารถลดต้นทุน และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันเชิงธุรกิจในยุคปัจจุบันได้ ประกอบกับความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสารและคมนาคมขนส่ง ได้มีส่วนในวิวัฒนาการอย่างต่อเนื่องของโซ่อุปทานและเทคนิคในการบริหารโซ่อุปทาน [3]

การจัดการโซ่อุปทาน คือ การบริหารอุปทานและอุปสงค์ โดยครอบคลุมตั้งแต่แหล่งวัตถุดิบและชิ้นส่วน การผลิตและการประกอบ คลังสินค้าและการติดตามสินค้าคงคลัง การป้อนในสั่งและการบริหารใบสั่ง การกระจายสินค้าตลอดทุกๆ ช่องทาง และส่งมอบให้กับลูกค้า

วัตถุประสงค์ของการจัดการโซ่อุปทานเพื่อทำให้เกิดความมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลด้านต้นทุนต่อระบบโดยรวม โดยจะต้องทำให้มีต้นทุนต่ำที่สุด

2.3 ทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังสายธารแห่งคุณค่า

แผนผังสายธารคุณค่าคือ การเขียนภาพของกระบวนการ เพื่อแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ แผนภาพกระบวนการสามารถทำได้โดยสร้าง แผนภาพการไหลของคุณค่า ซึ่งการไหลของคุณค่า คือกิจกรรมหรืองานทั้งหมด จากแผนผังสายธารคุณค่าจะทำให้เราสามารถมองเห็นภาพรวมของกระบวนการตั้งแต่วัตถุดิบที่เข้ากระบวนการแต่ละกระบวนการถึงผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปและคลังสินค้า และจะทำให้สามารถมองเห็นและแยกแยะได้ว่ากระบวนการไหนเป็นกระบวนการที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added) และกระบวนการตรงไหนเป็นกระบวนการที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Non-Value Added) ซึ่งจะนำไปสู่การกำจัดกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มนั้นๆ ออกไป

2.3.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับการเขียนแผนผังสายธารคุณค่า

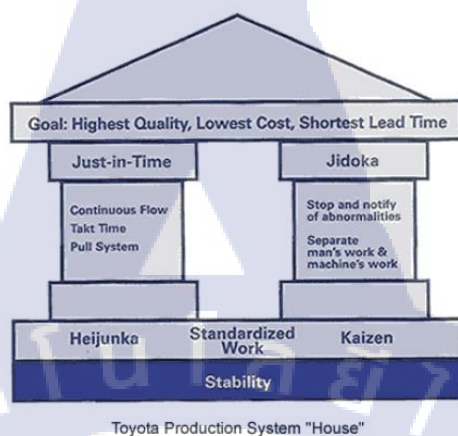
แผนผังสายธารคุณค่าจะมีการใช้สัญลักษณ์รูปไอคอน (Icon) ที่หลากหลายเพื่อแสดงภาพที่ชัดเจนของกระบวนการ (Visualize Process) เช่น การควบคุมการผลิต การสต็อก การไหลของสารสนเทศ เป็นต้น ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละตัวจะแทนความหมายเฉพาะและมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจที่ตรงกัน โดยที่ตัวอย่างสัญลักษณ์แต่ละแบบ แสดงดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างสัญลักษณ์สำหรับเขียนแผนผังสายธารคุณค่า

ความหมายของไอคอน	ไอคอน
ผู้จัดส่งวัตถุดิบและลูกค้า : ผู้จัดส่งวัตถุดิบ โดยเขียนอยู่มุมด้านซ้ายบนของแผนผัง ผู้จัดส่งวัตถุดิบจะเป็นจุดเริ่มต้นการไหลของวัสดุ ส่วนลูกค้าจะเขียนอยู่มุมบนด้านขวาของแผนผังและจะเป็นจุดสิ้นสุดการไหลของวัสดุ	
ข้อมูลคุณสมบัติ : จะบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น 1. รอบเวลาการผลิต (Cycle Time : CT) 2. เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (Changeover Time : C/O) 3. เวลาปฏิบัติงานทั้งหมด (Total Available Time) 4. ร้อยละของเวลาที่ใช้ในการทำงานจริง (Uptime)	
ฝ่ายควบคุมการผลิต : บ่งบอกการควบคุมการทำงานว่ามีลักษณะอย่างไร ควบคุมกระบวนการไหนบ้าง	
การขนส่งด้วยรถบรรทุก แสดงการเคลื่อนย้ายสินค้า ระหว่างกระบวนการหรือแม้แต่ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง	
ผลิตภัณฑ์ : การผลิตงานระหว่างการผลิตจากกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการหนึ่ง	
ดิ่งวัสดุ : แสดงการไหลของงานระหว่างการผลิตที่ถูกควบคุมโดยระบบการผลิตแบบดึงจากกระบวนการก่อนหน้า	
การไหลของข้อมูลสารสนเทศผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ : การติดต่อข้อมูลระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง โดยจะบอกถึงความเร็วของการไหล ชนิดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้งาน และชนิดของข้อมูลที่ทำให้การแลกเปลี่ยนกำกับไว้ด้วย	
ตำแหน่งของพนักงาน : บอกสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีการหรือแนวทางต่างๆ ตามที่ระบุไว้	
มีการทำไคเซ็น : บอกสิ่งที่ต้องการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่องด้วยวิธีหรือแนวทางต่างๆ ตามที่ระบุไว้	
สินค้าคงคลังหรือ WIP : แสดงจำนวนของสินค้าที่กองอยู่ในสายการผลิต เช่น จำนวนวัตถุดิบ จำนวนสินค้าระหว่างกระบวนการ จำนวนสินค้าสำเร็จรูป	

2.4 ระบบการผลิตแบบโตโยต้า Toyota Production System (TPS)

TPS House ประกอบด้วย 2 เสาหลัก



รูปที่ 2.7 Toyota Production System “House”

Just in Time } 2 เสาหลัก
JIDOKA }
Stability ด้วยรากฐานที่มั่นคง

เพื่อวัตถุประสงค์ด้าน Quality Cost Delivery

Support Tools ของ Stability ระบุที่ Foundation ของ TPS House

Heijunka (平準化)

Standardized Work (標準化された作業)

Kaizen (改善)

KAI : 改 : Change : การเปลี่ยนแปลง

ZEN : 善 : Good; Better : สิ่งที่ดีกว่า

KAIZEN : การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง แบบค่อยเป็นค่อยไป เริ่มจากงานเล็กๆ ก่อน โดยมุ่งเน้นให้พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม

Just in Time (JIT) การผลิตหรือการส่งมอบ สิ่งของที่ต้องการ ในเวลาที่ต้องการ ด้วยจำนวนที่ต้องการ ในสถานที่ที่กำหนด

Concept ของ JIT Production System คือ

Zero Inventory - Zero Defects - Zero Break Down - Zero Accident

Supporting Tools ของ JIT ระบุที่ Pillar ของ TPS House Continuous Flow

Takt Time - Pull System - VSM

VSM is the Tool to Visualized the Process & Identify Waste (Non-Value Added Step) of the Whole System

2.5 ระบบการผลิตของไดกิน Production of Daikin System (PDS)

PDS = Production of Daikin System เกิดจากการผสมผสานระหว่างหลักการผลิตของ Toyota Production System และระบบลีน (Lean System) มาประยุกต์ใช้เพื่อให้เข้ากับการผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นเครื่องปรับอากาศ

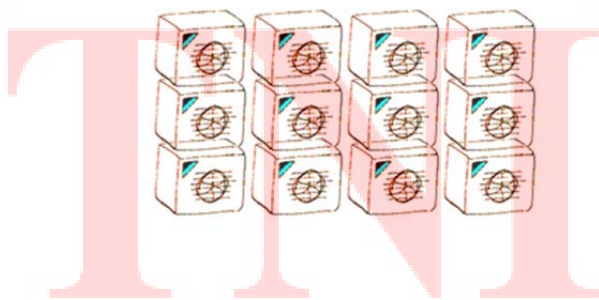
เป้าหมายของ PDS คือ ลดต้นทุนจากการกำจัด MUDA เพิ่ม Productivity โดยยังคงรักษา ระดับคุณภาพและความปลอดภัยไว้เท่าเดิมหรือดียิ่งๆ ขึ้น

หากไม่เข้าใจ MUDA เพียงพอ จะไม่สามารถหา MUDA ที่แฝงอยู่ได้

2.5.1 แนวคิดการผลิตแบบ PDS = Production of Daikin System

2.5.1.1 Mass Production

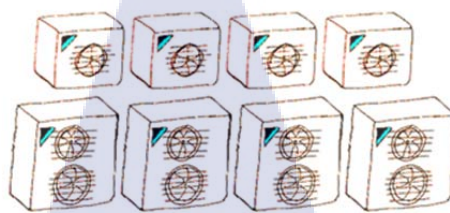
ผู้ผลิตผลิตแบบลืตตามความสะดวกโดยไม่เกี่ยวข้องกับความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 2.8 การผลิตแบบ Mass

2.5.1.2 Small Lot Production

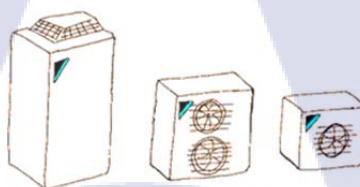
หลายรุ่นรวมกัน ใช้แนวความคิด JIT ลูกค้า, กระบวนการลัดไป เป็นผู้กำหนดรุ่น, จำนวน, เวลาส่งมอบ,



รูปที่ 2.9 การผลิตแบบ Small Lot

2.5.1.3 Mix Production

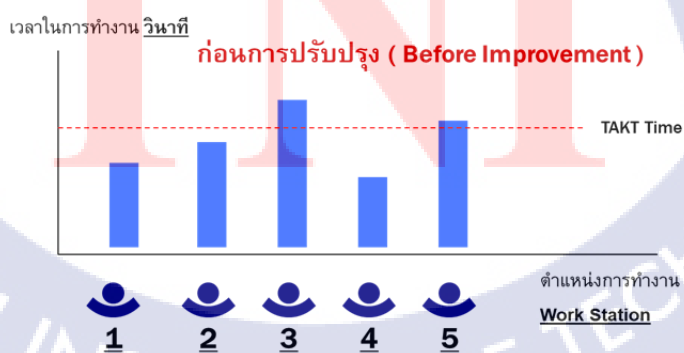
ผลิตหลายรุ่นรวมกัน ผลิตให้ได้ตามความต้องการของลูกค้าซึ่งเปลี่ยนแปลงได้ และมุ่งลด Lead Time เพิ่มความสามารถ



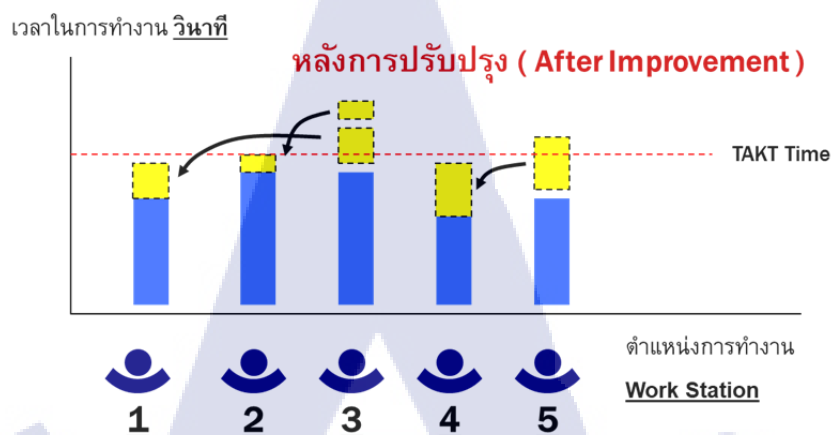
รูปที่ 2.10 การผลิตแบบ Mix

2.5.2 การสร้างสมดุลของสายการผลิต

ในกระบวนการผลิตหากแต่ละตำแหน่งงานแต่ละตำแหน่งมีความไม่สมดุล ก็จะทำให้ไม่เกิดประสิทธิภาพ หรือบางตำแหน่งมีเวลาเกิน Takt Time ก็จะทำให้ผลิตที่ลดลง ดังนั้นการสร้างสมดุลของสายการผลิตจึงเป็นหัวข้อที่สำคัญมาก เพื่อที่จะทำกระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพที่สูง



