การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน

นางสาวอ้อมใจ พงษาเกษตร

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2550
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN ELECTRONICS PART FACTORY BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE

Miss Aomjai Pongsakaset

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2007

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน
โดย	นางสาวอ้อมใจ พงษาเกษตร
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.บุญสม เลิศหิรัญวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา)

……... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

…… กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อ้อมใจ พงษาเกษตร: การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์โดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน, (PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN ELECTRONICS PART FACTORY BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ. สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, 112 หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จัดทำขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์กรณีศึกษาแห่งหนึ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อเพิ่มผลผลิตในกระบวนการให้มากยิ่งขึ้น จากการศึกษาพบว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่ไม่มีประสิทธิภาพมีหลายประการ ซึ่งส่งผลกระทบให้ส่งมอบสินค้าไม่ทันตามกำหนดเวลา โดยสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหานี้คือการที่มีกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าในสายการผลิตที่มากเกินไป จนส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าต่างๆขึ้นตามมาในกระบวนการผลิต

จากสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นนี้ ผู้วิจัยจึงได้เสนอให้ทำการพิจารณากิจกรรมในแต่ละขั้นตอนการทำงานตลอดทั้งสายการผลิตเพื่อจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า โดยทำการวิเคราะห์ในแต่ละกิจกรรมและจำแนกออกให้อยู่ในรูปแบบของความสูญเปล่าแต่ละประเภท จากนั้นทำการแก้ไขปรับปรุงปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยหลักการและการเลือกใช้เครื่องมือของลีนให้เหมาะสมกับแต่ละประเภทของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น

ซึ่งผลหลังจากการดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาแห่งนี้ พบว่า การผลิตมีแนวโน้มที่ดีขึ้นคือ ผลผลิตเพิ่มขึ้นจาก 2262 เป็น 2520 ชิ้นงาน คิดเป็น 11.41% เปอร์เซ็นต์ผลิตภาพเฉลี่ย (Productivity) เพิ่มขึ้นจาก 88.96 เป็น 92.60 คิดเป็น 2.93% อีกทั้งยังส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงจาก 12.60 เป็น 12.42 คิดเป็น 1.43%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....อ้อมใจ พงษาเกษตร.....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....
ปีการศึกษา 2550

4971525821: MAJOR INDUSTRIAL INGINEERING

KEY WORD: PRODUCTIVITY / IMPROVEMENT / LEAN / ELECTRONICS

AOMJAI PONGSAKASET: PRODUCTIVITY IMPROVEMENT IN ELECTRONICS PART FACTORY BY LEAN MANUFACTURING TECHNIQUE. THESIS PRINCIPAL ADVISOR: ASST.PROF. SUTHAS RATANAKUAKANGWAN, 112 pp.

The purpose of this thesis is to study for a guideline to improve production process in an electronic part factory. The objective is to increase the productivity. The study showed more ineffective production problems affecting on-time delivery. The major cause of this problem is that there are many non-value added activities in the production line that have effects on effectiveness lost in production line.

As above problem, the researcher present the activity consideration in each step for all working line to classify non-valued added activities by analysis of each activity and specify wastes so as to improve the occurred problem through application of appropriate Lean technique on wastes.

After the manufacturing the process has improved, the result has shown a trend of productivity improvement; that is from 2262 to 2520 pcs, or by 11.41 %. Average productivity has been improved from 99.96 to 92.60 or by 2.93%. And finally, production cost is reduced from 12.60 to 12.42 or by 1.43%.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Department Industrial Engineering Student's signature Aomjai Pongsakaset

Field of study Industrial Engineering Principal Advisor's signature .....

Academic year 2007

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากความอนุเคราะห์เป็นอย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ให้คำแนะนำ และติดตามทั้งในการศึกษา การทำงานวิจัย และการทำงาน อันเป็นประโยชน์อย่างสูงมาโดยตลอด

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชุติมา รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และรองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก ที่ได้ตรวจสอบถึงความสมบูรณ์และข้อคิดเห็นเพิ่มเติมในการจัดทำอันมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณทางผู้บริหาร หัวหน้าแผนกและพนักงานทุกท่านของโรงงานกรณีศึกษา ที่ได้สละเวลาช่วยเหลือ ให้ข้อมูลตลอดจนให้ความร่วมมือในการประเมิน และให้คำแนะนำการปรับปรุง ให้การทำงานวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้อง และเพื่อนทุกคนที่คอยสนับสนุน ช่วยเหลือและให้กำลังใจ ตลอดจนขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัย จนสามารถทำงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ญ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 บทนำ 1

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 2

1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

1.4 ขอบเขตการศึกษาวิจัย 4

1.5 แนวทางการทำวิจัย 4

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน 4

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7

1.9 การดำเนินงานวิจัย 8

บทที่ 2 ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 อัตราผลิตภาพ 10

2.2 การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) 14

2.2.1 ประวัติการผลิตแบบลีน 15

2.2.2 มุมมองของลีน (Lean Perspective) 16

2.2.3 หลักการผลิตแบบลีน 24

2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools) 25

2.3 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H และหลักการ ECRS 33

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 35

หน้า

บทที่ 3 การศึกษาสภาพโดยทั่วไปและปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 37
3.1 ข้อมูลจำเพาะของโรงงาน 37
3.1.1 ประวัติความเป็นมา และประเภทของผลิตภัณฑ์ 37
3.1.2 โครงสร้างการบริหารองค์กรของบริษัท 39
3.1.4 กระบวนการผลิต 39
3.2 การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา 45
3.2.1 การเลือกผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาต้นแบบ 50
3.2.2 การวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมและความสูญเปล่า 53

บทที่ 4 การดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา.....67
4.1 หลักการ เทคนิค และเครื่องมือการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่า ...67
4.2 แนวทางการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากโรงงานกรณีศึกษา 71
4.2.1 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป 71
4.2.2 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย 71
4.2.3 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง 72
4.2.4 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม 73
4.2.5 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น 74
4.2.6 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม 74
4.2.7 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง 75
4.3 การกำหนดเป้าหมายและจัดทำแผนในการดำเนินงานเพื่อลดความสูญเปล่า 76
4.3.1 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป 80
4.3.2 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการรอคอย 81
4.3.3 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง 83
4.3.4 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการกระบวนการที่ไม่เหมาะสม 84
4.3.5 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น 86
4.3.6 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม 86
4.3.7 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง 87
4.4 ผลการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาโดยการลดความสูญเปล่า 89

หน้า

บทที่ 5 ผลการดำเนินการวิจัยและการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน ……..96
5.1 ผลการดำเนินการวิจัย ……...96
5.2 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน ……99

บทที่ 6 สรุปผลงานวิจัย และข้อเสนอแนะ ……...101
6.1 สรุปผลการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าของโรงงานกรณีศึกษา ...……101
6.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย ……103
6.3 ข้อเสนอแนะ ……103

รายการอ้างอิง …….. 104
ภาคผนวก…….. 106
ภาคผนวก ก. แบบฟอร์มที่มีการใช้สำหรับการเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา……...107
ภาคผนวก ข. ตัวอย่างใบงานมาตรฐานของโรงงานกรณีศึกษา……...110
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ ……112

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1.1 แสดงช่วงเวลาในการดำเนินงานวิจัย 8
2.1 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H 34
3.1 แสดงกระบวนผลิตของผลิตภัณฑ์ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ 41
3.2 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A 54
3.3 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน 56
3.4 แสดงการจัดหมวดหมู่ของขั้นตอนที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม 61
3.5 แสดงการจัดหมวดหมู่ของขั้นตอนที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม 64
3.6 แสดงปัญหาในด้านของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต 65
3.7 แสดงปัญหาของเสียในด้านกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น 65
4.1 สรุปสาเหตุหลัก แนวทาง หลักการ และเทคนิคการลดความสูญเปล่า 69
4.2 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) พิจารณาตามสถานีงานของผลิตภัณฑ์ A 76
4.3 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน 77
4.4 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาความจำเป็นในการตรวจสอบ 85
4.5 แสดงปัญหาของเสียในด้านกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น 88
4.6 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน (หลังปรับปรุง) 90
5.1 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) พิจารณาตามสถานีงานของผลิตภัณฑ์ A (หลังปรับปรุง) 96
5.2 แสดงเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง 97
5.3 สรุปผลเปรียบเทียบการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา 99
5.4 สรุปผลเปรียบเทียบงานเสียที่เกิดขึ้นของสายการผลิต 100
6.1 เปอร์เซ็นต์ของความสูญเปล่าแต่ละรายการที่ลดลง 100
6.2 ต้นทุนและผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง 102

สารบัญภาพ

รูปที่ **หน้า**

1.1 ปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา
ประจำปี พ.ศ. 2550 ……..2
1.2 แสดงสัดส่วนของต้นทุนของผลิตภัณฑ์ในโรงงานกรณีศึกษา …….. 3
2.1 แสดงวิวัฒนาการสู่การผลิตแบบลีน……...16
2.2 แสดงสัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการปรับปรุงกระบวนการ ……18
2.3 แสดง คุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม ……18
2.4 แสดง แนวคิดของการผลิตแบบลีน ……... 24
2.5 แสดง ชุดเครื่องมือของลีน ……25
2.6 แสดง Value Stream Mapในกระบวนการผลิต ……..33
3.1 แสดงผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา …… 38
3.2 แสดงโครงสร้างการบริหารองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา ……39
3.3 แสดงกระบวนผลิตหลักของโรงงานกรณีศึกษา ……40
3.4 แสดงผลิตภาพในแต่ละเดือน (Productivity) ของโรงงานกรณีศึกษาประจำปี พ.ศ. 2550 …. 47
3.5 แสดงสาเหตุของการที่ผลิตภาพไม่ได้ตามเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษา ……..48
3.6 แสดงการส่งมอบในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษาประจำปี พ.ศ. 2550 …… 49
3.7 แสดงปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550 ……...50
3.8 แสดงจำนวนการขายสินค้า 5 อันดับแรกของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550 ……...50
3.9 แสดงยอดขายสินค้า 5 อันดับแรกของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550 ……..51
3.10 แสดงจำนวนการขายสินค้า 5 อันดับแรกในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา
ประจำปี พ.ศ. 2550 ……..51
3.11 แสดงผลิตภาพในแต่ละเดือน (Productivity) ของผลิตภัณฑ์ A ……... 52
3.12 แสดงการส่งมอบในแต่ละเดือนของผลิตภัณฑ์ A……52
3.13 แสดงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A ……53
3.14 แสดงผังกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A ……54
3.15 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน …… 59
3.16 แสดงแผนภาพพาเรโตแสดงขั้นตอนที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม …….. 61
3.17 แสดงแผนภาพพาเรโตแสดงขั้นตอนที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม …….. 64
3.18 แสดงแผนภาพพาเรโตแสดงปัญหาของเสียที่เกิดพบในสายการผลิต ……..65
4.1 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน …… 81

รูปที่ **หน้า**

4.2 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการรอคอยเครื่องล้างชิ้นงาน 82
4.3 แสดงแผนภาพการเคลื่อนที่เพื่อจัดเก็บชิ้นงาน 83
4.4 การหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขจากเทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม” 85
4.5 แสดงแผนภาพพาเรโตแสดงปัญหาของเสียที่เกิดพบในสายการผลิต 88
4.6 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของขาทองสกปรก (Golden finger dirty) 89
4.7 แสดงการไหลของตัวงานเพื่อลดเวลารอคอย 93
4.8 แสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตที่ได้การทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ (ATS2)...94
4.9 แสดงถาดและการขนย้าย HSK เข้าสู่สายการผลิต 95
4.10 แสดงเครื่องล้างชิ้นงาน 95
5.1 แสดงเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ A
ก่อนและหลังการปรับปรุง 98
5.2 แสดงผลิตภาพของผลิตภัณฑ์ A ก่อนและหลังการปรับปรุง 98
5.3 แสดงการส่งมอบของผลิตภัณฑ์ A ก่อนและหลังการปรับปรุง..... 99
6.1 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละความสูญเปล่าที่ลดลง 101
ก-1ใบบันทึกข้อมูลที่ได้จากตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานในสายการผลิต..... 108
ก-2ใบบันทึกข้อมูลการทดสอบชิ้นงานในสถานีการทดสอบ เพื่อแสดงผลออกมาในรูปแบบ
ของแผนภูมิควบคุม (P-Chart).....109
ข-1ใบงานมาตรฐานเพื่อใช้ในการทำงาน
(Operation instruction sheet: ใบงานการปฏิบัติงาน)..... 111