รูปที่ 2.11 Line Balance ก่อนปรับสมดุลสายการผลิต



รูปที่ 2.12 Line Balance หลังปรับสมดุลสายการผลิต

2.5.3 การควบคุมการผลิตโดย Kamban

Kamban คือ เครื่องมือหรือกลไกที่ทำให้ระบบการผลิตแบบดึงเกิดขึ้นได้อย่างต่อเนื่องในสายการผลิตเพื่อสร้างสมดุล และควบคุม Stock ในกระบวนการผลิต ดังนั้นระบบนี้จึงยืดหยุ่นและสามารถตอบสนองความต้องการในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หน้าที่หลัก 2 ประการของ KANBAN

1. การสั่งงาน, การขนส่ง => การผลิตหรือส่งอะไร เมื่อไร ด้วยวิธีไหน ให้ถูกส่งไปได้อย่างอัตโนมัติ

2. Visual Control Tool => เป็นเครื่องมือควบคุมการผลิตโดยการมองเห็น ทำให้เห็นว่า Goods in Process มีมากหรือน้อย ความล่าช้าหรือความคืบหน้าของงานเป็นไปอย่างไร

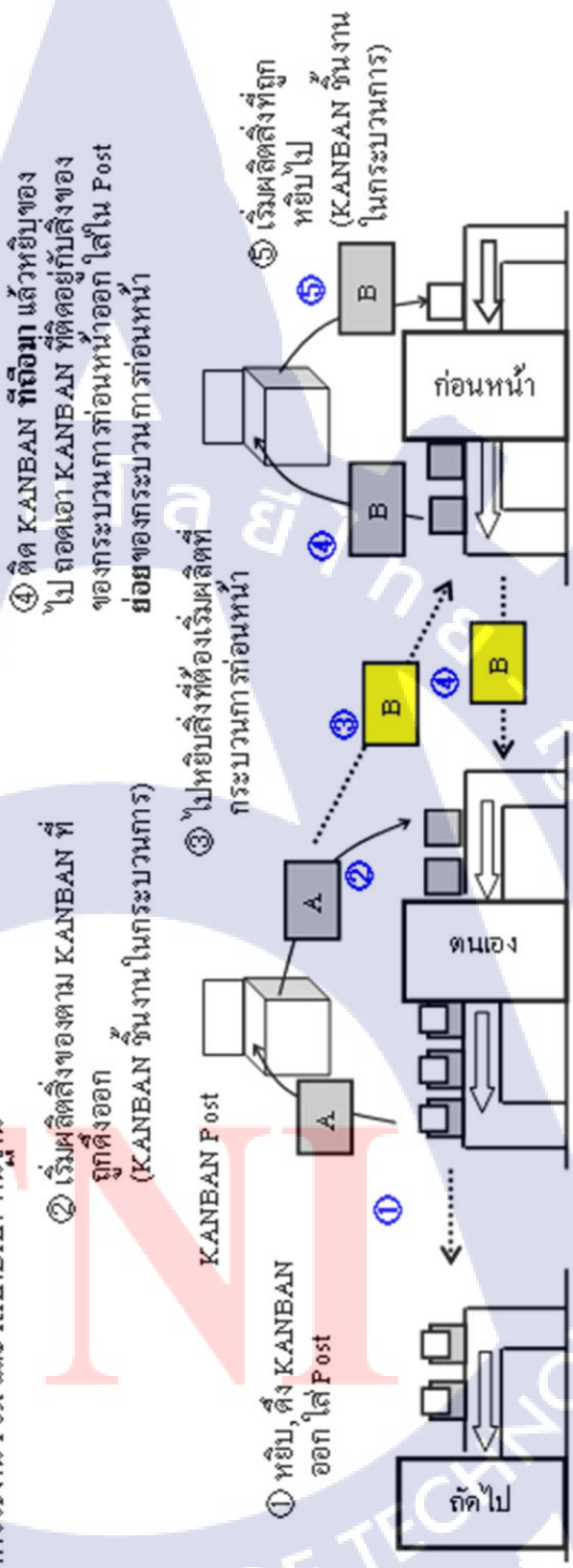
TNI

Post = กล่องสำหรับใส่หรือหยิบ KANBAN ซึ่งเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่ใช้สำหรับการปฏิบัติงาน และการควบคุมโดยการดูด้วยตา

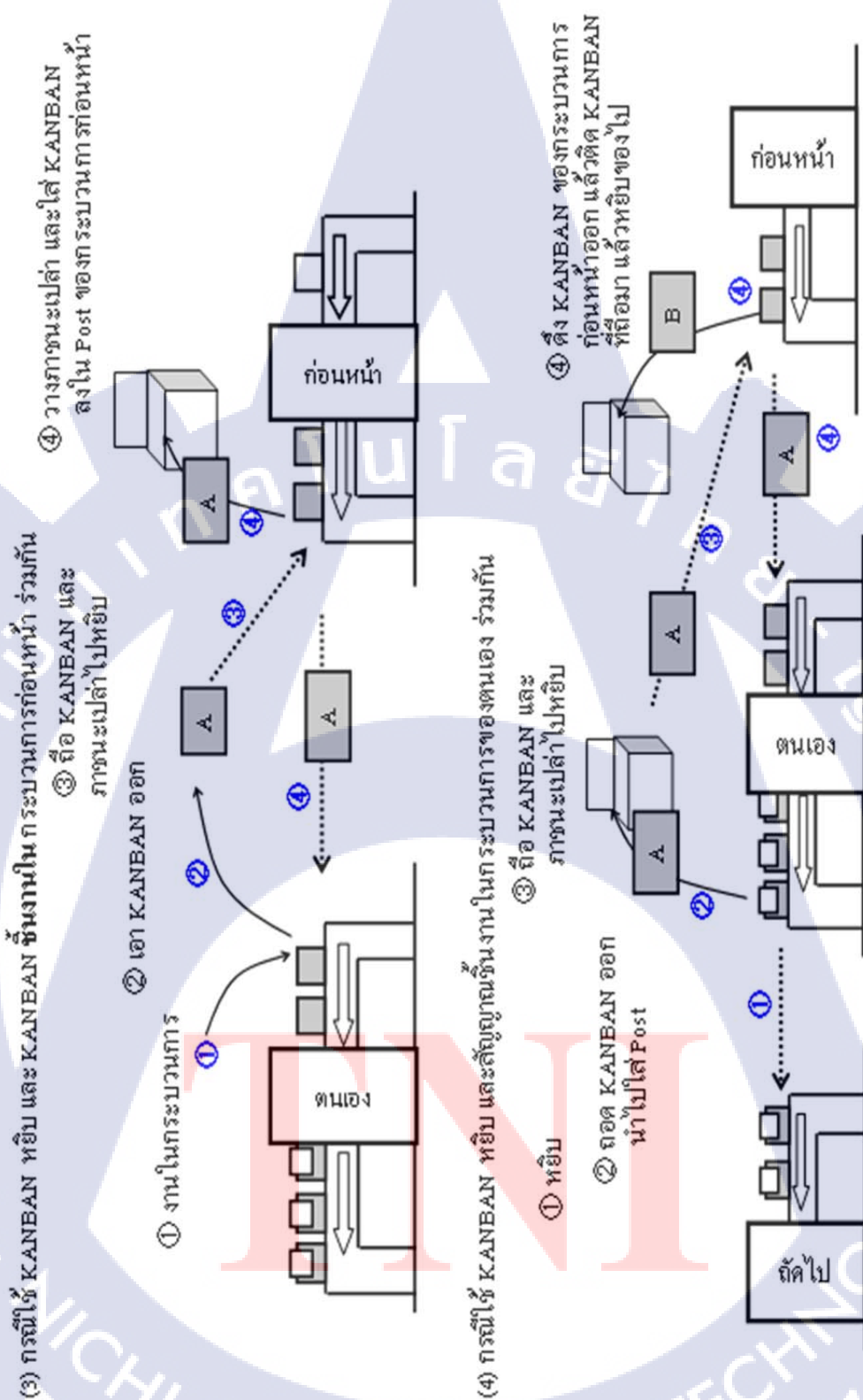
(1) ประเภท

- ① Post ปกติ = กล่องสำหรับใส่ KANBAN ที่ถูกถอดออกตอนที่มีการขนส่ง, หยิบ ของการปฏิบัติงานปกติ
- ② Post คำนพิเศษ = เป็น Post สำหรับใส่สัญญาณการหยิบ ในกรณีที่มีการไปหยิบชิ้นส่วนที่กระบวนการก่อนหน้า แต่ไม่มีสิ่งที่ต้องการ ทำการแบ่งเป็นสี่เพื่อให้เป็นที่สะดุดตา หากมีการนำสัญญาณมาใส่ที่ Post นี้ กระบวนการก่อนหน้าจะต้องทำการผลิตสิ่งของนั้นก่อนเป็นอันดับแรก และส่งให้กับกระบวนการถัดไป

(2) การใช้งาน Post และ KANBAN พื้นฐาน



รูปที่ 2.13 การใช้ Kamban ในการทำการผลิต



รูปที่ 2.13 การใช้ Kamban ในการทำการผลิต (ต่อ)

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวรรณ พลภักดี [3] การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน กรณีศึกษา โรงงานน้ำยางข้น โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่า จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อเลียนแบบการดำเนินงานในโซ่อุปทาน ทำให้พบว่ามีความสูญเสียเปล่า 3 ประการคือ ความสูญเสียเนื่องจากไม่ใช้ศักยภาพของบุคคลากรอย่างเต็มที่ ปริมาณสินค้าคงคลังที่มีมากจนเกินไป และกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสม นำไปสู่การออกแบบจุดรับซื้อน้ำยางสดสำหรับพ่อค้ารายย่อย การควบคุมสินค้าคงคลังและการปรับปรุงการทำงาน ตามลำดับ พบต้นทุนโลจิสติกส์ตลอดโซ่อุปทาน ลดลง 5.75 เปอร์เซ็นต์ และพบว่าเวลานำของโซ่อุปทานลดลงจากเดิม 61.01 วัน

อติชา วัชรานุรักษ์ [4] การประยุกต์ใช้ระบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป โดย ปรับปรุงให้กระบวนการมีการไหลอย่างต่อเนื่อง เปลี่ยนเป็นการผลิตแบบดึง การไหลทีละชิ้น การใช้ กลไก 5 ส การทำงานตามมาตรฐานที่กำหนด การปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ยืดหยุ่น เช่น จัดเวลา การทำงานให้เหมาะสม จัดให้มีการฝึกอบรมพนักงานมีทักษะหลากหลาย และอีก คือการลดเวลาการ ทำงาน ปรับเป็นการผลิตแบบเซลล์ การป้องกันความผิดพลาด การตรวจสอบด้วยตัวเอง การพัฒนา อย่างต่อเนื่อง ใช้กรรมวิธีไคเซ็น การวิเคราะห์ที่มาของปัญหา และการแก้ไขปัญหาร่วมกันเป็นทีม ผล การทดลองประยุกต์ใช้งานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ร้อยละ 16 ลดปริมาณการเสียหายใน กระบวนการผลิต ร้อยละ 8 และลดปริมาณงานค้างระหว่างการผลิต ร้อยละ 41

กัลยกร เกษมกล [5] การประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่าในการปรับปรุงประสิทธิภาพ กระบวนการบริหารจัดการคำสั่งซื้อ ของผู้ผลิตแผ่นวางจรรออิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการสร้างแผนภาพการ จัดการสายธารคุณค่าของกระบวนการปัจจุบัน ทำการประเมินและระบุความสูญเสียเปล่า และทำการ ปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS ผลที่ได้รับคือสามารถลดระยะเวลาทำงานรวมตลอดกระบวนการได้ 64%