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ เป็นอุตสาหกรรมที่การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว อีกทั้งสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันเต็มไปด้วยการแข่งขันที่ค่อนข้างสูง การปรับปรุงประสิทธิภาพของการผลิตจำเป็นต้องคำนึงถึงด้าน คุณภาพ, ต้นทุน หรือค่าใช้จ่าย และการส่งมอบ คือกระบวนการผลิตจำเป็นจะต้องผลิตสินค้าให้ได้คุณภาพ และการส่งมอบสินค้าได้ทันเวลาโดยให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด ซึ่งการที่จะทำให้กระบวนการผลิตมีค่าใช้จ่ายต่ำในขณะที่สินค้าได้คุณภาพ และสามารถส่งมอบได้ทันตามเวลาที่กำหนด เป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยการบริหารการจัดการที่ดี ดังนั้นจึงได้เกิดแนวความคิดกระบวนการบริหารเพื่อลดและขจัดความสูญเปล่าภายในกระบวนการเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ในขณะที่การตอบสนองความต้องการทางด้านคุณภาพยังคงเดิม และสามารถตอบสนองในด้านการส่งมอบสินค้าได้ดียิ่งขึ้น ในกระบวนการผลิตที่มีการบริหารการจัดการที่ไม่ดีพอนั้น จะก่อให้เกิดมีความสูญเปล่าขึ้นโดยความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น จะเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non Value Added) ซึ่งจะเป็นกิจกรรมที่ไม่มีคุณค่าต่อกระบวนการและทำให้ต้นทุนการผลิตสูง ดังนั้นถ้าหากกิจกรรมดังที่กล่าวมาเกิดขึ้นมากในกระบวนการใด ก็จะเป็นผลสะท้อนทำให้เห็นได้ว่าต้นทุนในกระบวนการต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้าจะสูงตาม จะส่งผลกระทบต่อโอกาสในการทำธุรกิจด้านการตลาดที่สภาวะปัจจุบันมีการแข่งขันกันอย่างสูง ดังนั้นในการที่จะสามารถตอบสนองกับความต้องการของตลาด และสภาวะการแข่งขันของตลาดได้ มีความจำเป็นที่จะต้องลดต้นทุน หรือค่าใช้จ่าย ในกระบวนการ ซึ่งมีความจำเป็นจะต้องทำการกำจัดความสูญเปล่า โดยทำการกำจัดหรือลดกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มออกไปจากกระบวนการ โดยใช้แนวคิดของกระบวนการบริหารเพื่อลด และขจัดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต จะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว และสามารถลดต้นทุนเพื่อสร้างโอกาสในการแข่งขันได้สูงขึ้น

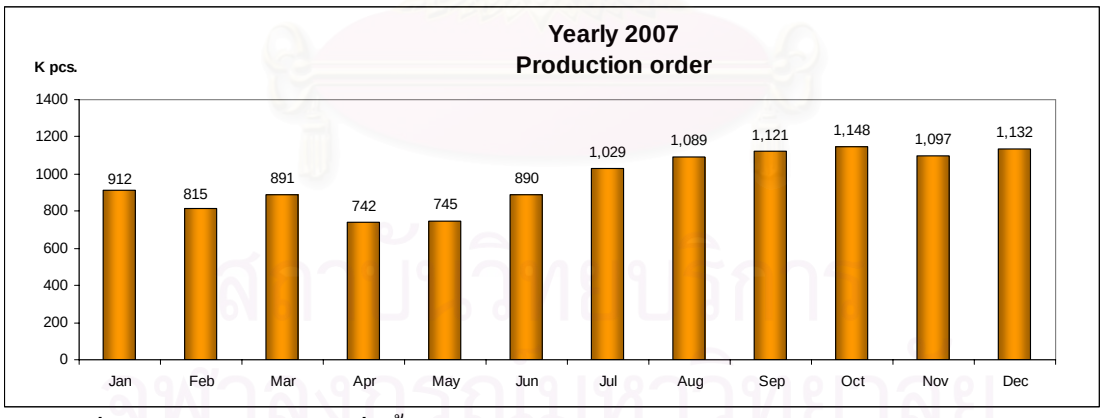
ปัจจุบันแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) เป็นเสมือนอาวุธสำหรับการแข่งขันที่สำคัญโดยมุ่งเป้าหมายเพื่อการปรับปรุง เช่น การลดระยะเวลาการผลิต การลดต้นทุน การเพิ่มความสามารถในการทำกำไร และการปรับปรุงคุณภาพ ดังนั้น การผลิตแบบลีน จึงมุ่งขจัดความสูญเปล่าในทุกพื้นที่ของสายการผลิต (Waste Elimination) ซึ่งใช้แนวความคิดในเรื่องคุณค่าของกิจกรรมที่กระทำ (Value Added) โดยผลที่คาดหวังก็ คือ การลดต้นทุนให้ต่ำลง และการที่พนักงานทุกคนมีส่วนร่วม นอกจากนี้แนวคิดการผลิตแบบลีน ยังมุ่งปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานด้วยการสร้างให้เกิดการไหลของงาน ตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อให้บรรลุ

เป้าหมายเหล่านี้จะต้องระบุจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ซึ่งความสูญเปล่าอาจรวมถึง กิจกรรม ขั้นตอน หรือกระบวนการที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มให้กับลูกค้า (Non-Value Added) โดยมุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของลูกค้าเป็นสำคัญ (Customer-focused) ด้วยคุณภาพสูงสุด ต้นทุนต่ำสุด และใช้เวลาน้อยที่สุด

ในกรณีศึกษานี้ เป็นสายการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ ซึ่งเป็นสายการผลิตแบบผลิตปริมาณมากต่อครั้งการผลิต ซึ่งอาศัยแรงงานคนเป็นปัจจัยหลักในการประกอบการผลิต การวิเคราะห์เพื่อการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เพื่อเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนค่าแรงงาน โดยอาศัยแนวทางการนำเครื่องมือของลีนไปใช้ ก็เป็นวิธีหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับโรงงานกรณีศึกษา

1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากความต้องการที่จะดำเนินการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในด้านต่างๆ ทำให้องค์กรต้องมีการพัฒนาในด้านต่างๆ อยู่ตลอดเวลา เพื่อได้มาซึ่งความพึงพอใจของลูกค้า แต่ในขณะเดียวกันต้องการให้มีต้นทุนที่ต่ำ เพื่อให้เกิดกำไรสูงสุดต่อองค์กร จากแนวความคิดนี้ งานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นไปยังการวิเคราะห์เพื่อการลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า ซึ่งหมายถึงการขจัดความสูญเปล่าภายในกระบวนการเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ในขณะที่การตอบสนองความต้องการทางด้านคุณภาพยังคงเดิม และสามารถตอบสนองในด้านการส่งมอบสินค้าได้ดียิ่งขึ้น



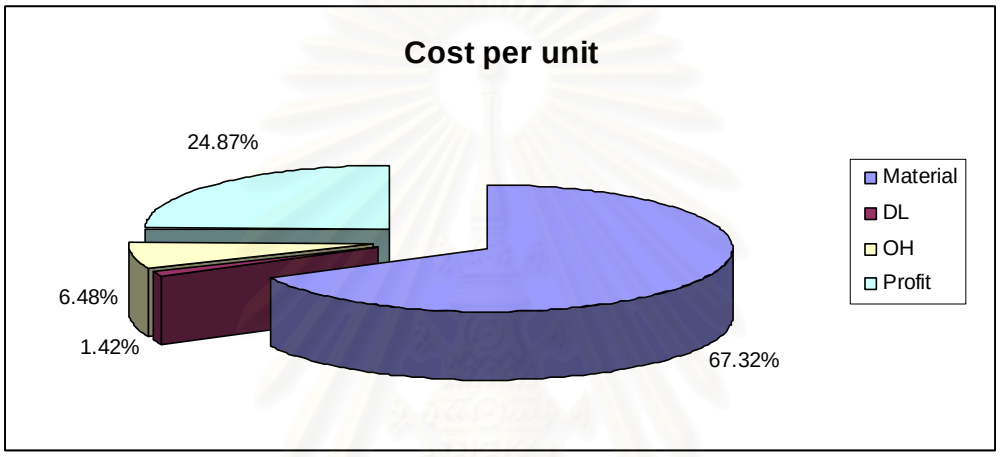
รูปที่ 1.1 แสดงปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550

ต้นทุนต่อหน่วยของสินค้านั้น หากพิจารณาเพื่อแยกประเภทของต้นทุน สามารถแบ่งออกได้เป็น3 ประเภทคือต้นทุนของวัตถุดิบ (Raw material) ต้นทุนแรงงานทางตรง (DL) และต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายโรงงาน (FOH)

โดยที่ต้นทุนวัตถุดิบนั้น เป็นไปตามข้อจำกัดของการออกแบบ และเป็นตามความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะลดต้นทุนในส่วนนี้ลงได้หรือหากลดลงได้ก็เป็น

สัดส่วนเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนต้นทุนที่เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรงคือ ต้นทุนแรงงานทางตรง (DL) และต้นทุนด้านค่าใช้จ่ายโรงงาน (FOH)

ดังนั้น วิธีการลดต้นทุนแรงงานทางตรงและค่าใช้จ่ายในโรงงาน จึงเป็นทางเลือกในการทำให้ต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ลดลง แต่ในที่นี้เราจะมุ่งเน้นไปที่ต้นทุนแรงงานทางตรงเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษา มีการทำงานโดยใช้แรงงานคนเป็นสำคัญ และอีกวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้ต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ลดลงได้คือ การเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น ในขณะที่มีการใช้จำนวนปัจจัยต่างๆ เท่าเดิม



รูปที่ 1.2 แสดงสัดส่วนของต้นทุนของผลิตภัณฑ์ในโรงงานกรณีศึกษา

ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต เป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ไม่สามารถผลิตงานได้ตามเป้าหมายที่กำหนด ซึ่งส่งผลทำให้ต้นทุนต่อสูงขึ้น ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องลดความสูญเปล่าโดยการกำจัดหรือลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า (Non-Value Added Activity) ออกไปจากกระบวนการผลิต

การนิยามคุณค่าของกิจกรรมนั้น พิจารณาจากกิจกรรมใดที่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ มีการดำเนินการที่มีการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ หรือสถานะของผลิตภัณฑ์ รวมถึงกิจกรรมที่เป็นไปตามความต้องการของลูกค้า และต้องเป็นกิจกรรมหรือกระบวนการที่ปราศจากการสูญเปล่าด้วย

สำหรับในการวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมนั้น จะทำการวิเคราะห์ในแต่ละสถานีงานว่ามีกิจกรรมใดที่เกิดขึ้นภายใต้สถานีงานนั้นๆ เพื่อทำการจำแนกประเภทของกิจกรรมและนำไปสู่การแก้ไขปรับปรุงวิธีการทำงานต่อไป

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย (Objective)

วัตถุประสงค์ของการลดความสูญเสียในกระบวนการผลิตของโรงงานคือ

1. เพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการนำแนวคิดการผลิตแบบลีน มาใช้ในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์
2. สามารถระบุประเภทกิจกรรมได้ ว่าเป็นกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า, กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่าและกิจกรรมที่เป็นกิจกรรมที่มีคุณค่าอย่างแท้จริง
3. เพื่อลดความสูญเปล่า หรือลดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) ที่เกิดขึ้นในสายการผลิต
4. เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ให้ลดลง

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับกระบวนการผลิต, วิธีการและขั้นตอนการผลิตในโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ตัวอย่าง (ผลิตภัณฑ์ ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์)
2. ทำการศึกษาถึงปัญหาที่เกิดขึ้น วิเคราะห์วิธีการและขั้นตอนการผลิต เพื่อจำแนกระหว่างกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value Added Activity) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) รวมไปถึงเพื่อหาแนวทางและวิธีในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ลดความสูญเปล่าและกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

1.5 แนวทางการทำวิจัย

จากรายละเอียดที่ได้กล่าวมาข้างต้น จึงได้มีแนวคิดในการจำแนกประเภทของกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า (Value Added Activity) และกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) เพื่อ

1. ลดและกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) จากสายการผลิตเดิมที่มีอยู่
2. ช่วยในการออกแบบกระบวนการ, วิธีการและขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีประสิทธิภาพ

1.6 ขั้นตอนการดำเนินงาน

รายละเอียดของขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ระยะศึกษาข้อมูล และระยะการนิยามปัญหา (Define Phase)

1.1 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับวิธีการลดความสูญเปล่าและกิจกรรมที่เพิ่มและไม่เพิ่มคุณค่า เพื่อให้สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้

1.2 สำรวจสภาพปัญหาและวัดระยะเวลานำในการผลิตเบื้องต้นแล้วจึงกำหนดเป้าหมายโครงการในการหาวิธีปรับปรุงกระบวนการผลิต

2. เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา (Measure Phase)

2.1 สำรวจสภาพปัญหาโดยเข้าไปศึกษากระบวนการผลิตจริงอย่างใกล้ชิดและทำการจดบันทึกปัญหาต่างๆ ที่พบ เช่น วิธีการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า ขั้นตอนการทำงาน วิธีการส่งต่องานระหว่างสถานีงาน (Work Station) เป็นต้น

2.2 เก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพของปัญหา เช่น เวลาการทำงานของแต่ละขั้นตอนการผลิต จำนวนเครื่องจักร จำนวนพนักงานรวมทั้งหน้าที่ความรับผิดชอบ ประเภทผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เวลานำในการผลิตแต่ละผลิตภัณฑ์ เวลารอคอย ผลิตภาพในกระบวนการผลิต (Productivity) ที่แต่ละสถานีงานทำได้ในหนึ่งชั่วโมง จำนวนงานระหว่างทำ (Work-in-process) ที่อยู่ในบริเวณแต่ละสถานีงาน

2.3 นำข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ และทำการสรุปประเด็นปัญหาที่ต้องทำการแก้ไข

3. ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)

3.1 ระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อสรุปสถานะปัจจุบันของกระบวนการผลิต (Current State Conclusion)

3.2 รวบรวมประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต รวมถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปัญหาต่างๆ ในปัจจุบัน และสรุปออกมาเป็นประเด็นปัญหาหลักๆ ที่สำคัญๆ

3.3 วิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละกลุ่มปัญหา เพื่อให้ทราบว่า ปัจจัย หรือสาเหตุ (Causes)ใดก่อให้เกิดปัญหานั้นบ้างจากนั้นจึงจัดกลุ่มสาเหตุของปัญหา (Causes) ที่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีการเดียวกัน

3.4 หลังจากที่ได้กลุ่มสาเหตุของปัญหาแล้ว ทำการวิเคราะห์ความยาก-ง่ายในการแก้ไขสาเหตุนั้นกับผลที่จะได้รับทางการเงินซึ่งจะทำให้ได้หัวข้อปัญหาที่จำเป็นต้องดำเนินการแก้ไขเป็นลำดับต้นๆ จากนั้นจึงนำหัวข้อปัญหาที่ได้นั้นมาวางแผนในการแก้ไขต่อไป

3.5 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน (Baseline Analysis)

3.6 การวางแผนแก้ไขสภาพการผลิตในปัจจุบัน เช่น ยกเลิกวิธีการทำงานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ากำหนดหน้าที่การทำงานของพนักงานที่มีอยู่อย่างชัดเจนและมีการวางแผนการฝึกอบรมพนักงาน (Training) ผลิตภาพหรือจำนวนงานที่สามารถทำได้ (Productivity) ของแต่ละสถานีงาน

4. ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve Phase)

4.1 รวบรวมแนวทางการแก้ไขปัญหาจากทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และจากการ

ระดมสมอง จากนั้นจึงทำการสรุปผลแนวทางการปรับปรุงแก้ไขในแต่ละหัวข้อปัญหา

4.2 ประชุมร่วมกับผู้บริหาร และคณะทำงานที่มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อปรึกษาความเป็นไปได้ในการนำแนวทางการลดความสูญเสียต่างๆ มาทดลองใช้โดยใช้แนวทางแก้ไข คือ แนวทางที่สามารถปฏิบัติได้ภายในระยะเวลาวิจัย จะใช้วิธีวัดผลจริงที่ได้ หลังการนำแนวทางปรับปรุงแก้ไขนั้นไปใช้

4.3 ดำเนินการทดลองใช้แนวทางการปรับปรุงแก้ไขที่ทำได้ภายในระยะเวลางานวิจัย

4.4 สำหรับแนวทางที่สามารถปฏิบัติได้ภายในระยะเวลาวิจัย จะทำการวัดผลหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้ โดยใช้วิธีการวัดค่าจริงที่ได้หลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ไปทดลองใช้ ซึ่งมีตัววัดที่สำคัญที่แสดงถึงการปรับปรุงได้แก่ เวลาสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต การจัดสมดุลสายการผลิต (Line balance efficiency) และจำนวนงานที่สามารถทำได้ต่อวัน (Productivity) หรือตัววัดอื่นที่อาจจะมีความเหมาะสมมากกว่า

5. ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control Phase)

5.1 จัดประชุมทีมงาน เพื่อสรุปผลของการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้

5.2 ร่วมกันพิจารณากำหนดตัววัดสถานะผลการดำเนินงาน ที่ต้องคอยตรวจติดตามในการควบคุม เพื่อรักษาสภาพหลังการปรับปรุง

5.3 ทำการกำหนดระดับเป้าหมายที่ต้องการระดับที่จะสามารถยอมรับได้

5.4 กำหนดวิธีการเก็บข้อมูล หรือเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจติดตามตัววัดและกำหนดผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการเก็บข้อมูลและคอยตรวจติดตามตัววัดดังกล่าว

6. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7. จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

1.7 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถระบุ/จำแนกประเภทกิจกรรมได้ ว่ากิจกรรมใดที่เพิ่มคุณค่า (Value Added Activity) หรือ กิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) และกิจกรรมใดที่คุณค่าอย่างแท้จริง

2. ออกแบบกระบวนการ, วิธีการและขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์สำหรับผลิตภัณฑ์ใหม่ให้มีประสิทธิภาพ

3. ลดและกำจัดกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity) จากสายการผลิตเดิมที่มีอยู่

4. ปริมาณผลผลิตในสายการผลิตเพิ่มขึ้น

1.8 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถลดวิธีการและขั้นตอนการผลิตที่เป็นกิจกรรมที่ไม่เพิ่มคุณค่า (Non-Value Added Activity)
2. ต้นทุนต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ลดลง
3. ปริมาณผลผลิตในสายการผลิตเพิ่มขึ้น
4. เป็นแนวทางและกรอบการทำงานเพื่อการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของบริษัท

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.9 การดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1.1 แสดงช่วงเวลาในการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอน	ระยะเวลาดำเนินงาน																															
	Jul-07				Aug-07				Sep-07				Oct-07				Nov-07				Dec-07				Jan-08				Feb-08				Mar-08			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
ระยะศึกษาข้อมูล และระยะการนิยามปัญหา (Define Phase)																																				
ระยะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหา (Measure Phase)																																				
ระยะการวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา (Analysis Phase)																																				
ระยะการปรับปรุงแก้ไขปัญหา (Improve Phase)																																				
ระยะการตรวจติดตามควบคุม และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Control Phase)																																				
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ																																				
จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์																																				

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้นำมาใช้เป็นแนวคิดเพื่อการออกแบบขั้นตอนหรือวิธีการเพื่อลดความสูญเปล่า รวมถึงแนวทาง เครื่องมือ วิธีการและเทคนิคที่ใช้เพื่อการเพิ่มผลิตภาพมีดังนี้

(จากหนังสือ “หลักการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา” วันชัย ริจิรวนิช) เสนอว่า

2.1 อัตราผลิตภาพ

ผู้บริหารงานอุตสาหกรรมจำเป็นต้องมีเครื่องมือเครื่องใช้สำหรับวัดผลการดำเนินงานซึ่งส่วนใหญ่จะใช้เฉพาะผลผลติที่ได้เป็นเกณฑ์ หรืออาจจะดูจากผลสุดท้ายคือ กำไรโดยไม่รู้ว่าผลกำไรได้มาอย่างไร หรือแม้แต่ขาดทุนได้อย่างไร บ่อยครั้งก็เกิดจากการไม่สามารถกำหนดต้นทุนผลิตภัณฑ์ได้ อย่างไรก็ตามการวัดผลการดำเนินงานในทางอุตสาหกรรมจะมองแต่เพียงผลผลิตที่เป็นOutput อย่างเดียวคงไม่ได้ คงจะต้องรับรู้ว่าผลผลิตเหล่านั้นเกิดขึ้นโดยการใช้ทรัพยากร (Input) ไปเท่าไร ดังนั้นหน่วยวัดผลการดำเนินงานที่ดีจึงน่าจะใช้วัดด้วยค่าดัชนีผลิตภาพซึ่งมีความหมายเดียวกับอัตราผลิตภาพ (Productivity Index) หรือจะใช้คำว่าผลิตภาพ (Productivity) ก็ได้ ในการจัดการทางการผลิต ถ้าผู้บริหารสามารถรู้ผลการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ก็จะสามารถปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เกิดผลผลิตที่สูงขึ้นตามลำดับ

คำว่า “อัตราผลิตภาพ” เป็นคำที่มีความหมายตามสูตรที่ใช้เช่นเดียวกับคำว่า “ประสิทธิภาพ” กล่าวคือ อัตราผลิตภาพเป็นดัชนีแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในการก่อเกิดผลผลิตนั้น หรือในเทอมเดียวกันเป็นสูตรดังนี้

อัตราผลิตภาพ (Productivity) = ผลผลิต (Output) / ทรัพยากรที่ใช้ (Input)

ถึงแม้จะใช้สูตรเขียนแบบเดียวกัน แต่ความหมายของผลิตภาพนั้น มีความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ต่าง ๆ กัน โดยมีการคำนวณค่าเชิงเศรษฐกิจทั้งผลผลิตและทรัพยากรที่ใช้จึงไม่ได้ออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์ แต่จะวัดออกมาเป็นตัวเลข โดยไม่จำเป็นต้องน้อยกว่าหนึ่ง และโดยหลักการที่ถูกต้องจะต้องมากกว่าหนึ่งเสมอ คำนิยามคำว่าผลิตภาพ (Productivity) เราสามารถแบ่งประเภทของอัตราผลิตภาพเป็น 3 ประเภท

ก. อัตราผลิตภาพเฉพาะส่วน (Partial Productivity) คือ อัตราส่วนระหว่างผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ในแต่ละชนิด เช่น อัตราผลิตภาพวัตถุดิบ (Material Productivity) อัตราผลิตภาพแรงงาน (Labor Productivity) อัตราผลิตภาพค่าใช้จ่าย (Expense Productivity) อัตราผลิตภาพเงินลงทุน (Capital Productivity) อัตราผลิตภาพพลังงาน (Energy Productivity)

ข. อัตราผลิตภาพองค์ประกอบรวม (Total Factor Productivity) คือ อัตราส่วนผลผลิตสุทธิต่อผลรวมของทรัพยากรด้านเงินลงทุนและแรงงาน ผลผลิตสุทธิอธิบายได้จากผลผลิตรวมลบด้วยค่าวัสดุและค่าบริการที่ต้องซื้อ

ค. อัตราผลิตภาพรวม (Total Productivity) คือ อัตราส่วนของผลผลิตต่อทรัพยากรที่ใช้ทั้งสิ้น

ทรัพยากรที่ใช้ (Input) ประกอบด้วย คน เครื่องจักร วัตถุดิบ ตลอดจนถึงการจัดการ

1. คน (Man)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ การฝึกอบรมไม่เพียงพอ มีแรงจูงใจน้อย ใช้วิธีการทำงานผิด สภาพแวดล้อมการทำงานไม่เหมาะสม มีสิ่งขัดจังหวะบ่อย การเคลื่อนไหวในการทำงานไม่เหมาะสม มีภาวะว่างงานเนื่องจากเกิดคอขวด ขั้นตอนก่อนหน้ายังไม่เสร็จ/ มาไม่ถึง เสียเวลารอเครื่องมือ/ ชิ้นส่วน/ บริการ

2. เครื่องจักร (Machine)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ การวางแผนการใช้เครื่องมือ/ อุปกรณ์ การใช้เครื่องมือ/ อุปกรณ์ ที่ไม่เหมาะสม เครื่องมือ/ อุปกรณ์อยู่ในสภาพที่ไม่พร้อมใช้งาน

3. วัตถุดิบ (Material)

สาเหตุของการเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์ ได้แก่ ขาดวัตถุดิบ มีวัตถุดิบแต่หาลำบาก วัตถุดิบอยู่ในสภาพไม่ดี

4. การจัดการ (Management)

การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลักของ 3T

เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) เวลาที่ใช้ในการผลิตจริง (T1) คือ เวลาที่ต้องใช้จริงๆ ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการผลิตโดยปราศจากความสูญเสียของเวลาทำงานไม่ว่าจะด้วยสาเหตุใดๆ เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) คือ เวลาที่ใช้ไปในการทำงาน แต่ไม่เกิดผลงานอะไร เป็นส่วนที่เกิดขึ้นเพราะความบกพร่องของการทำงานหรือระบบงานส่วนของงานที่เป็นเวลาส่วนเกินนั้น ได้แก่ การออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ วิธีการทำงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) คือ เวลาที่ไม่ได้ทำอะไรและไม่เกิดผลผลิตใดๆ ในการ

ดำเนินการผลิตโดยทั่วไปอีกเช่นกัน จะพบว่า มักจะมีรายงานการรบกวนขณะกำลังทำงานให้ต้องหยุดงาน เกิดเวลาประเภทที่เรียกว่าเวลาไร้ประสิทธิภาพขึ้น

เวลาส่วนเกินจากการออกแบบกระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์

การออกแบบกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม จะส่งผลให้เกิดกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนซ้ำซ้อน เกิดของเสียจากการผลิต ทำให้งานเพิ่มขึ้นในการแก้ไขของเสียให้ดีขึ้น การใช้วิธีการทำงานที่ไม่ดี ผิดขั้นตอนและผิดหลักการทำงาน ก่อให้เกิดกระบวนการตรวจสอบและขนย้ายมากเกินไป ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เราถือว่าเป็นเวลาไม่จำเป็น

เวลาส่วนเกินเกิดจากวิธีทำงานไม่ถูกต้อง

"วิธีการทำงานที่ถูกต้อง" คือ วิธีการทำงานที่ทำงานน้อยแต่ได้งานมาก วิธีการทำงานที่มีเวลาส่วนเกินอยู่ ทำให้ต้องทำงานมากได้งานเท่าเดิมหรือน้อยลง การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ยุ่งยากซับซ้อน การทำงานโดยมีขั้นตอนที่ไม่จำเป็น การทำงานโดยการใช้เครื่องมือหรือเครื่องจักรที่ไม่ถูกต้อง การทำงานโดยไม่เข้าใจในความสำคัญของงาน (ส่วนที่ต้องเน้นคุณภาพ) การทำงานโดยไม่รู้จักใช้เครื่องมือเข้ามาช่วยทั้งหมดล้วนเป็นการทำงานที่ไม่ถูกต้องทั้งสิ้น

เวลาไร้ประสิทธิภาพเกิดจากความบกพร่องของฝ่ายจัดการ

หลักการบริหารจัดการที่สำคัญคือ วางแผนงาน ประสานงาน และควบคุมงาน เวลาไร้ประสิทธิภาพส่วนใหญ่จึงเกิดจาก 3 กรณี ดังกล่าว การวางแผนที่บกพร่องทำให้เกิดการขาดแคลนแรงงาน วัสดุ และเครื่องมือเครื่องจักรตามต้องการ

การวิเคราะห์โดยเทคนิคหลัก 7 ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ

1. การรับรู้ปัญหา

   สิ่งที่สำคัญในการที่เราจะสามารถดำเนินการแก้ไขปัญหาใดๆ ก่อนอื่นเราต้องรู้ว่าปัญหานั้นๆ อยู่จริงนั้นก็การแยกแยะอาการของปัญหามาจากตัวปัญหาจริงๆ บ่อยครั้ง จะพบว่าขั้นนี้ยากที่สุดในการแก้ไขปัญหา

2. หารากฐานที่แท้จริงของปัญหา

   ในขั้นตอนนี้คือการค้นหาให้พบว่าอะไรคือปัญหาที่แท้จริงโดยพยายามใช้ข้อมูลทุกอย่างที่มีเท่าที่จะหาได้ ปัญหาที่พบสามารถบอกได้จากอาการที่เกิด แต่ละสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาอาจจะไม่ได้อยู่ในส่วนที่เกิดอาการนั้น ๆ อาการาที่เกิดอาจจะเป็นส่วนที่เป็นผลกระทบที่ตามมาเท่านั้น การร่วมมือระหว่างแผนกจึงจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ไขปัญหาที่ได้ผล