รมิตา มุสิกพงศ์ [6] การประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการ ผลิตของธุรกิจพลาสติกฟิล์ม กรณีศึกษา บริษัท TPK ทำให้พบความสูญเสียเปล่าแฝงอยู่ ซึ่งส่งผลให้มี เวลานำที่ยาวนานและก่อให้เกิดต้นทุนโดยไม่จำเป็น เช่นความสูญเสียเปล่าจากของเสียที่เกิดขึ้นจาก ปัญหาการปฏิบัติงานของเครื่องจักร จึงได้นำเสนอแนวทางการแก้ปัญหาโดยการเพิ่มเวลาในการซ่อม บำรุงเชิงป้องกันให้มากขึ้น จัดทำคู่มือการปฏิบัติงานให้แก่พนักงานเพื่อป้องกันการผิดพลาดจาก การตั้งค่าเครื่องจักร เสนอให้มีการนำระบบสารสนเทศเข้ามาใช้ในการจัดการจำนวนสินค้าคงคลัง เพื่อลด ความผิดพลาดอันเกิดจากวิธีการปฏิบัติงานด้วยการบันทึกจำนวนสินค้าคงคลังด้วยพนักงาน ผลการ ปรับปรุงพบเวลารวมของกระบวนการทำงานลดลงถึงร้อยละ 6.27

กณิศา อีระพัฒน์นันท์ [7] ศึกษาและปรับปรุงกระบวนการบริการโดยใช้เทคนิคแผนภาพสายธารคุณค่า เพื่อทำการวิเคราะห์กิจกรรมภายในกระบวนการหาจุดที่ทำให้เกิดความล่าช้า แล้วทำการปรับปรุงกระบวนการให้ดีขึ้น หลังการปรับปรุงสามารถลดระยะเวลาลงจาก 11.4 วัน เหลือ 5.2 วัน และลดต้นทุนโดยการลดจำนวนพนักงานงานลงจากเดิมใช้ 7 คน ลดลงเหลือ 5 คน

คณิษฐา ขามผาสา [8] การปรับปรุงการจัดการสายธารคุณค่าเพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพในอุตสาหกรรมยา โดยใช้การจัดการสายธารคุณค่า เพื่อวิเคราะห์กิจกรรมภายในกระบวนการผลิตยาเคลือบน้ำตาล ทำให้เวลาทั้งหมดของกระบวนการผลิตจนกระทั่งส่งสินค้าสำเร็จรูปเข้าคลังสินค้าลดลง 49.48% ลดเวลากระบวนการเคลือบน้ำตาลลงจากเดิม 60.11% ลดของเสียจากกระบวนการเคลือบน้ำตาล 75.85% และยังสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายลงได้ คิดเป็นมูลค่า 34,761.19 บาทต่อ Lot ทำให้บริษัทสามารถลดต้นทุนในการผลิตและสามารถส่งมอบสินค้าให้กับลูกค้าได้ทันเวลามากขึ้น

สินัญชอร์ ตีระวิภาวัฒน์ [9] การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้การจัดการสายธารคุณค่า ในการปรับปรุงและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ และได้ทำการปรับปรุงสถานีการผลิตที่มี Takt Time สูง ลดขนาด Batch การผลิตของสถานีรีดแผ่นให้เล็กลง ปรับผังกระบวนการใหม่ ผลการนำการจัดการสายธารคุณค่ามาปรับปรุงสายการผลิตทำให้ระบบการไหลของงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วขึ้น สามารถลดระยะเวลานำในการผลิตรวม ลงร้อยละ 56.60 ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตรวม ลดลงร้อยละ 71 ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7.12 ต่อ Batch

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ชื่องานวิจัย	สรุปเนื้อหา	สิ่งที่นำมาใช้
สุวรรณา พลภักดี [3]	2557	การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน กรณีศึกษาโรงงานน้ำยางข้น	โดยประยุกต์ใช้แผนผังสายธารคุณค่า จากนั้นทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเลียนแบบการดำเนินงานในโซ่อุปทาน ทำให้พบว่ามี ความ สูญเปล่า	ทำการจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเลียนแบบการดำเนินงานในโซ่อุปทาน

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ชื่องานวิจัย	สรุปเนื้อหา	สิ่งที่นำมาใช้
อดิชา วัชรานุรักษ์ [4]	2552	การประยุกต์ใช้ระบบ ลิ้นในกระบวนการผลิต เสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาการผลิต เสื้อโปโลเชิ้ต	โดยปรับปรุงให้ กระบวนการมีการไหล อย่างต่อเนื่อง เปลี่ยน เป็นการผลิตแบบดึง การไหลทีละชิ้น การใช้ กลไก 5 ส การทำงาน ตามมาตรฐาน	จัดเวลาการทำงานให้ เหมาะสม จัดให้มีการ ฝึกอบรมพนักงานมี ทักษะหลากหลาย
กัลยกร เกษกมล [5]	2552	การประยุกต์ใช้การ จัดการสายธารคุณค่า ในการปรับปรุง ประสิทธิภาพกระบวนการ การบริหารจัดการ คำสั่งซื้อ กรณีศึกษา บริษัทผู้ผลิตแผ่นวงจร อิเล็กทรอนิกส์	การสร้างแผนภาพการ จัดการสายธารคุณค่า ของกระบวนการ ปัจจุบัน ทำการ ประเมินและระบุความ สูญเสียเปล่า	การปรับปรุงด้วย หลักการ ECRS
รมิตา มุสิกพงศ์ [6]	2558	การประยุกต์ใช้แผนภูมิ สายธารแห่งคุณค่าใน การปรับปรุงกระบวนการ ผลิตของธุรกิจ พลาสติกฟิล์ม กรณีศึกษา บริษัท TPK	แผนภูมิสายธารแห่ง คุณค่าในการวิเคราะห์ หาจุดที่เป็น Neck Process, กระบวนการ ที่มีการหยุดเนื่องจาก ความไม่พร้อมของ เครื่องจักร	ประยุกต์ใช้แผนภูมิสาย ธารแห่งคุณค่าและ แผนภูมิแก๊งปลา การฝึกอบรมให้ พนักงานตั้งค่า เครื่องจักร
กณิศา ธีระวัฒนานันท์ [7]	2554	การปรับปรุง กระบวนการบริการ โดยใช้เทคนิค VSM กรณีศึกษา	ใช้เทคนิคแผนภาพสาย ธารคุณค่า เพื่อทำการ วิเคราะห์กิจกรรม ภายในกระบวนการหา จุดที่ทำให้เกิดความ ล่าช้า แล้วทำการ ปรับปรุงกระบวนการ ให้ดีขึ้น	แผนผังสายธารคุณค่า เพื่อหาจุดคอขวด (Bottleneck)

ตารางที่ 2.2 สรุปงานวิจัย และเอกสารที่เกี่ยวข้อง (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	ปี พ.ศ.	ชื่องานวิจัย	สรุปเนื้อหา	สิ่งที่นำมาใช้
คณิษฐา ขามพาลา [8]	2556	การปรับปรุงการจัดการสายธารคุณค่าเพื่อปรับปรุงผลผลิตภาพในอุตสาหกรรมยากรณีศึกษา	การวิเคราะห์กิจกรรมภายในกระบวนการหาจุดที่ทำให้เกิดความล่าช้า	การระดมสมอง ค้นหา รากเหง้าของปัญหา และดำเนินการปรับปรุง
สินธุ์ชอร์ ติระวิภาวัฒน์ [9]	2557	การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้การจัดการสายธารคุณค่า กรณีศึกษา	การปรับปรุงสถานีการผลิตที่มี Takt Time สูง ลดขนาด Batch การผลิตของสถานีรีดแผ่นให้เล็กลง ปรับผังกระบวนการใหม่	การปรับสมดุล กระบวนการ และการลดขนาดของสต็อกลง

2.7 สรุปผลการสำรวจงานวิจัยและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

จากงานวิจัยดังกล่าว เกี่ยวข้องกับการใช้เทคนิคแผนผังสายธารคุณค่า (VSM) มาใช้ จะพบว่าสิ่งสำคัญในการนำมาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงได้นั้น คือ การให้ความรู้แก่ผู้ปฏิบัติงานให้มีความเข้าใจระบบสิ้นรวมถึงเครื่องมือของสิน เพื่อให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างถูกต้องจากแผนผังสายธารคุณค่า ทำให้สามารถมองเห็นภาพการไหลและกิจกรรมทั้งหมดได้อย่างชัดเจน และทำให้สามารถระบุกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มและไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม ทำให้พนักงานมีความเข้าใจกระบวนการและมองเห็นปัญหาได้ง่าย ช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ตรงจุด

การจัดการสายธารคุณค่า เป็นเครื่องมือการจัดการที่ช่วยให้เกิดการร่วมมือในการปรับปรุงกระบวนการทำงานและเกิดการทำงานเป็นทีม ช่วยในการวิเคราะห์ปัญหา เพื่อวางแผนและหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ไขปัญหา เพื่อปรับปรุงกระบวนการให้เป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การดำเนินงานวิจัยจะเริ่มจากศึกษากระบวนการผลิต ทำการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าขึ้นมา การใช้เครื่องมือของ ลีน และการผลิตแบบโตโยต้า คันทา MUDA ในสภาพปัจจุบัน และทำการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าใหม่

3.1.1 การวิจัยนี้จะเป็นการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้านซึ่งจะเริ่มจากการศึกษาชิ้นส่วนและกระบวนการผลิตหลักและย่อยตั้งแต่เริ่มต้นถึงกระบวนการที่ผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จภายในบริษัท DIT ตามรูปที่ 3.1 และรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.1 เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้าน



รูปที่ 3.2 ชิ้นส่วนประกอบหลักเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้าน

3.1.2 ทำการศึกษาการ Supply Chain และกระบวนการผลิต เครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยชนิดภายในบ้าน สามารถจำแนกไลน์ผลิตชิ้นส่วนของเครื่องปรับอากาศที่ทำการผลิตภายในบริษัท DIT จะประกอบไปด้วยไลน์ประกอบชิ้นส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้

- 1) ไลน์ผลิตชิ้นส่วนเหล็ก Sheet Metal
- 2) ไลน์ผลิตชิ้นส่วนฮีตเอ็กเชนเจอร์ Heat Exchanger
- 3) ไลน์ผลิตชิ้นส่วนพลาสติก Plastic
- 4) ไลน์ผลิตชิ้นส่วนท่อ Piping
- 5) ไลน์ประกอบ Heat Exchanger (F1X)
- 6) ไลน์ประกอบ Product (F1)

3.1.3 จัดทำแผนภูมิสายธารคุณค่าของสภาพปัจจุบัน เพื่อ แสดงถึงกระบวนการทั้งหมด ทำให้เห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ

3.1.4 วิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเสีย (MUDA) เพื่อนำไปสู่การกำจัดความสูญเสีย (MUDA) และปรับปรุงกระบวนการนั้นๆ

3.1.5 จัดทำแผนภูมิสายธารคุณค่าของอนาคต เพื่อคาดการณ์ผลของการปรับปรุงพัฒนากระบวนการตามแนวทางที่กำหนดไว้

3.1.6 ปรับปรุงพัฒนากระบวนการตามแนวทางที่กำหนดไว้และประเมินเปรียบแผนภูมิสายธารคุณค่าของสภาพปัจจุบันและแผนภูมิสายธารคุณค่าของอนาคต

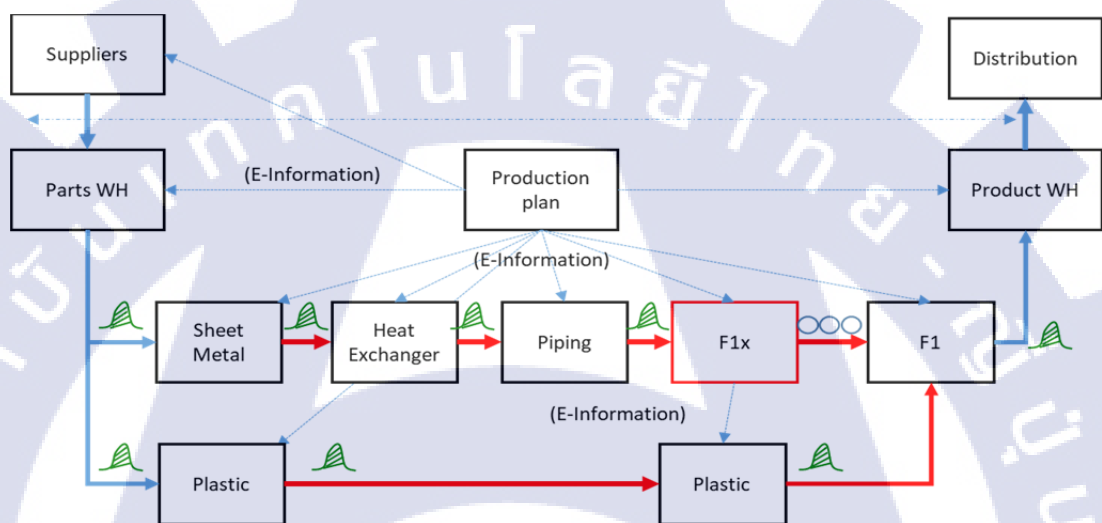
TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การศึกษากระบวนการผลิต

จากการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศสำหรับที่พักอาศัยภายในบ้าน ทำให้สามารถรวบรวมข้อมูล กำลังการผลิต การจัดทำสต็อกของแต่ละกระบวนการ และรวมถึงกำลังการผลิตของแต่ละกระบวนการดังต่อไปนี้ตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แผนผังการผลิต

1. Sheet Metal Line

เป็นไลน์ที่ผลิตชิ้นส่วนหลักทำสต็อก 200 pcs ล่วงหน้า เพื่อส่งไปยังกระบวนการถัดไป

Cycle Time CT = 24 Second

Efficiency = 80%

Operator = 2 Persons

2. Heat Exchanger Line

เป็นไลน์ที่ผลิตชิ้นส่วนฮีตเอกเชนเจอร์ สต็อก 632 pcs ล่วงหน้า เพื่อส่งไปยังกระบวนการถัดไป

Cycle time CT = 24 Second

Efficiency = 80%

Operator = 5 Persons

3. Piping line

เป็นไลน์ที่ผลิตชิ้นส่วนท่อ (Piping) สต็อก 107 pcs ล่วงหน้า เพื่อส่งไปยังกระบวนการ
ถัดไป

Cycle Time CT = 24 Second

Efficiency = 90%

Operator = 5 Persons

4. F1x : Heat Exchanger Assembly Line

เป็นไลน์ที่รับชิ้นส่วนจากไลน์ต่างๆ สต็อก WIP 28 pcs ก่อนส่งไปยังไลน์ประกอบ

Cycle Time CT = 23 Second

Efficiency = 93%

Operator = 24 Persons

5. F1 : Main Assembly Line

เป็นไลน์ที่รับชิ้นส่วนจากไลน์ F1x และไลน์ พาร์ทต่างๆ เพื่อประกอบเป็นผลิตภัณฑ์
สำเร็จรูป มี WIP 45 Unit ก่อนส่งไปยัง Product Warehouse

Cycle time CT = 24 Second

Efficiency = 93%

Operator = 28 Persons

6. Plastic Line

เป็นไลน์เครื่องฉีดพลาสติก และทำสต็อก 1,210 unit ขึ้น เพื่อจัดเตรียมก่อนส่งไปยัง
ไลน์ประกอบย่อย

Cycle Time CT = 40 Second

Efficiency = 80%

Operator = 1 Persons

7. Plastic Assembly Line

เป็นไลน์ประกอบชิ้นส่วนพลาสติก สต็อก 28 pcs ขึ้นล่วงหน้าก่อนจัดส่งไปไลน์ประกอบ
ผลิตภัณฑ์

Cycle time CT = 24 Second

Efficiency = 93%

Operator = 27 Persons

4.2 การวิเคราะห์กระบวนการผลิตด้วยแผนผังสายธารคุณค่า

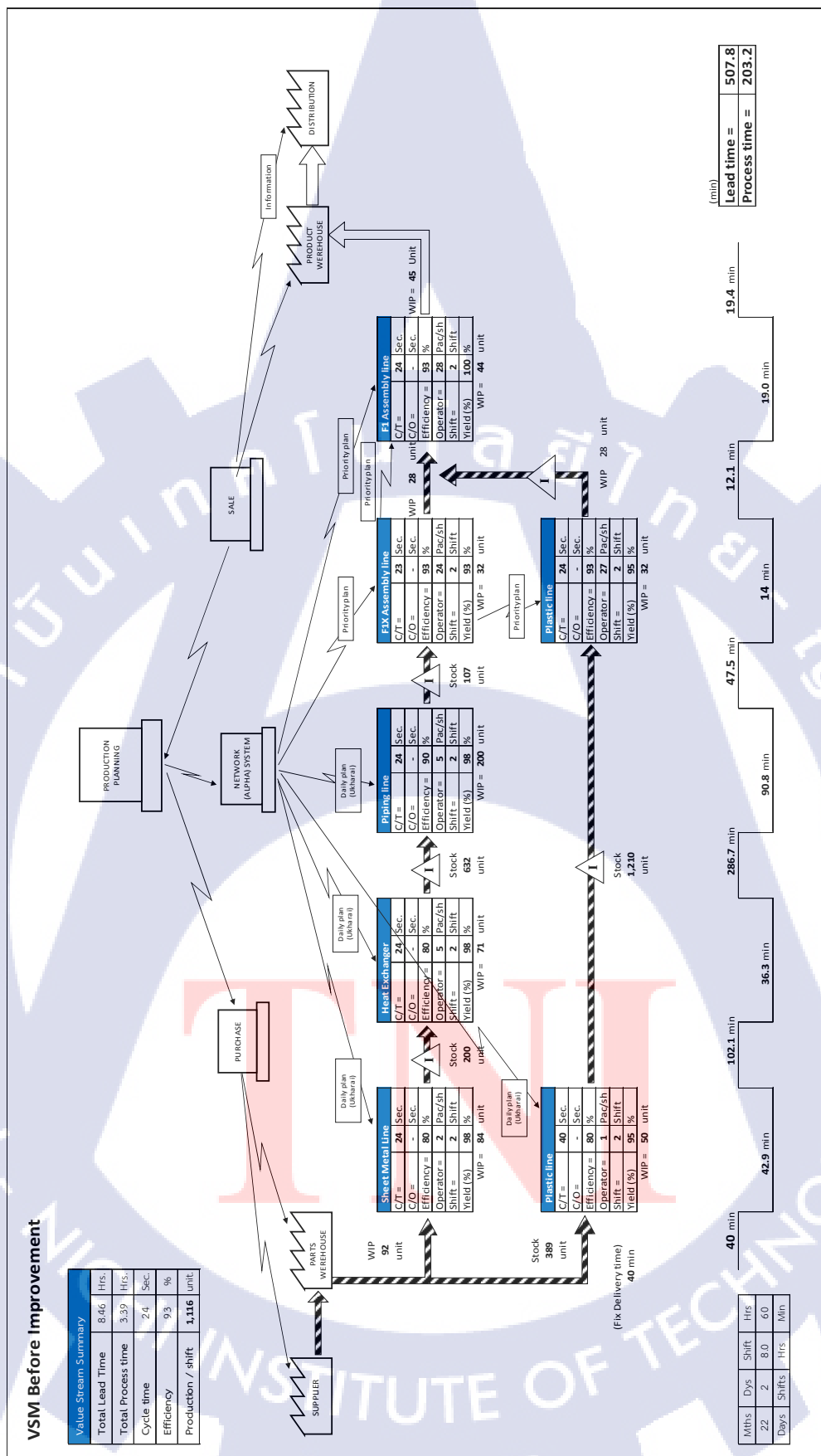
จากกระบวนการผลิตข้างต้น ได้นำข้อมูลมาทำการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเขียนเป็น แผนผังสายธารคุณค่า และสำหรับการปรับปรุงกระบวนการผลิต และ ระบบขนส่งพัสดุของไลน์ซับทางผู้วิจัยได้จัดทำ แผนผังสายธารคุณค่า ทั้งหมดรวม 4 ครั้ง ประกอบด้วย แผนผังสายธารคุณค่า ปัจจุบัน แผนผังสายธารคุณค่าหลังการปรับปรุง (ครั้งที่ 1, 2 และ 3)

4.2.1 แผนผังสายธารคุณค่าของสภาพปัจจุบัน

จากกระบวนการผลิตข้างต้น ได้นำข้อมูลมาทำการศึกษาวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเขียนเป็น แผนผังสายธารคุณค่าปัจจุบันได้ดังรูปที่ 4.2



TNI



ตารางที่ 4.1 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าปัจจุบัน

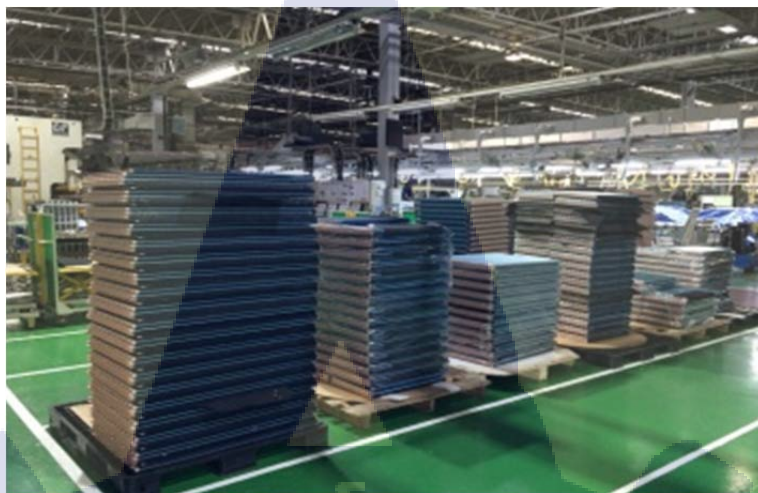
กิจกรรม	เวลา	ชั่วโมง
NVA	8.47 - 3.39	5.08
VA	42.9+36.3+90.8+14.2+19	3.39
Lead Time	40+102.1+286.7+47.5+12.1+19.4	8.47

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบัน ดังตารางที่ 4.1 พบว่าเวลานำรวมตลอดโซ่อุปทาน เป็น 8.47 ชั่วโมง ซึ่งมีผลต่อเวลาที่เพิ่มคุณค่า เป็น 3.39 ชั่วโมง และเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าคือเวลาในการขนส่งและเวลาในการรอคอยเท่ากับ 5.08 ชั่วโมง

4.2.1.1 การปรับปรุงสต็อก Heat Exchanger

จากผลการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่า พบว่า Heat Exchanger Line เป็นไลน์ที่สต็อกถึง 632 ชิ้น ซึ่งมีผลต่อ Lead Time และ Plastic Line เป็นไลน์ที่สต็อกถึง 1,210 ชิ้น ซึ่งไม่มีผลต่อ Lead Time แต่มีผลต่อ Stock Amount ที่มีมูลค่าสูง ดังนั้นจึงทำการปรับปรุงตามหลักการของลีนในส่วนของการนำไคเซน เข้ามาปรับใช้และพัฒนากระบวนการผลิต ดังนี้ จุดที่ปรับปรุง คือ Heat Exchanger Line และ Plastic Line โดยการปรับปรุงด้วยวิธีการควบคุมด้วยสายตา (Worksite Control) เพราะการควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นเป็นเครื่องมือลีนพื้นฐานอีกตัวหนึ่งที่จะช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น เครื่องมือตัวนี้กับการจัดการ 5ส เป็นเครื่องมือที่ต้องใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานมากที่สุด งานที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Work) ด้วยวิธีการสร้างมาตรฐานในการทำงาน จะช่วยให้สามารถลดความสูญเปล่าของการสต็อกเกินความจำเป็นและรวมถึงการใช้คนได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ การปรับปรุง การจัดทำมาตรฐานในการจัดเก็บ Heat Exchanger ที่ทำเสร็จแล้ว