3. รวบรวมการแก้ปัญหาหลายๆ วิธีและผลที่จะเกิดอันเนื่องจากวิธีการแก้ไขปัญหาแต่ละวิธี

ขั้นตอนนี้ควรจะรวมถึงวิธีต่างๆ ซึ่งในเหตุผลมีโอกาสที่จะแก้ไขปัญหาได้ และวิธีที่สามารถใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ หรือหาได้อย่างเหมาะสมจากประสบการณ์ของเราเองและคนอื่นๆ ที่มีส่วนในการแก้ไขปัญหา เราจะต้องพยายามคาดการณ์ล่วงหน้าว่าในแต่ละวิธีจะนำเราไปสู่สถานการณ์ใดบ้างเพื่อหาวิธีที่อาจจะเป็นวิธีที่ดีที่สุด

4. เลือกใช้วิธีที่ดีที่สุด

ตัดสินใจเลือกว่าวิธีใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดโดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลที่สุด ผลกระทบทั้งทางด้านต้นทุน และผลได้ที่จะตามมา การเลือกปฏิบัติวิธีใดก็ตาม ไม่ว่าจะยอมรับหรือการมอบหมายให้กระทำก็ตาม จะต้องมุ่งประเด็นไปที่กระแก้ปัญหาเป็นประเด็นสำคัญ

5. ดำเนินการตามวิธีที่เลือก

สิ่งที่ดีที่สุดในขั้นตอนนี้คือ “ลงมือทำ” การวางแผนการแก้ไขปัญหาที่ได้ผลนั้น จะต้องมีการดำเนินการตามวิธีที่เลือกแล้วและนำมาใช้ให้ทันเวลาอย่างเหมาะสม เพื่อที่จะให้วิธีนั้นมีประสิทธิภาพสูงสุดในการแก้ไขปัญหา การนำมาใช้นั้นหมายถึง ใคร อะไร เมื่อไร ที่ไหน ทำไม และอย่างไร

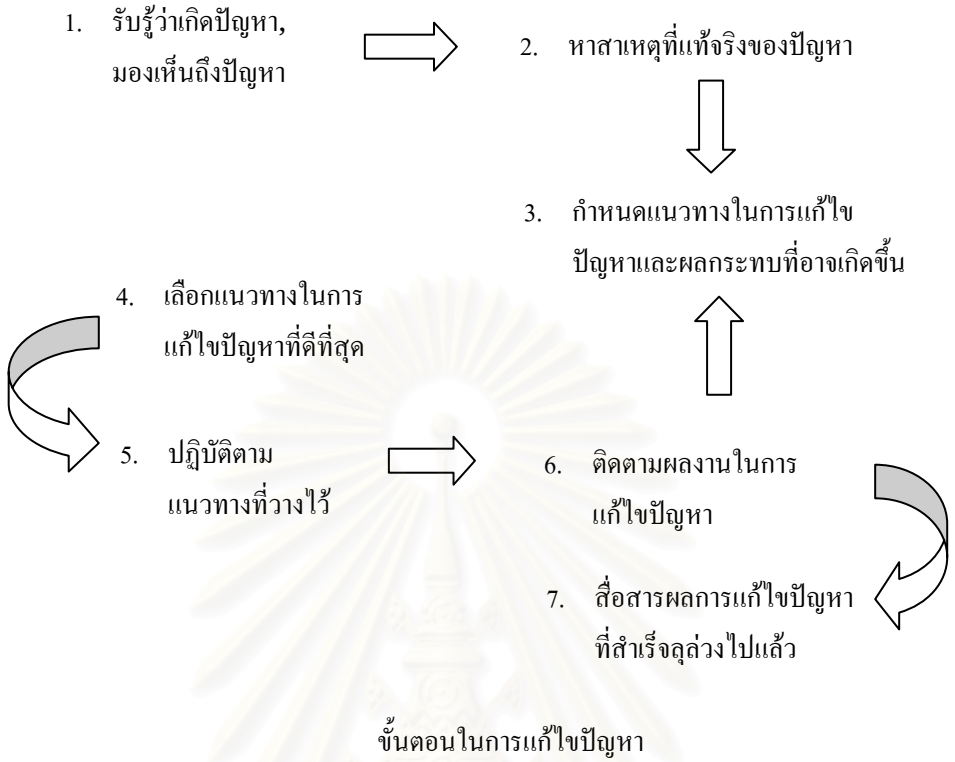
6. ติดตามผลจากการดำเนินการแก้ไขปัญหา

ใช้ระบบการติดตามผลการแก้ไขปัญหาจากเหตุการณ์ที่เป็นจริง ไม่ควรใช้หลักการประมาณติดตามผลจากขั้นตอนที่กำหนดไว้ และแนวโน้มที่เป็นไปในทางที่ควรจะเป็นหรือไม่ และที่สำคัญคือ ปัญหาที่มีอยู่ได้รับการแก้ไขหรือไม่

7. แจ้งผลการแก้ไขปัญหา

ถ้าการแก้ไขปัญหานั้นสามารถแก้ไขปัญหาได้สำเร็จลุล่วง ควรจะได้มีการแจ้งผลไปยังหน่วยงานอื่นๆ ให้รับทราบโดยเฉพาะหน่วยงานที่มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหา และสามารถใช้เป็นแนวทางให้แก่ผู้อื่น ที่อาจมีปัญหาคล้ายคลึงกัน ถ้าการแก้ไขปัญหาไม่ได้รับผลเป็นที่น่าพอใจ เราต้องกลับไปพิจารณาที่ขั้นตอนที่ 2 อีกครั้งเพื่อหาปัญหาที่แท้จริง จากข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้รับเพิ่มขึ้น อาจจะช่วยให้เรามองปัญหาต่างไปจากเดิม และเราก็ดำเนินการแก้ไขปัญหาตามขั้นตอนต่างๆ เพื่อให้แก้ปัญหาสำเร็จลุล่วงเป็นที่น่าพอใจ

สามารถเขียนเป็นขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา ได้ดังนี้



ขั้นตอนในการแก้ไขปัญหา

ต้นทุน และความสูญเสีย

"ต้นทุน (Cost)" หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปสำหรับทรัพยากรทางการผลิตเพื่อให้เกิดผลผลิต จากคำนิยามผลิตภาพหรืออัตราผลิตภาพที่ได้กล่าวไว้แต่ต้น เราพบว่าผลผลิต (Output) และทรัพยากรที่ใช้ไป (Input) เป็นมูลค่าที่วัดได้ในเชิงเศรษฐ์ศาสตร์ ดังนั้นในเชิงการพิจารณาในส่วนผลิตภาพ จึงพิจารณาโดยตรงได้ว่า ทรัพยากรที่ใช้คือต้นทุน เราคุ้นเคยกับต้นทุนการผลิตในส่วนค่าใช้จ่าย 3 ส่วน คือ

ก. ค่าวัสดุ (Material Cost)

ข. ค่าแรงงาน (Labor Cost)

ค. ค่าโสหุ้ย (Overhead)

ค่าวัสดุทางตรงและค่าแรงงานทางตรงคือ ส่วนที่ใช้กับการผลิตโดยตรง โดยผลิตมากใช้มาก ผลิตน้อยใช้น้อย ส่วนค่าโสหุ้ยนั้นจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

- ค่าวัสดุทางอ้อม
- ค่าแรงงานทางอ้อม
- ค่าสาธารณูปโภค
- ค่าใช้สอยอื่น ๆ

- ค่าเสื่อมราคาเครื่องจักรและทรัพย์สินอื่น ๆ
- ค่าใช้จ่ายสวัสดิการ
- ค่าขนส่ง

“ต้นทุน (Cost)” กับ “ความสูญเสีย (Lost)” ความจริงแล้วมีความหมายในเชิงเป็นค่าใช้จ่ายทั้งคู่เหมือนกัน แต่ถ้าจะพิจารณาความแตกต่างของความหมายคงพอสรุปง่าย ๆ ได้ดังนี้

“ต้นทุน” คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วเกิดผลผลิต

“ความสูญเสีย” คือ ค่าใช้จ่ายที่จ่ายไปแล้วไม่เกิดผลผลิต

ถ้ามีการนิยามของต้นทุนและความสูญเสียเป็นดังนี้ แสดงว่าต้นทุนกับความสูญเสียเป็นสิ่งเดียวกัน เพียงแต่มีเส้นแบ่งเขตซึ่งทำให้ต้นทุนกลายเป็นความสูญเสีย และถ้าสามารถปรับค่าใช้จ่ายความสูญเสียให้เกิดประโยชน์ทำให้สร้างผลผลิตได้ ก็จะกลายเป็นต้นทุนไป ถ้าต้นทุนถูกนิยามเป็นค่าใช้จ่ายที่ก่อให้เกิดผลประโยชน์ที่มากกว่าการเพิ่มขึ้นของค่าใช้จ่ายในเชิงต้นทุนก็คงจะไม่ใช้สิ่งที่น่ากังวล ในขณะเดียวกันถ้าเราสามารถลดค่าใช้จ่ายซึ่งเป็นต้นทุนลงได้ โดยผลผลิตเท่าเดิมหรือมากกว่าก็เป็นการดี แนวคิดตรงนี้คงจะสามารถช่วยให้ผู้บริหารเลิกกังวลต่อต้นทุนได้แล้ว แต่น่าจะกลับมากังวลต่อความสูญเสียมากกว่า

การผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

<u>หลักการเบื้องต้น</u>

การแข่งขันของธุรกิจในปัจจุบันทำให้ภาคอุตสาหกรรมการผลิตต้องปรับตัวเพื่อความอยู่รอดระบบการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing System) เป็นระบบที่ได้รับการยอมรับทั่วโลกว่าเป็นระบบการผลิตที่สามารถลดต้นทุน ลดความสูญเปล่า และลดความสูญเสียโอกาสทางการผลิตได้ ทั้งยังเป็นระบบที่สร้างมาตรฐาน และแนวคิดสำคัญในการผลิตรวมถึงส่งเสริมการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดเวลาอีกด้วย จากระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) ได้มีการพัฒนาเป็นกระบวนทัศน์ใหม่ (New Paradigm) ของการผลิตคือ การผลิตแบบลีน ซึ่งกระบวนทัศน์นี้มีแนวคิดให้เห็นและเข้าใจกระบวนการผลิตมากขึ้น และเป็นระบบสามารถตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้าได้เป็นอย่างดี ระบบการผลิตแบบโตโยต้า เป็นการพัฒนาด้านการบริหารเวลาและการทำงานโดยการลดความสูญเปล่า (Waste/ Muda) เมื่อโตโยต้าต้องการที่จะให้ระบบมีความยืดหยุ่น และลดเวลาตั้งแต่การสั่งซื้อจนถึงการขนส่งในกรณีที่เป็นการสั่งซื้ออย่างเร่งด่วนหลักการที่สำคัญ คือการลดช่วงเวลาโดยการกำจัดทุกสิ่งทุกอย่างที่ไม่มีคุณค่าเพิ่มในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งความสูญเปล่า (Waste/Muda) ที่สำคัญในกระบวนทัศน์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า คือ การผลิตมากเกินไป (Overproduction) และการจัดเก็บไว้จนกระทั่งกลายเป็นสินค้าที่สะสมไว้นานในคลังสินค้า (Inventory) ทำให้เกิดการรักษาที่ยุ่งยาก จากรูปแบบการผลิตที่เป็นแบบเป็นชุด (Batches) ของผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ที่มุ่งเน้นในเรื่องของความประหยัดเวลาในการผลิต

แบบจำนวนมาก ซึ่งอุปสรรคเหล่านี้สามารถป้องกันและแก้ไขได้ภายใต้การผลิตแบบลีน ที่มีเครื่องจักรที่เหมือนกัน การดำเนินงานในทางที่เหมือนกันแต่สามารถมองเห็นความแตกต่างในการป้องกันปัญหาอย่างสมบูรณ์แบบ

ผู้บริหารอุตสาหกรรมในระดับโลกมีแนวโน้มที่จะใช้การผลิตแบบลีน เป็นการผลิตจำนวนมากตามความต้องการของลูกค้า (Mass Customization) ที่เป็นทางเลือกที่ดีกว่าการผลิตแบบจำนวนมาก (Mass Production) โดยการจัดการอย่างง่าย ๆ นั่นคือ การรวมกลุ่มเครื่องจักรจากกระบวนการและสร้างรูปแบบการไหลชิ้นเดียว (One-piece Flow) เป็นกลุ่มสินค้าที่คล้ายกันที่ทำให้เกิดประสิทธิผล ความยืดหยุ่น และคุณภาพ ซึ่งมีการประสานรวมระหว่างโรงงานกับลูกค้าที่ต้องการข้อ 7 ได้เปรียบในการแข่งขัน ในบางบริษัทต้องการสร้างวิสาหกิจแบบลีนที่เชื่อมต่อระหว่างโรงงานแบบลีน (Lean Factories) ซึ่งทำให้ได้ผลลัพธ์ที่คุ้มค่า