การวาง Heat Exchanger บนพาเลทไม้ ที่ไม่ได้กำหนดจำนวนต่อพาเลท และจำนวนพาเลทที่จำเป็นสำหรับการผลิต ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 การจัดวาง Heat Exchanger ก่อนปรับปรุง

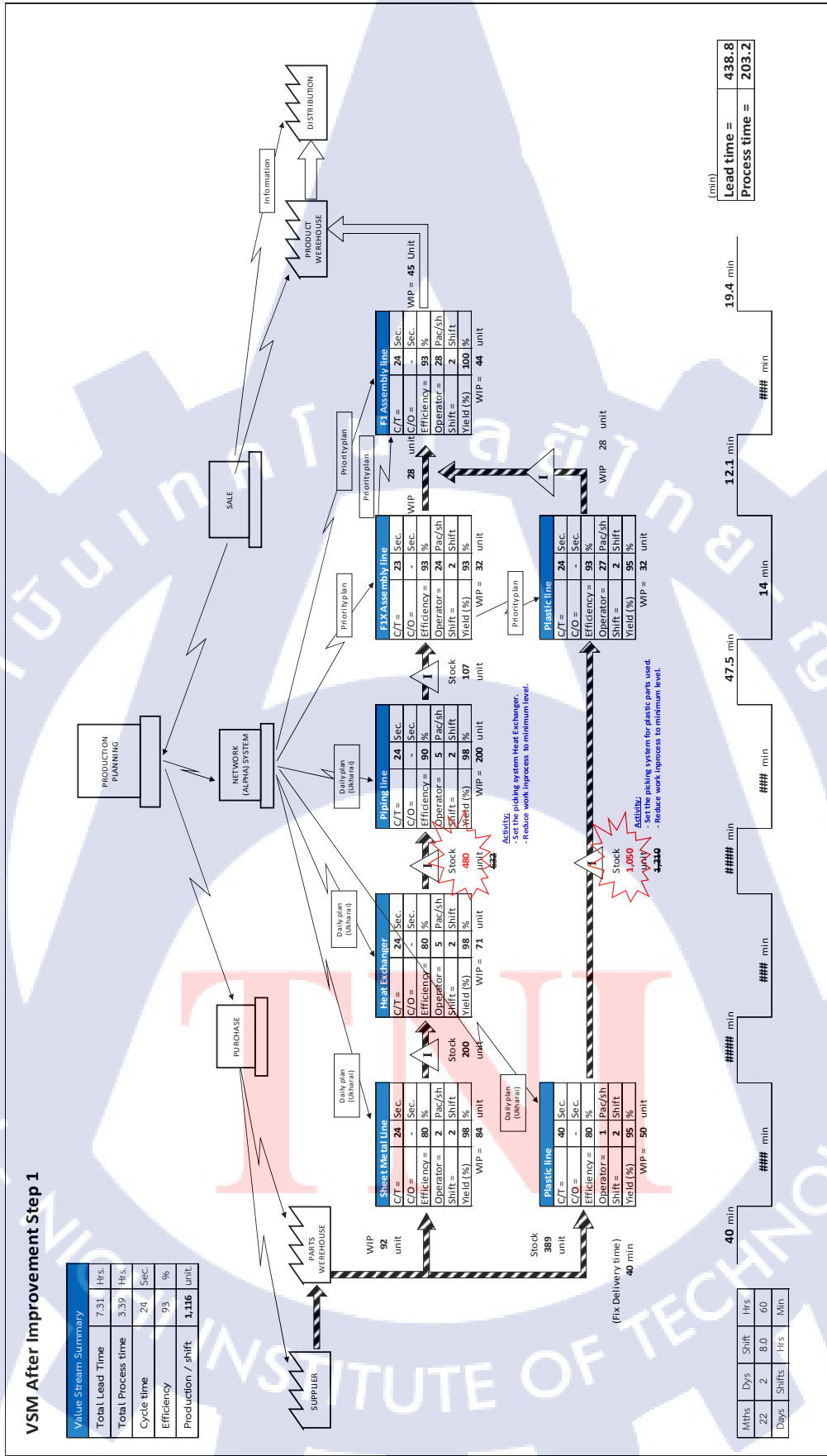
การวาง Heat Exchanger บนรถ ที่กำหนดจำนวนต่อรถ และจำนวนรถที่จำเป็นสำหรับการผลิต การสามารถควบคุมด้วยสายตา (Worksite Control) ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้น และง่ายต่อการจัดการ 5ส ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การจัดวาง Heat Exchanger หลังปรับปรุง

4.2.2 แผนภูมิสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 1)

จากการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าและการปรับปรุงเราสามารถนำมาเขียนและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 1 ได้ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 1)

ตารางที่ 4.2 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 1

กิจกรรม	เวลา	ชั่วโมง
NVA	7.32 - 3.39	3.93
VA	42.9+36.3+90.8+14.2+19	3.39
Lead Time	40+102.1+217.7+47.5+12.1+19.4	7.32

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 1 ดังตารางที่ 4.2 พบว่าเวลานำรวมตลอดโซ่อุปทาน เป็น 7.32 ชั่วโมง ลดลง 1.15 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 13.58% เวลาที่เพิ่มคุณค่าเป็น 3.38 ชั่วโมง ยังคงเท่าเดิมที่ และเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าคือเวลาในการขนส่งและเวลาในการรอคอยเท่ากับ 3.93 ชั่วโมง ลดลง 1.15 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 22.64%

4.2.2.1 การปรับปรุงสต็อก Plastic Line

จากแผนผังสายธารคุณค่าจะเห็นว่าไลน์ Plastic Line เป็นไลน์ที่มีจำนวนสต็อกที่มีจำนวนสูงมากอีกไลน์หนึ่ง ซึ่งเกิดจากรูปแบบในการจัดเก็บสต็อกที่ไม่สามารถควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) การจัดท่ารถ ที่กำหนดจำนวน และจำนวนรถที่จำเป็น สามารถควบคุมด้วยสายตา (Worksite Control) เป็นมาตรฐาน (Standardize) ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้นและง่ายต่อการจัดการ 5ส ให้ทางไลน์ Plastic Assembly Pull ดึงไปใช้ตามความต้องการได้ โดยไม่ต้องมาทำการคัดแยกอีกทีจำนวนสต็อกจากเดิม 1,210 pcs เป็น 1,050pcs ลดลงไป 160 pcs คิดเป็น 13.2%



รูปที่ 4.6 การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly ก่อนปรับปรุง



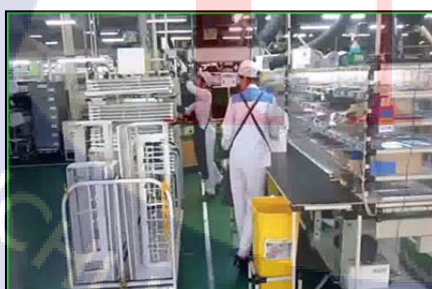
รูปที่ 4.7 การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly หลังปรับปรุง

4.2.2.2 การปรับปรุงสต็อก Plastic Assembly Line

การปรับปรุงรถสำหรับขนส่งพาร์ท Plastic Assembly สามารถลดสต็อกจากเดิม 32 ชิ้น เป็น 12 ลดลงไป 20 ชิ้น คิดเป็น ลดลงไป 62.5%



รูปที่ 4.8 การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.9 การปรับปรุงการสต็อก Plastic Assembly หลังปรับปรุง

4.2.2.3 การปรับปรุงสต็อก Piping Line

การปรับปรุงกรวางพาร์ท Piping ที่เบิกมาจากเดิม 2 ตะกร้า เป็น 1 ตะกร้า เท่าที่จำเป็นหลังปรับปรุงการ Synchronize Line สามารถลดสต็อกจากเดิม 200 ชิ้น เป็น 100 ลดลงไป 100 ชิ้น คิดเป็น ลดลงไป 50.0%



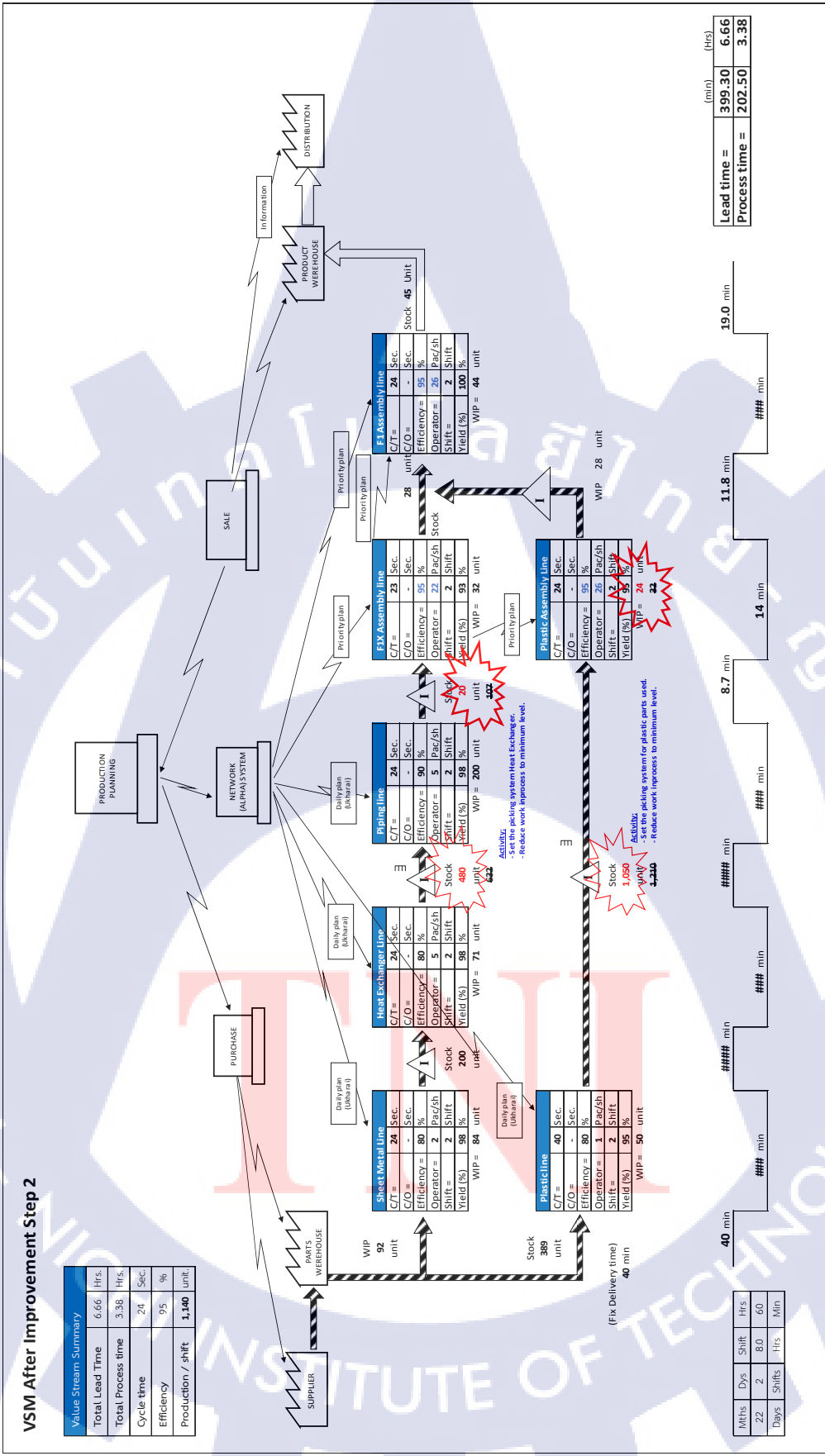
รูปที่ 4.10 การปรับปรุงการสต็อก Piping ก่อนปรับปรุง



รูปที่ 4.11 การปรับปรุงการสต็อก Piping หลังปรับปรุง

4.2.3 แผนภูมิสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 2)

จากการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าและการปรับปรุงเราสามารถนำมาเขียนและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 2 ได้ดังรูปที่ 4.12



รูปที่ 4.12 แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 2)

ตารางที่ 4.3 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 2

กิจกรรม	เวลา	ชั่วโมง
NVA	6.66 - 3.38	3.28
VA	42.9+36.3+90.8+13.9+18.6	3.38
Lead Time	40+102.1+217.7+8.7+11.8+19	6.66

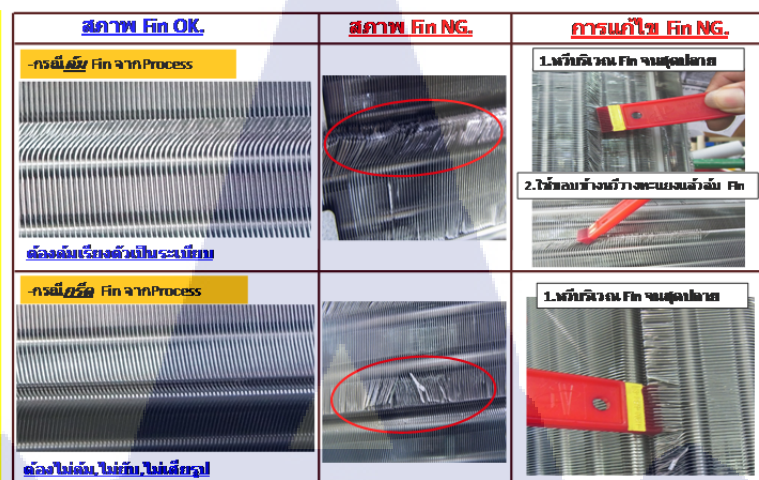
จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 2 ดังตารางที่ 4.3 พบว่าเวลานำรวมตลอดโซ่อุปทาน เป็น 6.66 ชั่วโมง ลดลง 1.81 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 21.37% เวลาที่เพิ่มคุณค่าเป็น 3.38 ชั่วโมง ลดลง 0.01 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 0.29% และเวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าคือ เวลาในการขนส่งและเวลาในการรอคอยเท่ากับ 3.28 ชั่วโมง ลดลง 1.80 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 35.43%

4.2.3.1 การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไลน์ F1X

จากแผนผังสายธารคุณค่าจะพบว่าจุดนี้เป็นจุดที่มีของเสียมากที่สุด (Yield = 93%) ซึ่งจากการเข้าตรวจสอบกระบวนการผลิตพบว่าเกิดจากรูปแบบการวางชิ้นงาน และมีการจับยกหยิบหลายครั้งในกระบวนการผลิต ซึ่งเกิดจากรูปแบบการวางชิ้นงาน ตามรูปที่ 4.13 และสภาพของเสียในไลน์การผลิตตามรูปที่ 4.14

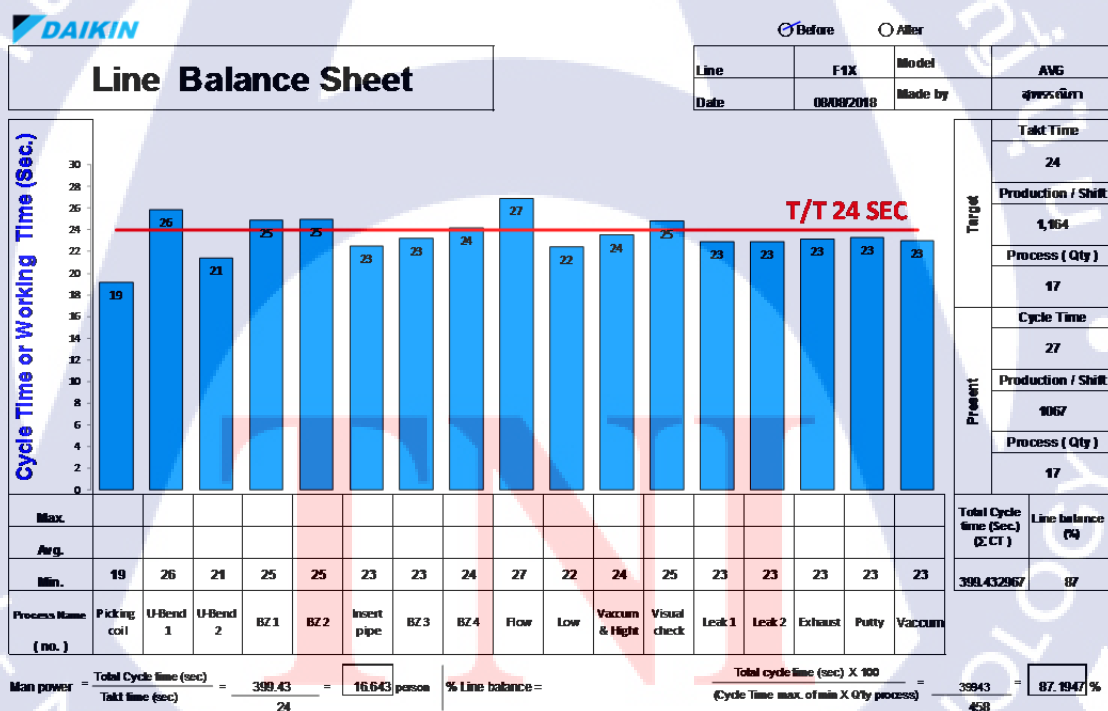


รูปที่ 4.13 รูปแบบการวางชิ้นงานการผลิต F1x Heat Assembly Line ก่อนปรับปรุง



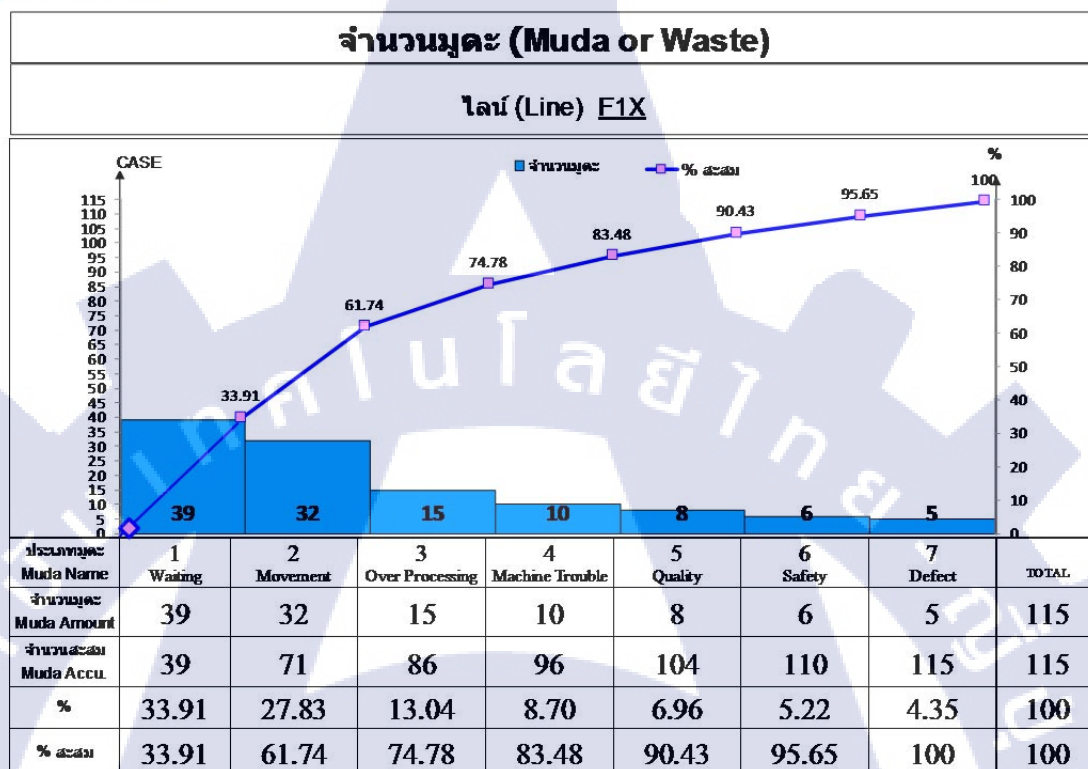
รูปที่ 4.14 สภาพปัญหาของเสียในกระบวนการผลิต F1x Heat Assembly Line

1. การตรวจตรวจสอบ Line Balance ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X



รูปที่ 4.15 Line Balance ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X

2. การตรวจตรวจสอบ Line MUDA ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X



รูปที่ 4.16 MUDA ก่อนการปรับปรุงไลน์ F1X

การปรับปรุง F1x Heat Assembly Line จากเดิมที่เป็นไลน์แบบแนวนอน เป็นแบบแนวตั้ง ทำให้ไม่มีการจับยกหยิบชิ้นงานขึ้นลงในการกระบวนการผลิตส่งผลให้ของเสียลดลงไปจากเดิม 4% และการทำให้ไลน์สั้นลง สามารถนำไลน์ F1x มาต่อตรงเข้ากับไลน์ F1 ได้ ทำให้สามารถลดจำนวน WIP ลดลงจากเดิม 32 unit เป็น 24 unit ลดลงไป 8 unit คิดเป็น ลดลงไป 25.0% ซึ่งแสดงได้ตามรูปที่ 4.13 และ WIP ที่ส่งไปยังไลน์ F1 ลดลงจากเดิม 28 unit เป็น 7 unit ลดลงไป 21 unit คิดเป็น ลดลงไป 75.0% ซึ่งแสดงได้ตามรูปที่ 4.17 และตามรูปที่ 4.18 ตามลำดับ

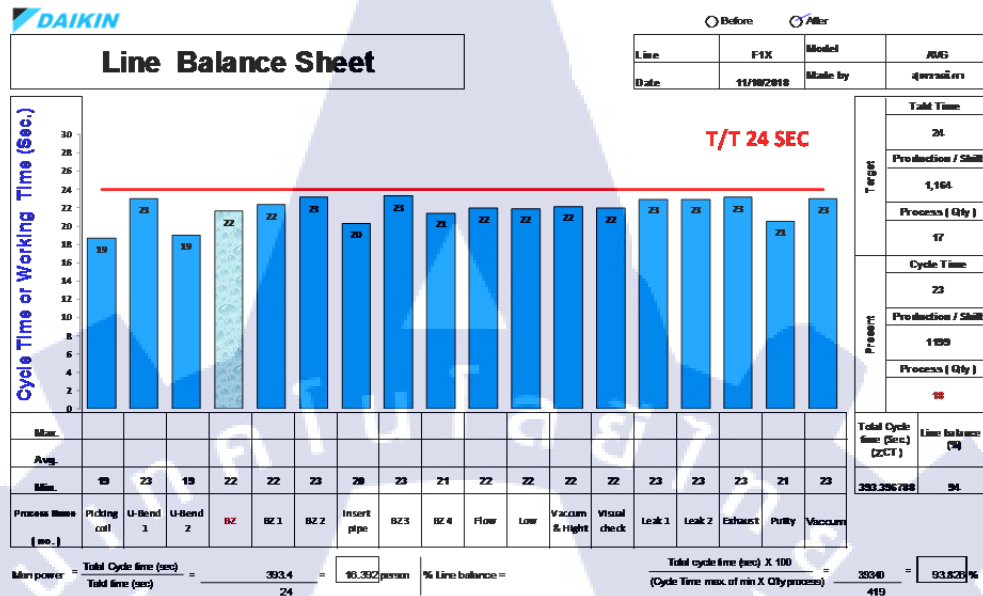


รูปที่ 4.17 รูปแบบการวางชิ้นงานการผลิต F1x Heat Assembly Line หลังการปรับปรุง



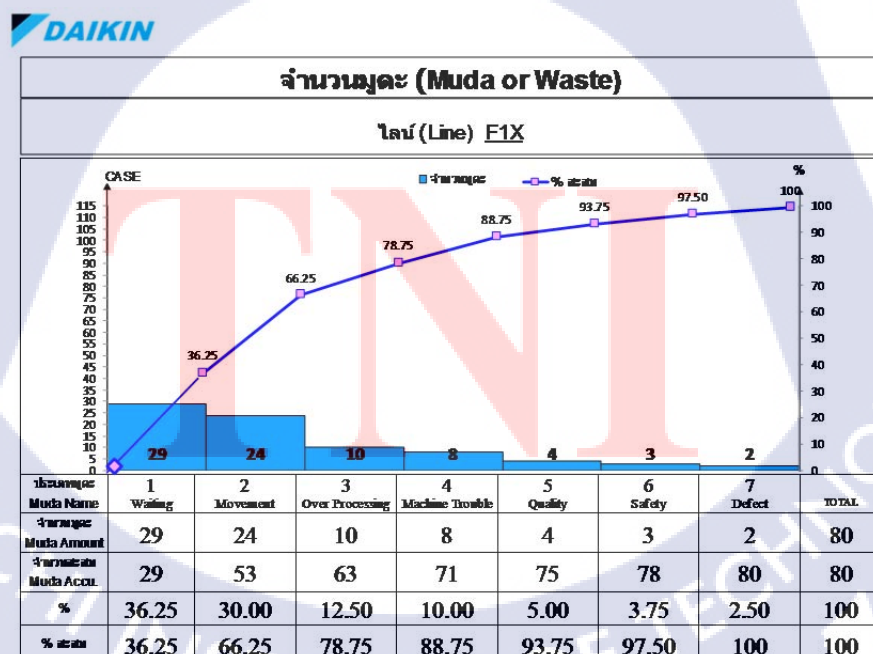
รูปที่ 4.18 รูปแบบการลำเลียง Heat หลังการปรับปรุง

3. การตรวจตรวจสอบ Line Balance หลังปรับปรุงไลน์ F1X



รูปที่ 4.19 Line Balance หลังการปรับปรุงไลน์ F1X

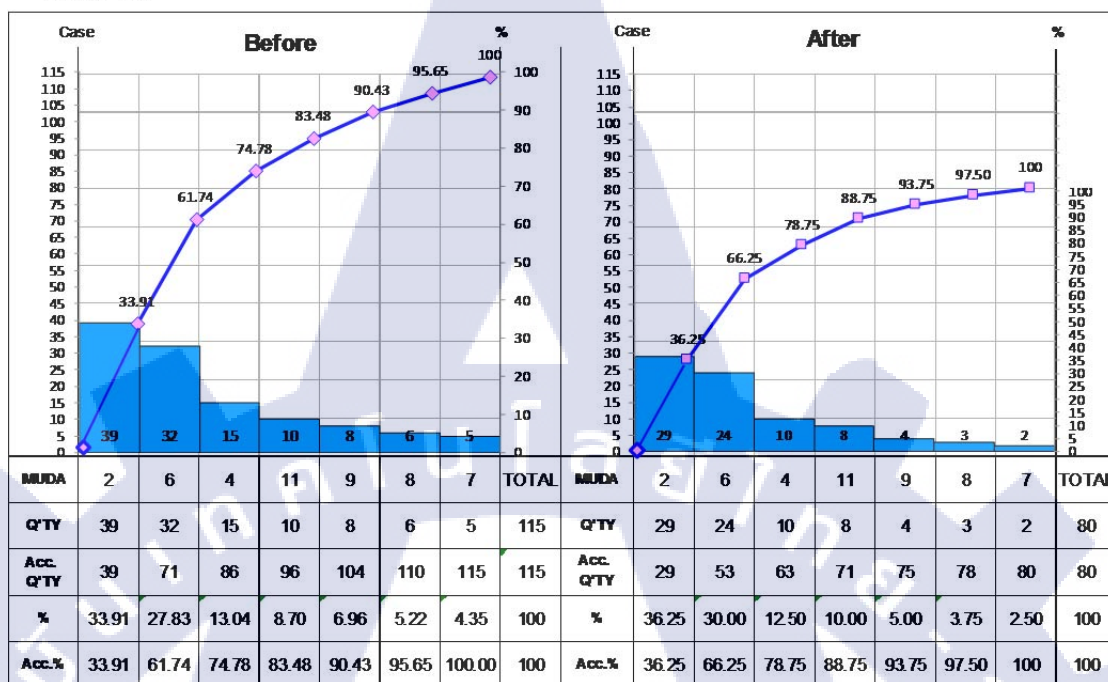
4. การตรวจตรวจสอบ Line MUDA หลังการปรับปรุงไลน์ F1X



รูปที่ 4.20 MUDA หลังการปรับปรุงไลน์ F1X



Line F1X



Note:

Type of MUDA

1. Over Production

3. Transportation

5. Inventory

7. Defect

9. Quality

11. Machine Trouble

2. Waiting

4. Over Processing

6. Movement

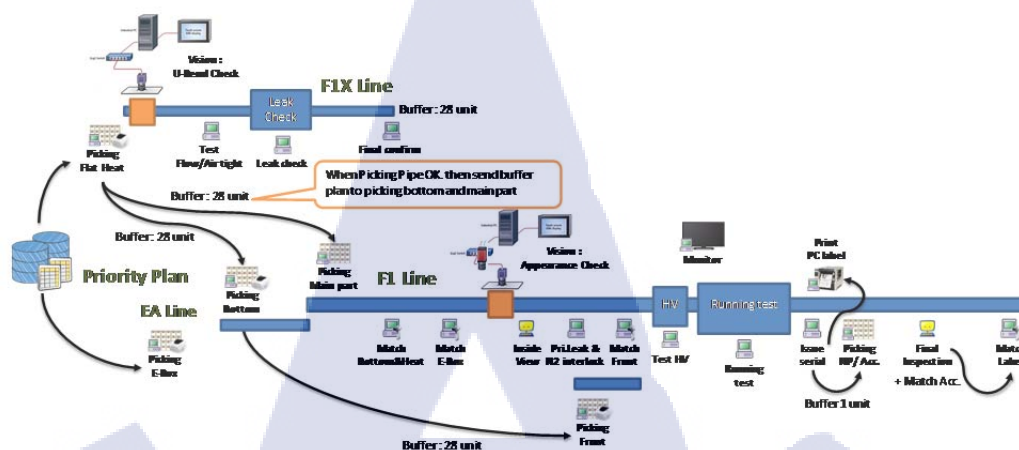
8. Safety

10. Environmental

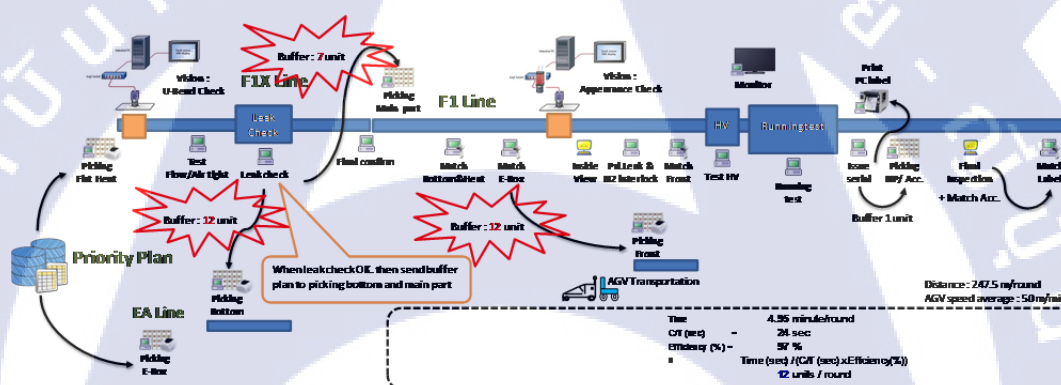
รูปที่ 4.21 MUDA ปัญหาด้านความปลอดภัย คุณภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุงไลน์ F1X

4.2.3.2 การปรับปรุงระบบ Synchronize

การปรับปรุง F1x Heat Assembly Line จากเดิมที่เป็นไลน์แบบแนวนอน เป็นแบบแนวตั้ง ทำให้ไลน์สั้นลง สามารถนำไลน์ F1x มาต่อตรงเข้ากับไลน์ F1 ได้ ทำให้สามารถปรับปรุงระบบ Synchronize ส่งผลต่อการปรับลด WIP ในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้องลงได้ ซึ่งแสดงแผนภาพการ Synchronize ก่อนการปรับปรุง ตามรูปที่ 4.22 และหลังการปรับปรุง ตามรูปที่ 4.23



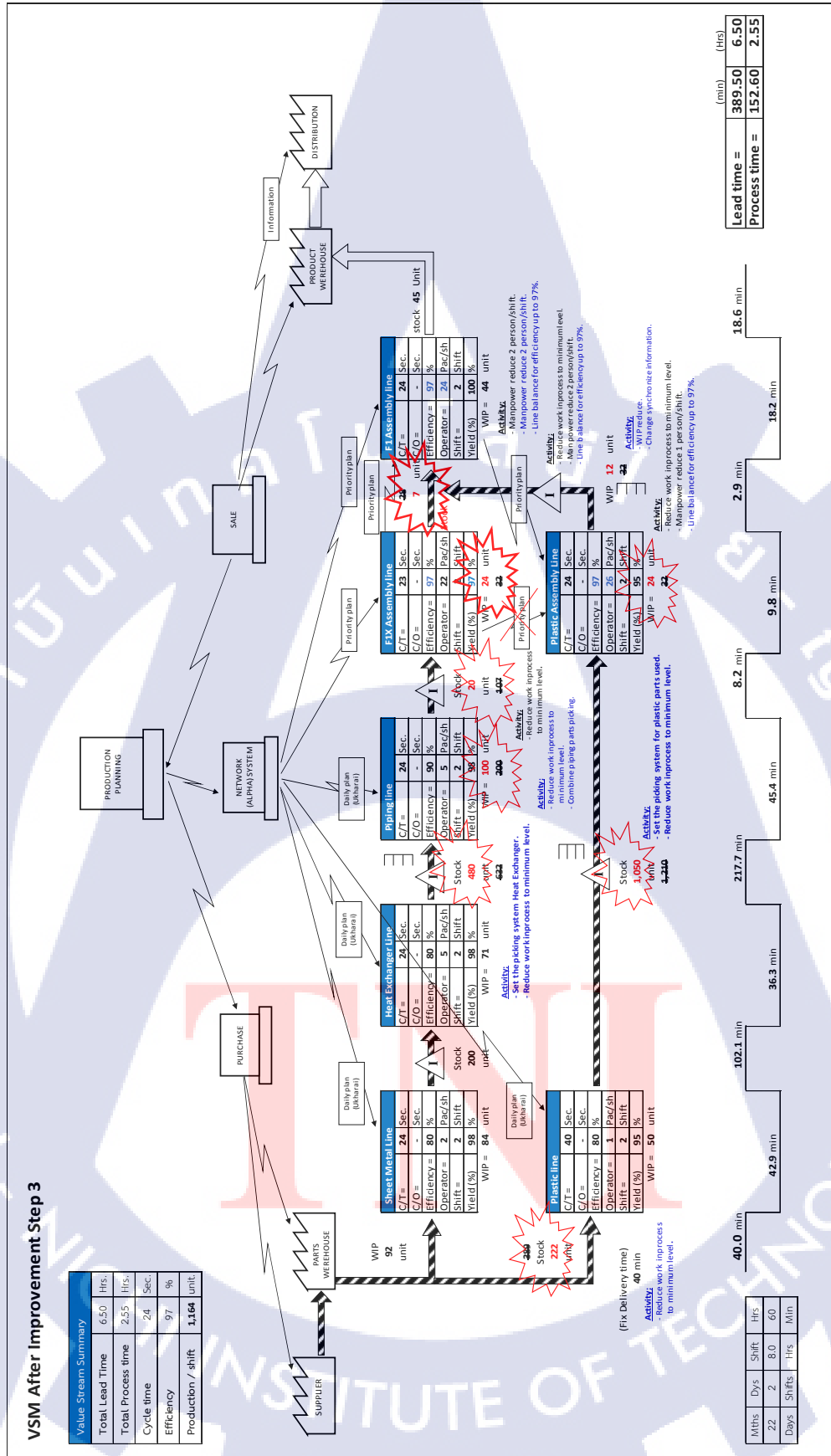
รูปที่ 4.22 แผนภาพระบบ Synchronize ก่อนการปรับปรุง



รูปที่ 4.23 แผนภาพระบบ Synchronize หลังการปรับปรุง

4.2.4 แผนภูมิสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 3)

จากการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าและการปรับปรุงเราสามารถนำมาเขียนและวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 3 ได้ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แผนผังสายธารคุณค่าอนาคต (ปรับปรุงครั้งที่ 3)

ตารางที่ 4.4 เวลาจากแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 3

กิจกรรม	เวลา	ชั่วโมง
NVA	6.5 - 2.55	3.95
VA	42.9+36.3+45.4+9.8+18.2	2.55
Lead Time	40+102.1+217.7+8.2+2.9+18.6	6.50

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงครั้งที่ 3 ดังตารางที่ 4.4 พบว่าเวลานำรวมตลอดโซ่อุปทาน เป็น 6.50 ชั่วโมง ลดลง 1.97 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 23.26% เวลาที่เพิ่มคุณค่าเป็น 2.55 ชั่วโมง ลดลง 0.84 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 24.78% และเวลาที่ไม่มีเพิ่มคุณค่าคือ เวลาในการขนส่งและเวลาในการรอคอยเท่ากับ 3.95 ชั่วโมง ลดลง 1.13 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 22.24%

4.3 สรุปผลการดำเนินการปรับปรุง

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบัน และอนาคต ทำให้สามารถค้นหาจุดที่ต้องปรับปรุงที่จะส่งผลให้เวลานำรวมตลอดโซ่อุปทานลดลง และ Stock Amount ลดลงได้นั้น โดยนำแนวคิดเครื่องมือการปรับปรุงด้วยวิธีการควบคุมด้วยสายตา (Worksite Control) เพราะการควบคุมดูแลด้วยการมองเห็นเป็นเครื่องมือพื้นฐานอีกตัวหนึ่งที่ช่วยให้การทำงานสะดวกขึ้นเครื่องมือตัวนี้กับการจัดการ 5ส เป็นเครื่องมือที่ต้องใช้ร่วมกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการทำงานมากที่สุด งานที่เป็นมาตรฐาน (Standardized Work) ด้วยวิธีการสร้างมาตรฐานในการทำงาน

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลานำและความสูญเสียเปล่าในกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน โดยการประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) โดยใช้เครื่องมือของระบบลีน ได้แก่ ไคเซน (Kaizen), แผนภาพกระแสคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ทำให้สามารถที่จะลดความสูญเสียเปล่า สร้างความคิดริเริ่มและกล้าแสดงออกของพนักงาน เกิดความร่วมมือร่วมใจและทำให้เกิดการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) ในองค์กร

จากการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้ดำเนินงานวิจัยทำการจัดทำ แผนภาพกระแสคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ทั้งก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงทั้งหมดสี่ครั้ง ทำให้สามารถปรับปรุงไลน์การผลิตเครื่องปรับอากาศภายในบ้าน พอที่จะสรุปได้ดังข้างล่าง

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการผลิต

Summary Improvement Result					
		ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง	เปอร์เซ็นต์
Production Lead Time	Hrs.	8.47	6.50	-1.97	-23.26
NVA เวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่า	Hrs.	5.08	3.95	-1.13	-22.24
VA Process Time	Hrs.	3.39	2.55	-0.84	-24.78
Cycle Time	Sec.	24.00	24.00	0.00	0.00
Line Efficiency	%	93.00	97.00	4.00	4.30
Production/Shift	Unit	1,116.00	1,164.00	48.00	4.30
Yield ของเสียจากไลน์ F1x	%	7.00	3.00	-4.00	-57.14

จากการวิเคราะห์ด้วยแผนผังสายธารคุณค่าหลังปรับปรุงทั้ง 3 ครั้ง ดังตารางที่ 5.1 พบว่าเวลานำรวมตลอดโซ่อุปทาน จากเดิม 8.47 เป็น 6.50 ชั่วโมง ลดลง 1.97 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 23.26% เวลาที่ไม่เพิ่มคุณค่าคือเวลาในการขนส่งและเวลาในการรอคอย) จากเดิม 5.08 เป็น 3.95 ชั่วโมง ลดลง 1.13 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 22.24% และเวลาที่เพิ่มคุณค่าเป็น (Total Process Time) จากเดิม 3.39 เป็น 2.55 ชั่วโมง ลดลง 0.84 ชั่วโมง คิดเป็นลดลง 24.78% ยังส่งผลให้ และของเสียจากไลน์ F1x

(Heat Exchanger Assembly) จากเดิม 7% เป็น 3% ลดลง 4% คิดเป็นลดลง 57.14% ส่งผลให้ Production เพิ่มขึ้นจาก 1,116 unit เป็น 1,164 unit เพิ่มขึ้น 48 unit คิดเป็น 4.3%

ตารางที่ 5.2 สรุปผลการปรับปรุงด้าน Work in Process และสต็อก

กระบวนการ	ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง		ผลต่าง			
	WIP	Stock	WIP	Stock	WIP		Stock	
1. คลังวัตถุดิบ		92		92	-	-	-	-
		389		222	-	-	-167	-43%
2. Sheet Metal Line	84	200	84	200	-	-	-	-
3. Heat Exchanger Line	71	632	71	480	-	-	-152	-24%
4. Plastic Line	50	1,210	50	1,050	-	-	-160	-13%
5. Plastic Assembly Line	32	28	24	12	-8	-25%	-16	-57%
6. Piping Line	200	107	100	20	-100	-50%	-87	-81%
7. F1X Assembly Line	32	28	24	7	-8	-25%	-21	-75%
8. F1 Assembly Line	44	45	44	45	-	-	-	-
ตลอด Flow	513	2,731	397	2,128	-116	-23%	-603	-22%

จากตารางสรุป Work in Process (WIP) และสต็อก จะเห็นได้ว่าในแต่ละกระบวนการผลิตสามารถที่จะลด Work in Process (WIP) และสต็อกได้ ซึ่งส่งผลให้ ตลอด Flow มี Work in Process (WIP) ลดลง 23% และสต็อกวัตถุดิบ และสินค้าคงคลัง ลดลง 22%

ซึ่งจากการดำเนินงานวิจัยพบว่าการปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการนำแผนภาพกระแสคุณค่า (Value Stream Mapping, VSM) ทำให้สามารถที่จะบ่งชี้และนำไปสู่การวิเคราะห์และลดความสูญเปล่า ชี้ให้เห็นว่าการไคเซนบนพื้นฐานระบบการ PDS ที่เกิดจากการผสมผสานระหว่าง Lean System กับ TPS เป็นกิจกรรมที่นำไปสู่ต้นทุนการผลิตที่ลดลง

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 การจัดการสายธารคุณค่า เป็นเครื่องมือที่ทำให้เห็นภาพโดยรวมของกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ถึงจะเป็นเครื่องมือที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือบางตัวของระบบลีน แต่ก็สามารถประยุกต์ใช้ร่วมกันกับเครื่องมือชนิดอื่นก็สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการได้ดี

5.2.2 การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับขั้นตอนการผลิตเครื่องปรับอากาศ ที่มีขั้นตอนการทำงานและวิธีการทำงานที่คล้ายกันได้

5.2.3 การศึกษาครั้งนี้เป็นการริเริ่มการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการและจัดความสูญเปล่าออกไป ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศ ในอนาคตสามารถขยายให้เกิดการปรับปรุงในหน่วยงานอื่นทั่วทั้งองค์กรได้

5.2.4 การรักษามาตรฐานหลังการปรับปรุงเป็นสิ่งสำคัญและควรยึดถือปฏิบัติตามและควรมีการปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Kaizen) และการเสนอแนะ (Suggestion) ซึ่งผู้บริหารระดับสูงควรให้การสนับสนุนและควรติดตามผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและเกิดความยั่งยืนทั่วทั้งองค์กร

5.2.5 การปรับปรุงกระบวนการ สิ่งที่สำคัญและจะทำให้ยั่งยืนก็คือการปรับปรุงที่เกิดขึ้นของคนทำงานในกระบวนการนั้นๆ ฉะนั้นการให้ความรู้และการศึกษาให้ทุกคนได้มีความรู้ความเข้าใจกับความสำคัญและวิธีการจัดการสายธารคุณค่า จึงเป็นเรื่องที่สำคัญ

5.2.6 ด้วยเทคโนโลยีที่มีความก้าวหน้า เครื่องจักรในกระบวนการผลิตสมัยปัจจุบันมีความสามารถเชื่อมโยงกับระบบอินเทอร์เน็ต การประยุกต์ใช้ EVSM เพื่อให้สามารถเห็นภาพของการไหลของกระบวนการรวมข้อมูลต่างๆ สามารถที่จะให้มองเห็นและควบคุมกระบวนการผลิตได้อย่างเป็นเวลาปัจจุบัน (Real Time)

TNI

บรรณานุกรม

TNI

บรรณานุกรม

- [1] เกียรติขจร โฆมานะสิน, *Lean วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีน*, กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2550.
- [2] Lonnie Wilson, *How to Implement Lean Manufacturing Lean Manufacturing and Toyota Production System*, USA : Mc Graw Hill, 2009.
- [3] สุวรรณ พลภักดี, “การประยุกต์แนวคิดแบบลีนกับการจัดการโซ่อุปทาน กรณีศึกษาโรงงานน้ำยางข้น,” *วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)*, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา, 2557.
- [4] อติชา วัชรานุรักษ์, “การประยุกต์ใช้ระบบลีนในกระบวนการผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป กรณีศึกษาการผลิตเสื้อโปโลเชิ้ต,” *วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมสิ่งทอ)*, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี, ปทุมธานี, 2552.
- [5] กัลยากร เกษกมล, “การประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่าในการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการบริหารจัดการคำสั่งซื้อ กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตแผ่นวงจรอิเล็กทรอนิกส์,” *วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)*, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ, 2552.
- [6] รมิตา มุสิกพงศ์, “การประยุกต์ใช้แผนภูมิสายธารแห่งคุณค่าในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของธุรกิจพลาสติกฟิล์ม กรณีศึกษา บริษัท TPK,” *สารนิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ)*, มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี, 2558.
- [7] กณิศา ธีระวัฒนนันท์, “การปรับปรุงกระบวนการบริการโดยใช้เทคนิค VSM กรณีศึกษา,” *สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม)*, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2554.
- [8] คณิษฐา ขามผลา, “การปรับปรุงการจัดการสายธารคุณค่าเพื่อปรับปรุงผลิตภาพในอุตสาหกรรมยา กรณีศึกษา,” *สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม)*, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2556.
- [9] สันัญชอร์ ดิระวิภาวัฒน์, “การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยใช้การจัดการสายธารคุณค่า กรณีศึกษา,” *สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม)*, สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น, กรุงเทพฯ, 2557.