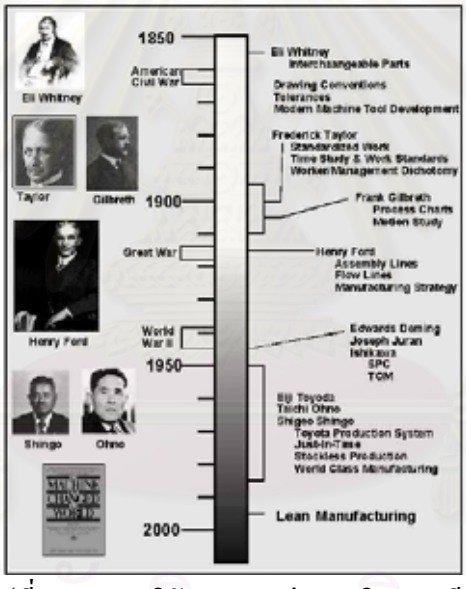
2.2.1 ประวัติการผลิตแบบลีน

แนวคิดของการผลิตที่เริ่มขึ้นทศวรรษที่ 1940s โดยบริษัทผลิตรถยนต์โตโยต้า ตามแนวความคิดในสายการผลิตของ Taichi Ono และShigeo Shingo วิศวกรของบริษัท ที่เรียกกันว่าระบบทันเวลาพอดี(Just-In-Time: JIT) หรือระบบการผลิตแบบโตโยต้า(Toyota Production System: TPS) เป็นวิธีการของการผลิตมีเป้าหมายที่การใช้ทรัพยากรให้น้อยที่สุดโดยการผลิตผลิตภัณฑ์ชิ้นเดียวให้เสร็จตลอดสายการผลิต และสร้างกระบวนการผลิตโดยโฟกัสไปที่ระบบที่มีการจำแนกและกำจัดของเสียทั้งหมดตลอดกระบวนการผลิต โดยได้แนวความคิดการกำจัดของเสียที่ได้พัฒนาโดยบริษัท Ford ของ Henry Ford ในช่วงปี ค.ศ.1900 ต่อมา John Craffic นักวิจัยชาวอเมริกันได้สนใจระบบการผลิตแบบโตโยต้า และพัฒนามาสู่ปรัชญาการผลิต ซึ่งเรียกว่า การผลิตแบบลีน หรือ Lean Manufacturing ลงในวารสาร “Sloan Management Review” ปี ค.ศ. 1988 จนกระทั่งในปี ค.ศ.1990 Jim Womack สนใจในเรื่องการสั่งซื้ออย่างประหยัด พร้อมกับเห็นว่าญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดความสูญเปล่า จึงได้ศึกษาอย่างละเอียดและทำอย่างเป็นระบบจนประสบความสำเร็จในเรื่องการกำจัดสิ่งสูญเปล่าจะช่วยสร้างคุณค่าเพิ่มขึ้นด้วย โดยเสนอลงไปในหนังสือ “Machine that Changed the World” โดยให้หลักการของการผลิตแบบลีนไว้ 5 ประการ คือ 1) ระบุเน้นที่คุณค่า 2) การกำหนดสายธารคุณค่า (Value Stream) 3) การไหล (Flow) 4)ระบบดึง (Pull System) และ 5) ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) (Womackและคณะ, 1990)โดยแสดงให้เห็นวิวัฒนาการของการผลิตแบบลีนแสดงในภาพที่ 2.1

การเปลี่ยนแปลงเพื่อทำให้บริษัทมีความสูญเปล่าเป็นศูนย์ (Becoming A Zero-waste company)

หลักการของ Delta Zero นั้นสัมพันธ์กับการดำเนินการเพื่อจัดการให้ความสูญเปล่าเป็นศูนย์ (zero waste) ซึ่งเหตุผลหลักของบริษัทที่จัดให้มีการดำเนินการผลิตแบบลีน (Lean production) และการจัดการแบบลีน (Lean manufacturing) นั้น คือความมุ่งมั่นที่จะดำเนินการเพื่อให้ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและการปฏิบัติงานเป็นศูนย์ ซึ่งส่วนใหญ่ในการทำงานนั้นมักจะมีความสูญเปล่าแฝงตัวอยู่ โดยที่ไม่สามารถจำแนกประเภทของความสูญเปล่าออกมาได้ การที่จะทำให้องค์กรมีความสูญเปล่าเป็นศูนย์ได้นั้น สิ่งแรกที่ต้องเรียนรู้คือการจำแนกประเภทของความสูญเปล่า

Taiichi Ohno ให้คำจำกัดความของความสูญเปล่าคือ สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการแต่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือบริการ ส่วนคำว่า “คุณค่า” หมายถึงอะไรก็ตามที่ลูกค้ายินดีที่จะจ่ายเพื่อให้สินค้าดีเลิศและสามารถส่งมอบได้ตรงเวลาที่กำหนด (Thomas L. Jackson, 1996)



รูปที่ 2.1 แสดงวิวัฒนาการสู่การผลิตแบบลีน

2.2.2 มุมมองของลีน (Lean Perspective)

หลักประการหนึ่งของการผลิตแบบลีน คือระบุเน้นไปที่คุณค่า และกำหนดสายธารคุณค่า มุมมองของการผลิตแบบลีน ก็คือการพิจารณากิจกรรมไปตลอดสายของกระบวนการผลิต โดยมีการจำแนกกิจกรรมออกเป็น 3 ลักษณะ

1. กิจกรรมที่ทำให้เกิดคุณค่า (Value Added Activity: VA) ในมุมมองของลูกค้าขั้นสุดท้าย คือกิจกรรมที่เพิ่มคุณค่า ให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือการบริการ กิจกรรมในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตตั้งแต่ขั้นวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนใช้ในการผลิต ว่าจะใช้แรงงานหรือเครื่องจักรในการผลิตซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจมากคิดเป็น 5% ของกิจกรรมทั้งหมด

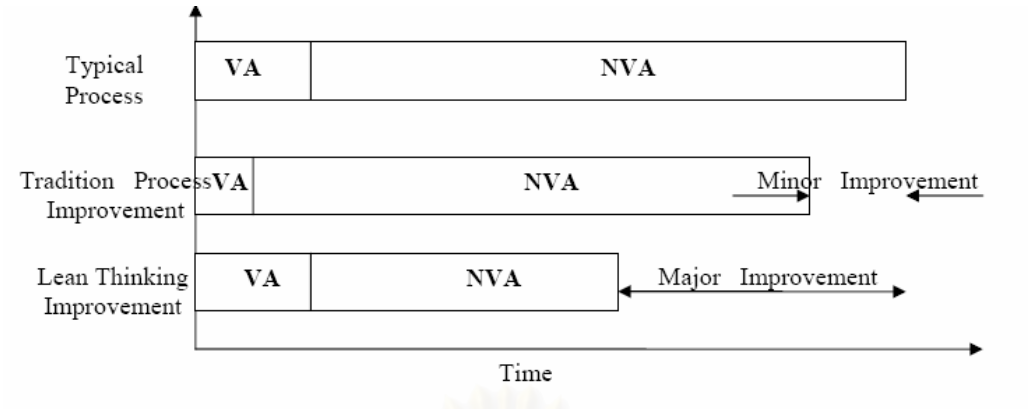
2. กิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Non Value Added Activity: NVA) คือกิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้แก่ผลิตภัณฑ์ หรือบริการ กิจกรรมที่ไม่มีความจำเป็นต่อกระบวนการซึ่งควรกำจัดออกไป คิดเป็น 60% ของกิจกรรมทั้งหมด ตัวอย่างเช่น เวลารอคอย (Waiting Time) การสุ่มผลิตภัณฑ์ระหว่างการผลิต (Work In Process: WIP) โดยไม่เชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่กระบวนการต่อไปในทันที การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำ ๆ (Double Handing)

3. กิจกรรมที่มีความจำเป็นแต่ไม่ทำให้เกิดคุณค่า (Necessary Non Value Added) คือ กิจกรรมที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ หรือบริการ แต่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ คิดเป็น 35% ของกิจกรรมทั้งหมด ตัวอย่างเช่น การเดินในระยะไกลเพื่อหยิบชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบ การเคลื่อนย้ายอุปกรณ์หรือเครื่องมือระหว่างการผลิต และเพื่อกำจัดการทำงานเช่นนี้จำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงการทำงานครั้งใหญ่ เช่น การวางผังโรงงานในกระบวนการผลิตใหม่ซึ่งไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในทันที

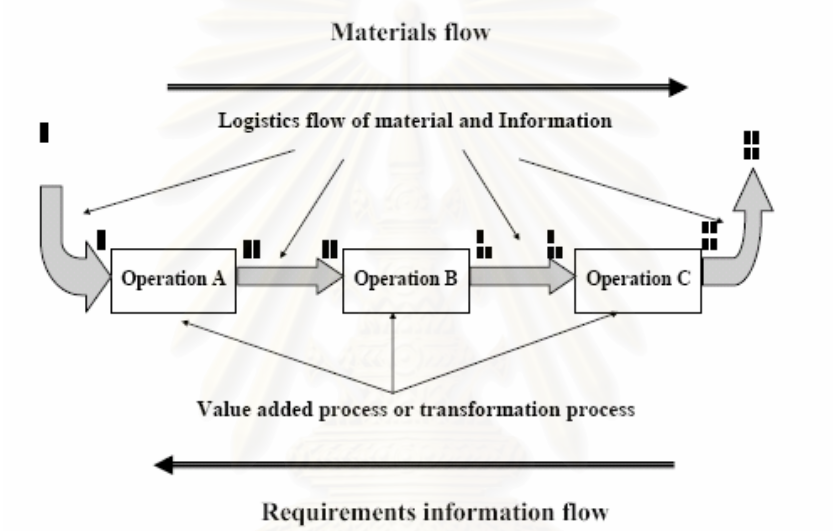
เป้าหมายของความสูญเปล่าต้องเป็นศูนย์ (Zero-waste goals)

ระบบการจัดการแบบลีนเน้นไปที่การจัดการความสูญเปล่า 9 ประเภท เพื่อให้ได้ซึ่งเป้าหมายคือความสูญเปล่าต้องเป็นศูนย์

1. เน้นที่ลูกค้า (Customer focus) คือ ความไม่พึงพอใจของลูกค้าต้องเป็นศูนย์ (Zero customer dissatisfaction)
2. ความเป็นผู้นำ (Leadership) คือ ต้องมีความเที่ยงตรง (Zero misalignment)
3. องค์กรแบบลีน Lean organization คือ องค์กรจะต้องเป็นแบบไม่ซับซ้อน (Zero bureaucracy)
4. พันธมิตร (Partnering) คือ ความไม่พึงพอใจของผู้ได้รับผลประโยชน์ต้องเป็นศูนย์ (Zero stakeholder dissatisfaction)
5. โครงสร้างของระบบข้อมูล (Information architecture) คือ ความผิดพลาดของระบบข้อมูลต้องเป็นศูนย์ (Zero lost information)
6. วัฒนธรรมการปรับปรุง (Culture of improvement) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากการความคิดสร้างสรรค์ต้องเป็นศูนย์ (Zero waste creative)
7. การผลิตแบบลีน (Lean production) คือ กิจกรรมหรืองานที่ไม่เกิดคุณค่าต้องเป็นศูนย์ (Zero non-value-adding work)
8. การจัดการเครื่องมือของลีน (Lean equipment management) คือ ของเสียหรืองานเสียต้องเป็นศูนย์ (Zero failure, zero defects)
9. วิศวกรรมแบบลีน (Lean engineering) คือ การสูญเสียโอกาสต้องเป็นศูนย์ (Zero lost opportunity)



รูปที่ 2.2 แสดงสัดส่วนของกิจกรรมและรูปแบบการปรับปรุงกระบวนการ



รูปที่ 2.3 แสดง คุณค่าเพิ่มจากลักษณะระบบการผลิตที่ประกอบด้วยการไหลและกิจกรรม

ในระบบการผลิตจะเห็นได้ว่าสิ่งที่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่ม และลดต้นทุน คือ การไหลและการดำเนินงานกิจกรรม (Activities) ดังแสดงในรูป การปรับปรุงกระบวนการแบบดั้งเดิม (Tradition Process Improvement) มิได้มีมุมมองไปที่คุณค่า การปรับปรุงก็คือการลดการปฏิบัติการ (Operation) ลงทั้งหมดเพื่อลดกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่า แต่ผลกระทบที่เกิดขึ้นคือกิจกรรมที่สร้างคุณค่าก็ลดลงไปด้วย แต่แนวคิดแบบลีนพยายามสร้างมุมมองที่ให้เห็นถึงกิจกรรมที่ทำทั้งหมดตลอดกระบวนการและจำแนกคุณค่าให้เห็นถึงกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า แล้วกำจัดมันออกไปให้เหลือน้อยที่สุด แนวคิดแบบลีนได้จำแนกความสูญเปล่าหรือ Waste ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นคือ Muda ออกเป็น 7 ประเภท คือ

1. *ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป (Over-production)* คือความสูญเปล่าที่เกิดจากแนวคิดที่พยายามใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยที่ไม่ได้คำนึงถึง

ความสามารถในการรับงานต่อ หรือความต้องการงานของหน่วยงานถัดไป ซึ่งจะทำให้แต่ละหน่วยงานที่จำเป็นต้องทำงานเกี่ยวข้องต่อเนื่องกัน ทำงานไม่สอดคล้องสมดุลกัน ก็จะเกิดงานที่ต้องรอการผลิตที่เกิดขึ้น หรืองานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP)

ลักษณะความสูญเปล่า

• เกิดความต้องการพื้นที่ในการจัดเก็บงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work In Process: WIP), สินค้าคงคลัง

• เกิดการขนย้ายไปเก็บชั่วคราวเมื่อใช้ไม่หมด

• เมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการก่อนหน้าจะไม่ได้รับการแก้ไขในทันที

• ใช้เวลาในการผลิตนาน

สาเหตุความสูญเปล่า

• ความสามารถของแต่กระบวนการไม่เท่ากัน

• แนวคิดที่ผลิตให้จำนวนมากที่สุด เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยลง

• มีการใช้ระบบการให้ค่าแรงจูงใจ

แนวทางการปรับปรุง

• ปรับสายการผลิตให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อกำจัดจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต

• ปรับระดับการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการทั้งปริมาณ และเวลาการส่งมอบ

• บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน

• กำหนดการผลิตในแต่ละ Lot ให้น้อยลง

• ลดเวลาการตั้งเครื่อง (Reduce Setup Time)

• ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน (Multi-Skill)

2. ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กัน ทำให้มีเวลาว่างงานในการผลิต ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรอคอย

ลักษณะความสูญเปล่า

• พนักงานรอเครื่องจักรทำงาน

• เครื่องจักร หรือวัตถุดิบรอคนมาทำงาน

• มีการรอชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า

• การรอการซ่อมเครื่องจักร

• การรอการตั้งเครื่อง

สาเหตุความสูญเปล่า

• วิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน

• ใช้เวลาในการตั้งเครื่องจักรนาน

• ประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ

แนวทางการปรับปรุง

• จัดวางแผนการผลิต แผนการเข้าของวัตถุดิบ และลำดับการผลิตให้สอดคล้องกัน

• จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เพื่อบำรุงรักษาเครื่องจักรให้มีสภาพพร้อมใช้งานตลอดเวลา

• จัดสรรปริมาณงาน แรงงาน และเครื่องจักรให้เกิดความสมดุลในสายการผลิต

• วางแผนขั้นตอนการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิต และเตรียมเครื่องมือ พนักงานให้พร้อมก่อนหยุดเครื่อง หรือจัดหาอุปกรณ์ช่วยในการปรับเปลี่ยน เพื่อลดเวลาการตั้งเครื่องจักร

• ฝึกให้พนักงานมีทักษะในการทำงานหลายด้าน

3. ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายชิ้นส่วน วัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งโดยไม่มีความจำเป็น หรือเป็นการนำไปเก็บไว้ชั่วคราว ซึ่งการขนส่งเหล่านี้เป็นความจำเป็น แต่ก็มิได้ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม และยังทำให้เกิดค่าใช้จ่ายอีกด้วย โดยระยะทางยิ่งไกลคุณภาพของชิ้นส่วนก็ยิ่งลดลง และเกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ดังนั้นจึงควรลดระยะทางการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยลงที่สุด ระบบลีนมีความต้องการที่จะให้วัตถุดิบผ่านโดยตรงจากผู้จัดหาไปสู่สายการผลิตที่จะใช้โดยทันที

ลักษณะความสูญเปล่า

• ต้องมีการใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องจักรในการขนย้ายจำนวนมาก

• การที่มีคลังพัสดุหลายแห่ง

• วัสดุเกิดการเสียหาย

สาเหตุความสูญเปล่า

• มีการผลิตครั้งละจำนวนมาก

• ละเลยการทำกิจกรรม 5 ส.

• ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางผังโรงงาน

แนวทางการปรับปรุง

• วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน เพื่อลดระยะทางการขนส่งให้น้อยลง

• ปรับปรุงการวางผังโรงงาน โดยยึดหลักความสัมพันธ์ระหว่างฝ่ายงานที่เกี่ยวข้องกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น การจัดสายการประกอบขั้นสุดท้าย (Final Assembly) ให้อยู่ใกล้กับคลังเก็บสินค้า เพื่อลดระยะทางในการขนส่ง

• ปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุ เพื่อลดปริมาณการขนถ่ายให้น้อย เช่นหาอุปกรณ์การขนถ่ายที่ หรือใช้บรรจุภัณฑ์ให้เหมาะสม

4. ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing) คือ ความสูญเปล่าที่เกิดจากขั้นตอนการดำเนินงานที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าให้กับสินค้า ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน เครื่องจักรที่ซับซ้อน และอาจรวมถึงการจัดตั้งแผนกตรวจสอบคุณภาพขึ้นมา ซึ่งจะเป็นการเปลืองแรงงานถ้าสามารถทำงานได้คุณภาพในแต่ละกระบวนการ

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดจุดที่เป็นคอขวด (Bottle neck) ของสายการผลิต
- ขาดความชัดเจนในข้อกำหนดของลูกค้า
- การมีสำเนามากเกินความจำเป็น
- การตรวจสอบมากเกินความจำเป็น
- งานที่ถูกนำกลับมาทำใหม่ (Reworking)
- ชิ้นประกอบที่ทำออกมาแล้วคู่ประกอบร่วมยังไม่ได้ผลิตออกมา (Debarring)

สาเหตุความสูญเปล่า

- การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมโดยไม่ได้คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในกระบวนการผลิต
- นโยบาย และขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ
- ขาดข้อมูลด้านความต้องการของลูกค้า

แนวทางการปรับปรุง

- วิเคราะห์กระบวนการ (Process Analysis) เพื่อให้ทราบขั้นตอนทั้งหมดในการทำงาน และพิจารณาเลือกกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมมาทำการปรับปรุง
- ใช้หลักการ 5W 1H เพื่อวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรมของแต่ละกระบวนการ
- ใช้หลัก ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงาน

5. ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Excess Inventory) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเก็บวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลัง ไว้มากเกินความจำเป็น เพื่อจะประกันว่าจะมีวัสดุชิ้นส่วน หรือสินค้าคงคลังให้เพียงพออยู่ตลอดเวลา ซึ่งเป็นผลทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการขนส่งพัสดุต่างๆ ค่าจัดเก็บที่สูง และยังเปลืองพื้นที่ อย่างไม่จำเป็น

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดความต้องการใช้พื้นที่จำนวนมากในการเก็บรักษา
- เกิดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บมาก และต้นทุนจม เช่น ดอกเบี้ย
- วัสดุเกิดการเสื่อมสภาพ ถ้าขาดการจัดเก็บแบบเข้าก่อนออกก่อน (FIFO)
- เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงคำสั่งผลิต ทำให้เกิดวัสดุตกค้างเป็นจำนวนมาก

สาเหตุความสูญเปล่า

• ความสามารถของกระบวนการที่ต่ำทำให้ต้องผลิตสินค้าไว้จำนวนมาก ป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีสินค้า

• วิธีการบริหารพัสดุคงคลังไม่เหมาะสม

• ระบบการพยากรณ์ผิดพลาด

แนวทางการปรับปรุง

• กำหนดจุดต่ำสุด และจุดสูงสุดในการจัดเก็บพัสดุแต่ละชนิด

• ใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บและการหยิบใช้ และทำให้ทราบถึงจำนวนคงเหลือ เพื่อลดความผิดพลาดในการสั่งซื้อ

• ควบคุมปริมาณการสั่งซื้อ จากอัตราการใช้ด้วยระบบที่ง่ายที่สุด

• ปรับปรุงระบบการจัดเก็บให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน (FIFO: First in First out) เพื่อไม่ให้พัสดุตกค้างอยู่ในคลังสินค้าเป็นระยะเวลานานจนเสื่อมสภาพ

6. ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (Excess Motion) คือความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน ที่การเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้มีการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้าหรือบริการ หรือการทำงานกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

ลักษณะความสูญเปล่า

• การมองหาเครื่องมือที่จะนำมาใช้

• การเอื้อม หรือการก้มตัวมากเกินความจำเป็น

• วัตถุดิบที่จะต้องใช้วางอยู่ไกล

สาเหตุความสูญเปล่า

• การจัดวางอุปกรณ์ และวางผังโรงงานไม่เหมาะสม

• ขาดการทำกิจกรรม 5 ส. และการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

• ขาดมาตรฐานการทำงาน

แนวทางการปรับปรุง

• ใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) พยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกไป

• ศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion Study) เพื่อปรับปรุงปรุงวิธีการทำงานให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดตามหลักการยศาสตร์ (Ergonomic)

• จัดสภาพการทำงาน (Work Condition) ให้เหมาะสม เช่น การจัดวางเครื่องมือไว้ใกล้จุดปฏิบัติงาน เพื่อลดการเดิน

• ปรับปรุงเครื่องมือ และอุปกรณ์ในการทำงานให้เหมาะสมกับสภาพร่างกายของผู้ปฏิบัติงาน

• จัดทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงาน (Jig, Fixtures) เพื่อให้สามารถทำงานได้อย่างสะดวก

7. ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง (Defect) คือความสูญเปล่าที่เกิดของเสียจากการผลิต หรืองานที่ไม่ได้มาตรฐานที่ต้องทำการแก้ไขใหม่

ลักษณะความสูญเปล่า

• ใช้พื้นที่ เครื่องมือ และพนักงานในการแก้ปัญหาของเสียมาก

• เกิดความผิดพลาดในเวลาการจัดส่ง

• ทำให้ผลกำไรน้อยเนื่องจากมีเศษของเสีย

• ภาพลักษณ์ที่ไม่ดีต่อองค์กร

สาเหตุความสูญเปล่า

• วิธีการผลิตที่ไม่ถูกต้อง

• การออกแบบสำหรับการผลิตไม่เหมาะสม

• วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ

• ความเสียหายจากการขนย้าย

• ขาดการตรวจสอบ และติดตามป้องกันข้อบกพร่อง

แนวทางการปรับปรุง

• สร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพโดยการป้องกัน (Quality Improvement by Prevention) ซึ่งมีวิธีการคือ 1) ค้นหาของเสียก่อนถึงลูกค้า 2) แจกแจงความถี่ลักษณะของเสีย 3) หาสาเหตุของเสียแต่ละลักษณะ และ 4) กำจัดสาเหตุ

• สร้างมาตรฐานของการทำงาน และมาตรฐานของวัตถุดิบที่ถูกต้อง

• ดูลพนักงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

• อบรมพนักงานให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถปฏิบัติงานได้ถูกต้องตามมาตรฐาน

• ปรับปรุงอุปกรณ์ที่สามารถป้องกันความผิดพลาดจากการทำงาน (Poka-Yoke)

• ตั้งเป้าหมายการผลิตของเสียให้เป็นศูนย์

• ให้มีการตอบสนองข้อมูลทางด้านคุณภาพอย่างรวดเร็ว (Quick Response System)

• ปรับปรุงการออกแบบการผลิต

• บำรุงรักษาเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพดี

2.2.3 หลักการผลิตแบบลีน

ในหนังสือ “Machine that Changed the World” ที่เขียนขึ้นโดย James Womack และคณะ ได้อธิบายหลักการของการผลิตไว้ 5 ประการดังที่กล่าวไว้ข้างต้น และแสดงให้เห็นถึงแนวทางที่ดีขึ้นในการจัดการองค์กรที่มีการผลิตมากๆ และความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางธุรกิจ และทางThe Nation Institute of Standard and Technology Extension Partnership’s Lean Network (Kilpatrick, 2003) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า “A systematic approach to identifying and eliminating waste through continuous improvement, flowing the product at the pull of customer in the pursuit of perfection” จากคำจำกัดความข้างต้นทำให้เราสามารถชี้ให้หลักการของการผลิตแบบลีนซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

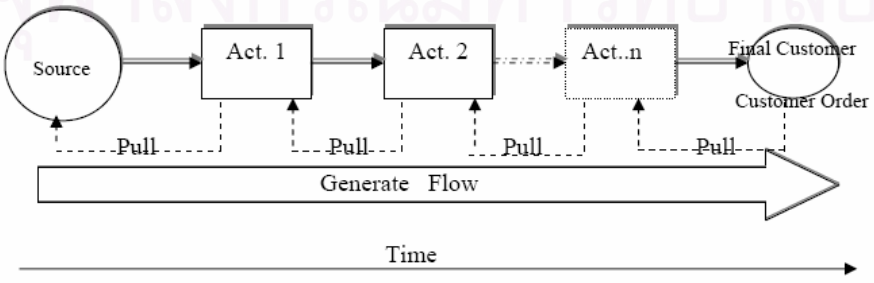
1. การระบุเน้นที่คุณค่า (Value) โดยให้คำจำกัดความของคุณค่าจาก มุมมองของลูกค้า

2. การแสดงสายธารคุณค่า (Value Stream) จำแนกแจกแจงให้เห็นถึง กิจกรรมใดที่สร้างคุณค่า กิจกรรมใดไม่ก่อให้เกิดคุณค่า เพื่อสามารถกำจัดกิจกรรมที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าออกจากกระบวนการ

3. สร้างกระบวนการผลิตหรือให้บริการเป็นไปในลักษณะของการไหลอย่างต่อเนื่องของกระบวนการ โดยการไหลอย่างต่อเนื่องจะป้องกันเวลาสูญเปล่าในการผลิต นอกจากนี้ยังทำให้ไม่เกิดการรอคอย วัสดุคงคลังสินค้าเป็นศูนย์ ช่วยลดความสูญเปล่าที่เกิดจากสินค้าคงคลัง

4. สนองความต้องการของลูกค้า โดยใช้ระบบดึง (Pull System) โดยการแจ้งความต้องการของลูกค้าย้อนกลับสู่แหล่งผลิตในลักษณะของ downstream เพื่อผลิตตามความต้องการของลูกค้าจริงๆ ลดความสูญเปล่าจากการผลิตที่เกินความต้องการ สร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตกับความต้องการให้สอดคล้องกัน

5. พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) เพื่อแสวงหาความสมบูรณ์แบบ ด้วยการวัดประสิทธิภาพของกระบวนการอย่างสม่ำเสมอตามระยะเวลา โดยการทำ Benchmark หรือการวัดประสิทธิภาพของการผลิตแบบลีน ด้วย Balance Score Card เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนไป ดังแสดงในภาพ



รูปที่ 2.4 แสดง แนวคิดของการผลิตแบบลีน

2.2.4 เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน (Lean Tools)

เครื่องมือที่ใช้ในการผลิตแบบลีน (Lean Tools) ซึ่ง Green (2000) ได้พัฒนา Toolkit ของการผลิตแบบลีน รวบรวมเครื่องมือไว้ทั้งหมด 27 ชนิด และจำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภท ตามผลลัพธ์ที่ได้จากเครื่องมือนั้นๆ คือ

1. เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow) ได้แก่ Pull Production Scheduling หรือ Kanban, One piece Flow, 5s, Standard work, method sheet, Visual control, Total preventive maintenance, Reliability maintenance, Preventive maintenance, Predictive maintenance

2. เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility) ได้แก่ Set up reduction, Mixed model production, Smoothed production, Cross Trained workforce

3. เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Throughput rate) ได้แก่ Flow cell, Point of used storage, Automation, Mistake Proofing, Self check Inspection, Successive check Inspection, Line stop

4. เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) ได้แก่ Kaizen, Design of Experiment, Root cause Analysis, Statistical process control, Team Based Problem Solving

5S	Point-of-Use Material	**Design of Experiments**
Setup Reduction	Pull Scheduling	**Root Cause Analysis**
Produce to Takt time	Cross-Trained Workers	**Statistical Process Control**
Standard Work	Mistake-Proofing	Team-Based Problem Solving
Methods Sheets	Autonomation	Lean "Kaizen" Events
Flow Cells	Line Stop	Preventive Maintenance
Visual Controls	Self-Check Inspection	Predictive Maintenance
One-Piece Flow	Successive Check Inspection	Reliability Centered Maintenance
Mixed-Model Production	Smoothed Production Schedule	Total Productive Maintenance

รูปที่ 2.5 แสดง ชุดเครื่องมือของลีน

คำนิยามและวิธีการใช้เครื่องมือของลีน มีดังต่อไปนี้

1. 5 ส. คือ วิธีปฏิบัติในการดูแลรักษาพื้นที่ปฏิบัติการของ Lean ทำความสะอาด คำนวณการจัดการการใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงาน (Work place) มุ่งเน้นไปที่การแสดงให้เห็นถึงความโปร่งใส การจัดการองค์กร ความสะอาด และการสร้างให้เป็นมาตรฐาน ดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่จำเป็นของการทำงานที่ดี ประกอบไปด้วย

ส.1 สะสาง แยกสิ่งของที่ต้องการและไม่ต้องการออกจากกัน และกำจัดสิ่งของที่ไม่ต้องการนั้นออกไปจากสถานที่นั้นๆ

ส.2 สะดวก จัดสิ่งของที่จำเป็นเหล่านั้นให้อยู่ในสภาพที่จะใช้งานได้อย่างง่าย และมีประสิทธิภาพ
ส.3 สะอาด จัดสถานที่ทำงานให้ปราศจากสิ่งสกปรก
ส.4 สุขลักษณะ ดำรงสภาพของสะสาง สะดวก สะอาด อยู่ตลอดเวลา
ส.5 สร้างเสริมลักษณะนิสัย ปลูกฝังสิ่งเหล่านี้ให้อยู่ในนิสัย ประพฤติอย่างถูกต้องตามกฎระเบียบวินัย

ผลดีที่ได้จากการทำ 5ส.เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน สะท้อนออกมาในมิติของการลดเวลาการทำงานที่ลดลง, ลดอุบัติเหตุ, ลดเวลากิจกรรมการ Change Over, กิจกรรมเพิ่มคุณค่าของพนักงาน และพนักงานมีส่วนร่วมในการพัฒนาการทำงานมากขึ้น

2. การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Set up Reduction) ซึ่งก็หมายถึงการจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมือ อุปกรณ์ ในการผลิตจะใช้ในการลดเวลาการจัดแต่งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

3. การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Takt Time) คือการสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงาน (Cycle Time) เท่ากับ Takt Time โดยการคำนวณ Takt Time เท่ากับระยะเวลาสุทธิในกระบวนการ หารด้วยผลผลิตทั้งหมดที่ต้องผลิตวิธีการคำนวณ Takt Time คือระยะเวลาเท่าไรที่งาน 1 ชิ้นจะเสร็จสมบูรณ์ ตามที่ลูกค้าระบุโดยคำนวณจาก ปริมาณความต้องการของลูกค้า (Customer Demand) และเวลาทำงานที่มีอยู่ (Available time) Takt Time ถูกกำหนดเป็นจังหวะสำหรับ Standard Work รอบเวลาของผู้ปฏิบัติงาน (Operator Cycle Time) เป็นเวลาทั้งหมดที่ต้องการสำหรับผู้ปฏิบัติงานหนึ่งคนทำงานสำเร็จ 1 ชิ้น โดยหนึ่งรอบของผู้ปฏิบัติงานประกอบไปด้วย การเดิน, ติดตั้งงาน/ปลดงาน (Load/Unload), และการตรวจสอบ รอบเวลาของเครื่องจักร คือ เวลาระหว่างทันทีที่ปุ่มเปิดการทำงานของเครื่องจักรถูกกดลงและจุดที่เครื่องจักรกลับมาอยู่ที่เดิมหลังการปฏิบัติงาน Takt Time เป็นสัดส่วนของเวลาการปฏิบัติงานแต่ละวันและความต้องการสินค้าในแต่ละวันเช่นกัน ตัวแปรประกอบด้วย ความต้องการของลูกค้า และเวลาทำงานที่มีอยู่ เมื่อความต้องการของลูกค้า และเวลาการทำงานที่มีอยู่เปลี่ยนไป Takt Time จะถูกคำนวณใหม่ ดังสมการ

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Available Time}}{\text{Customer Demand}}$$

ตัวอย่างการคำนวณ Takt Time

เวลาการทำงานต่อวัน 8 ชั่วโมงเท่ากับ 480 นาทีต่อวัน ลบด้วยเวลาพัก 30 นาที เวลาทำความสะอาด 10 นาที และ กิจกรรมกลุ่ม 5 นาที เท่ากับเวลาทำงานจริง 435 นาที คูณด้วย 60 เป็น

หน่วยของวินาทีเท่ากับ 26,100 วินาที ต่อวัน หารด้วยความต้องการของลูกค้า 450 ชิ้นต่อวัน ดังนั้น Takt Time เท่ากับ 58 วินาทีต่อชิ้น

8 ชั่วโมง	=	480	นาที
		-30	นาที (เวลาพัก)
		-10	นาที (เวลาทำความสะอาด)
		-5	นาที (กิจกรรมกลุ่ม)
รวม		435	เวลาทำงานจริงต่อกะ
435 นาที x 60	=	26,100	วินาทีต่อวัน
26,100/450 ชิ้นต่อวัน	=	58	วินาทีต่อชิ้น
Takt time	=	58	วินาที

4. งานมาตรฐาน (Standardize Work) ประสิทธิผลที่เกิดขึ้นมากที่สุดในการทำงานร่วมกันของ แรงงานคน, วัสดุ และเครื่องจักร นั้นคือการสร้างรากฐานของการพัฒนารายวัน โดยการสร้างกระบวนการซ้ำๆ โดยให้คำจำกัดความของขั้นตอน เวลาและการจัดระเบียบแบบแผนของการปฏิบัติงาน เพื่อได้ผลตามที่ต้องการในราคาที่ต่ำและรับประกันในคุณภาพที่สูง ประโยชน์ที่ได้รับจาก Standard Work คือ สร้างผังโรงงานที่มีพื้นที่ไร้ประโยชน์น้อยที่สุด จำแนกความต้องการของงานในกระบวนการ (Work-in-process)ที่น้อยที่สุดได้ เข้าใจเวลานำ (Lead Time) ที่มีผลกระทบต่อ WIP สามารถคำนวณความต้องการของพนักงานที่ต้องการต่อความต้องการที่หลากหลายได้ Visual Management ของงานที่กำลังก้าวหน้าและเกิดความผิดปกติได้

5. แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) แสดงภาพการวิธีปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้น รวมถึงการอธิบายวิธีการทำงานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

6. กลุ่มการผลิต (Flow Cells) สำหรับกระบวนการผลิตคือ การจัดไหลของวัสดุและลำดับของการผลิตให้ สอดคล้องกับ Cycle Time โดยจะมีคน เครื่องจักร และอุปกรณ์ เป็นกลุ่มของตัวเองเรียกเป็นหนึ่งเซลล์ (Cell) โดยในแต่ละเซลล์จะกำหนดลักษณะการทำงานให้สมดุล (Line Balancing) กับ Cycle Time ในกระบวนการให้บริการ ก็คือการสร้างเส้นทางการเดินของลูกค้าและลำดับการรับบริการให้สมดุลกับเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการ และพอดีกับ Cycle Time

7. การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นกุญแจในทฤษฎีของการผลิตแบบลีน เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงาน ให้มีสัญลักษณ์ เครื่องหมาย สัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ ในช่วงเวลาสั้นๆ ให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังเกิดขึ้น สามารถเข้าใจได้ได้ในกระบวนการ และรู้ว่าสิ่งใดเป็นสิ่งที่ถูกต้อง หรือสิ่งใดไม่ควรอยู่ในสถานที่ปฏิบัติการอย่างเช่นโรงงานเสมือน (Visual factory) ถูกสร้างขึ้นด้วยการจัดวาง (Display) และการควบคุมที่สามารถเห็นได้ตา (Visual control) ซึ่งจะช่วยดำเนินกิจกรรมได้มีประสิทธิภาพตรงตามที่ออกแบบ

มา การใช้ข้อมูลร่วนกันด้วยอุปกรณ์เสมือน (Visual tool) จะช่วยดำเนินงานให้ราบรื่นและปลอดภัย จากการออกแบบและนำไปใช้งานเครื่องมือเหล่านี้จะลดความยุ่งยากให้แก่ทีมปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงาน (Shop floor) ตลอดจนงาน 5 ส. และกิจกรรมการพัฒนาด้านอื่นๆVisual display คือการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลข่าวสารและข้อมูลของพนักงานในพื้นที่นั้นๆ เช่น แผนภูมิที่แสดงผลกำไรของบริษัทในแต่ละเดือน หรือภาพกราฟฟิคแสดงให้เห็นชนิดที่แน่นอนของคุณภาพที่แสดงออกที่สมาชิกของกลุ่มที่ควรจะปฏิบัติตาม ประสิทธิภาพของการออกแบบของกระบวนการเป็นผลมากจาก การประยุกต์ใช้ของ Lean Manufacturing โดยการตั้งสมมุติฐาน กระบวนการจะดำเนินต่อไปตราบที่การตั้งสมมุติฐานถูกต้อง โรงงานที่มี Visual Control และdisplay ที่ละเอียดชัดเจนพนักงานจะสามารถทราบได้ทันที่ในกรณีที่กิจกรรมใด กิจกรรมหนึ่งไม่เป็นไปตามที่ตั้งสมมุติฐานสัญญาณเสียง (Audio signal) ในโรงงานเป็นส่วนสำคัญเพราะเป็นสัญญาณที่แสดงเสียงออกมาเมื่ออุปกรณ์ใดๆไม่สามารถปฏิบัติงานได้ เสียงจะส่งสัญญาณเตือนก่อนที่จะมีการเปิดเครื่องจักร หรือส่งข้อมูลที่มีประโยชน์

8. การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือการผลิต ตรวจสอบและส่งมอบทีละชิ้นโดยมีหลักการที่กำหนด Cycle Time ให้ตรงกับความกับความต้องการสินค้าของตลาด การบริการก็เช่นกัน คือ ระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้าทันกับปริมาณของลูกค้า

9. การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือการผลิตแบบหลายๆโมเดลในสายการผลิตเดียวกัน โดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

10. Point of Used Material การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวก ลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุ นอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งานด้วย

11. กัมบัง (Kanban) หรือPull Schedulingเป็นภาษาญี่ปุ่น หมายถึง สัญญาณ(Signal) เป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time) เป็นสัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุ ให้คงไว้อย่างเป็นลำดับและไหล (Flow) ของวัตถุดิบตลอดทั้งกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพ ระบบ Kanban เป็นกุญแจของความสำเร็จของระบบการผลิตแบบ Lean การใช้สัญญาณง่ายๆที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเป็นการวัดความต้องการและลำดับก่อนหลังของลูกค้าในระบบดึง (Pull System) Kanban มักอยู่ในลักษณะของบัตร(Card), ลูกบอล, รถเข็น หรือ ตู้ คอนเทนเนอร์ (Container) แต่ส่วนใหญ่อยู่ในลักษณะของบัตรที่มีรายละเอียดข้อมูลจำเพาะ เช่น ชื่อของชิ้นส่วน, รายละเอียดอธิบายลักษณะ, ปริมาณ เป็นต้น Kanban สามารถใช้ได้ทั้งในการไหลของวัสดุ ข้อมูล ในโรงงาน หรือ การไหลของโครงการ(Project Flow) ในสำนักงาน และการไหลของวัตถุดิบระหว่าง ซัพพลายเออร์และลูกค้า

ประโยชน์และข้อดีของ Kanban คือ ลดสินค้าคงคลัง สามารถพยากรณ์การไหลของวัสดุได้ สร้างตารางเวลาได้อย่างง่าย สร้างระบบดึงด้วยสายตา (Visual pull system) ที่ตำแหน่งการผลิต

12. การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆอย่าง เพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงาน สามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงที สามารถที่จะช่วยไปทำงานในส่วนอื่นๆได้ในหลายๆกิจกรรม

13. เครื่องป้องกันความผิดพลาด (Mistaking Proofing) หรือ Poka Yoke เป็นเครื่องมืออย่างง่ายและราคาถูก ซึ่งชิ้นส่วนที่เสียหายจากการผลิตและการส่งผ่านเข้ามาในกระบวนการ Poka Yoke กำจัดสิ่งไร้ค่าโดยการกำจัดความผิดพลาด เครื่องมือทั่วไปของ Poka Yoke เช่น หมุดนำร่องขนาดต่างๆ, เครื่องเตือนและเครื่องตรวจหาสิ่งผิดปกติ limit switch เครื่องนำและ checklists

14. การควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Automation) หมายถึงการติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักร เพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ ถ้าเครื่องจักรตรวจพบ เครื่องจักรจะหยุดทำงานโดยทันที จุดสำคัญคือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุม จุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือ คือ ไม่ปล่อยให้มีของเสียผ่านเข้าไปสู่กระบวนการได้

15. Line Stop คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดสายการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการ

16. การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) คือการตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไป ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะถูกนำมาวิเคราะห์ เพื่อควบคุมกระบวนการผลิต ป้องกันไม่ให้เกิดการผลิตของเสียขึ้นมาอีก ของเสียคือของเสียอาจผ่านเข้าสู่กระบวนการได้โดยความไม่ตั้งใจของพนักงาน

17. การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิต ก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไป และทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไข หรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติ เพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิต การตรวจสอบนี้ รวมถึงพนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

18. การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงานให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการ หรือตามปริมาณของลูกค้า ในกรณีของการบริการก็เช่นการจัดตารางการนัดหมาย และการมาของลูกค้าปกติเพื่อสามารถที่จะรองรับลูกค้าได้ทั้งหมด รวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ของมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการ

19. กลุ่มการแก้ปัญหา (Team Based Problem Solving) คือการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการโดยมีการประชุมทีมงานที่เกี่ยวของเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาทุกวันหรือเป็นประจำตามการตกลง โดยให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเป็นสำคัญ

20. การปรับปรุงอย่างอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ Kaizen เป็นภาษาญี่ปุ่นแปลว่าการปรับปรุง ซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ หัวใจสำคัญคือการดำรงอยู่ของสิ่งที่ดีอยู่แล้วและการพัฒนาอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุดความสำคัญในกระบวนการของ Kaizen คือการใช้ความรู้ความสามารถของพนักงานมาคิดปรับปรุงงาน โดยการใช้เพียงการลงทุนเล็กน้อย ซึ่งทำให้เกิดการปรับปรุงทีละน้อยค่อยๆเพิ่มพูนอย่างต่อเนื่อง ตรงข้ามกับแนวคิดนวัตกรรม (Innovation) ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงขนานใหญ่ ต้องใช้เทคโนโลยีซับซ้อนชั้นสูง ด้วยเงินลงทุนมหาศาล ดังนั้นไม่ว่าจะอยู่ในภาวะเศรษฐกิจแบบไหนเราก็ใช้ Kaizen เพื่อปรับปรุงได้

21. การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง โดยมีแนวคิดในการดูแลรักษาก่อนที่เครื่องจักรจะเสียหาย โดยการดูแลรักษาและตรวจสอบเครื่องมือและชิ้นส่วนต่างๆอย่างสม่ำเสมอตามเวลาที่กำหนด ก่อนที่เครื่องมือเครื่องจักรจะเสียหาย

22. การบำรุงรักษาโดยการพยากรณ์ (Predictive Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุงจากการเก็บข้อมูลการใช้งานและความเสียหาย ตรวจสอบดูว่าเกิดอะไรขึ้นบ้าง แล้วคาดการณ์ว่าจะเกิดขึ้นเมื่อไร แล้วดำเนินการ แก้ไขก่อนที่จะเกิดปัญหา

23. การบำรุงรักษาอย่างน่าเชื่อถือ (Reliability Centered Maintenance) เป็นกลยุทธ์การซ่อมบำรุง ซึ่งต้องมีการทำ Failure Modes and Effects Analysis อย่างละเอียด สำหรับเครื่องมือที่มีความสำคัญเป็นการรับประการว่าจะไม่เกิดความเสียหาย

24. การบำรุงรักษาแบบทวีผลแบบทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance: TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักร อุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุด (Overall Efficiency) โดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักร เครื่องมือ หรืออุปกรณ์นั้นๆมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง เช่นการตรวจสอบเครื่องจักรเป็นประจำทุกวัน การดูแลรักษาตามคู่มือการใช้งานอย่างสม่ำเสมอ เปลี่ยนอะไหล่ตามอายุการใช้งาน หมั่นตรวจสอบและสังเกตสิ่งผิดปกติที่เกิดขึ้นกับอุปกรณ์ เป้าหมายสูงสุดของ TPM คือ อุปกรณ์เครื่องมือเสียหายเป็นศูนย์ (Zero Break down) ความผิดพลาดที่เกิดจากเครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Defects) อุบัติเหตุที่เกิดจากการใช้งานเครื่องจักร เครื่องมือเป็นศูนย์ (Zero Accident)

องค์ประกอบ 8 ประการ ของ TPM

1. การปรับปรุงเฉพาะเรื่อง (Individual Improvement) คือให้ฝ่ายที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงต่อเครื่องมือเป็นผู้รับผิดชอบ และฝ่ายอื่นๆเป็นผู้สนับสนุนควบคู่ไปกับ

กิจกรรมบำรุงรักษาด้วยตนเอง โดยเป็นการปรับปรุงที่อุปกรณ์ต้นแบบก่อน จากนั้นค่อยขยายการปรับปรุงไปยังเครื่องอื่นๆ

2. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง (Autonomous Maintenance) โดยมีแนวคิดว่าไม่มีใครจะเข้าใจเครื่องมือไปมากกว่าผู้ใช้เอง ผู้ใช้งานจะสามารถสังเกตสิ่งผิดปกติได้ดีกว่าคนอื่นๆ

3. การบำรุงรักษาตามแผน (Planed Maintenance) คือการที่ฝ่ายซ่อมบำรุงดำเนินกิจกรรมตามระยะเวลาของการใช้งาน โดยให้สอดคล้องกับกิจกรรมที่ดำเนินอยู่ไม่ไปขัดขวางงานปกติ

4. การพัฒนาทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษา แม้ว่าผู้ใช้เครื่องมือเครื่องจักร อาจจะเข้าใจเครื่องดีเพียงใด แต่เครื่องมือที่ออกแบบเฉพาะมาเพื่อการใช้งานต่างๆ กันไป ผู้ใช้เครื่องจำเป็นต้องเพิ่มทักษะการปฏิบัติงานและการบำรุงรักษาอย่างถูกวิธีด้วย รวมไปถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนทั้งโดยตรงและทางอ้อม

5. การคำนึงถึงบำรุงรักษาตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบ (Initial Phase Maintenance) หมายถึง ตั้งแต่เริ่มที่ที่จะสร้างผลิตภัณฑ์และกระบวนการ ต้องคำนึงถึงการใช้งานเครื่องจักรด้วย เพื่อเป็นการส่งเสริมกระบวนการให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

6. การบำรุงรักษาเพื่อคุณภาพ (Quality Maintenance) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมประกันคุณภาพ และกิจกรรมการควบคุมเครื่องมือเข้าด้วยกันโดยการติดตามคุณลักษณะด้านคุณภาพของงานและการใช้เครื่องมือตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้

7. กิจกรรม TPM ในสำนักงาน หน่วยงานซึ่งไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรงในกระบวนการ เช่นฝ่ายบริหาร ฝ่ายวิจัยและพัฒนา ฝ่ายบัญชี ซึ่งเป็นส่วนสนับสนุนกระบวนการให้เป็นไปได้อย่างราบรื่น 5 องค์ประกอบในงาน TPM คือ การบำรุงรักษาด้วยตนเอง การศึกษาและฝึกอบรม การจัดระบบการมอบหมายงาน และการจัดทำระบบประเมินผล ซึ่งต้องกำหนดดัชนีชี้วัดความสำเร็จเพื่อติดตามความคืบหน้าและผลการปฏิบัติงาน

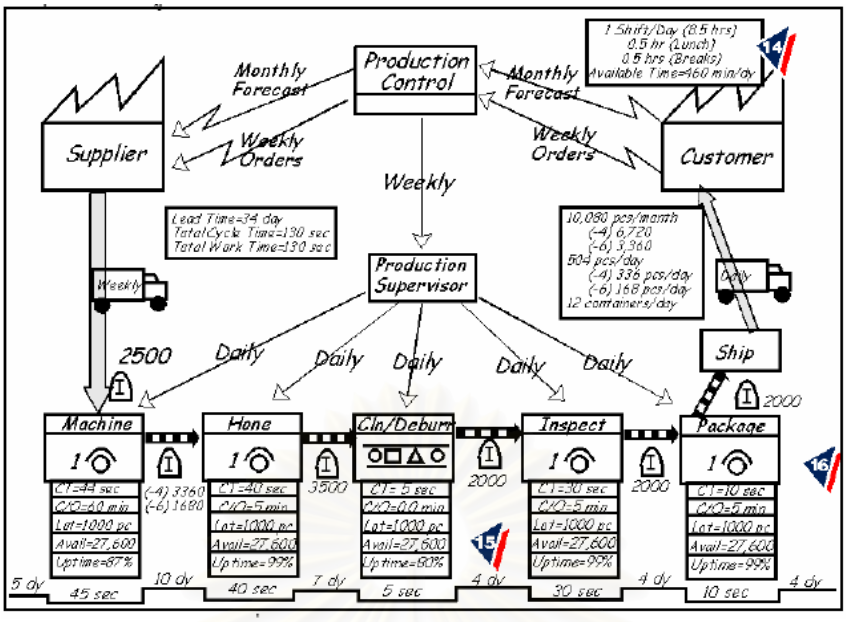
8. ระบบชีวอนามัย ความปลอดภัย และสิ่งแวดล้อม (Safety, Hygiene and Environment) ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการดำเนินกระบวนการในปัจจุบัน เพื่อความปลอดภัยต่อผู้ปฏิบัติงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง และผู้คนที่อาศัยอยู่ในชุมชนนั้นๆ โดยระลึกถึงว่าการปฏิบัติงานใดๆ ย่อมมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นได้เสมอ และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น หากเครื่องจักรไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โอกาสที่จะเกิดของเสียย่อมมีสูงฉะนั้นวัตถุดิบก็ต้องใช้ในปริมาณที่มากขึ้น ทรัพยากรย่อมถูกใช้ไปมากขึ้นเช่นกัน อุบัติเหตุจากความไม่พร้อมของเครื่องจักรหรืออุปกรณ์ใดๆ ย่อมมีโอกาสมากขึ้นเช่นกัน ขั้นตอนการบริหารความปลอดภัยในกิจกรรม TPM ประกอบด้วย ความปลอดภัยในการบำรุงรักษา

ด้วยตนเอง ความปลอดภัยในการบำรุงรักษาตามแผน และความปลอดในการป้องการบำรุงรักษา

25. การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE) เป็นการใช้เครื่องมือทางสถิติในการออกแบบการทดลองเพื่อหาปัจจัยที่ผลกระทบในการทำงาน

26. การวิเคราะห์รากสาเหตุ (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้น คือ การย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหา โดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหา เช่น 5 Whys

27. การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการโดยการหาค่าเฉลี่ยของการตัวแปรในกระบวนการ กำหนดควบคุมเขตจำกัดบนและล่าง ตรวจสอบตัวแปรและควบคุม กระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ควบคุมมีเครื่องมืออีกหนึ่งที่อยู่นอกเหนือเครื่องมือทั้ง 27 ชนิดที่กล่าวข้างต้น ไม่ได้เป็นเครื่องมือในการปรับปรุงกระบวนการ แต่เป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญเครื่องมือหนึ่ง เป้าหมายเพื่อแสดงภาพรวมของกระบวนการทั้งหมดเป็นเหมือนแผนที่แสดงกิจกรรม แสดงการไหลของกระบวนการคือ Value Stream Mapping (VSM) การสร้างแผนภาพแสดงกิจกรรมทั้งหมดของกระบวนการด้วย ระยะรอบ (Cycle times) เวลาที่หยุดกระบวนการ (Down times) วัสดุคงคลังในกระบวนการ (In-process inventory) การเคลื่อนย้ายวัสดุ (Material moves) เส้นทางการไหลของข้อมูล (Information flow path) จะช่วยแสดงให้เห็นถึงสถานะปัจจุบัน (Current state) ของกิจกรรมในกระบวนการ และช่วยนำทางให้ในการสร้างสถานะที่ต้องการในอนาคต (Future desired state) VSM เป็นเครื่องมือในการสื่อสาร, การวางแผนทางธุรกิจ และ เครื่องมือที่ช่วยในการจัดการการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ (Womack และคณะ, 1990) กระบวนการประกอบไปด้วย แผนภาพทางกายภาพของ “Current state” จะชี้ชัดให้เห็นถึงที่ไหนที่เราต้องการจะเป็นหรือแผนภาพของ “Future state” ที่จะจัดเตรียมพื้นฐานสำหรับกลยุทธ์ต่างๆของการปรับปรุงกระบวนการในแนวทางของ Lean Value Stream Mapping จะเป็นจุดเริ่มต้นในการช่วยเชิงของการจัดการ วิศวกร ผู้ช่วยในการผลิต (Production associate) ผู้จัดทำตารางการดำเนินงาน (Operation schedulers) Supplier และลูกค้า (Customer) แสดงให้เห็นถึงสิ่งไร้ค่า (Waste) จำแนกถึงสาเหตุที่เกิดขึ้นได้เป้าหมายคือการจำแนก (Identify) และกำจัด (Eliminate) สิ่งไร้ค่าในกระบวนการ สิ่งไร้ค่าที่มีอยู่ในกระบวนการ ไม่ว่าในกิจกรรมใดๆ ก็ตามจะไม่เพิ่มคุณค่าไปจนสิ้นสุดการผลิตหรือบริการนั้นๆ ดังแสดงในรูป



รูปที่ 2.6 แสดง Value Stream Mapในกระบวนการผลิต

เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H และหลักการ ECRS

การตรวจพิจารณาด้วยคำถาม 5W และ 1H เป็นตัวย่อที่ใช้ถามตนเอง เพื่อการตรวจพิจารณาปัญหาอย่างรอบครอบ ไม่ว่าปัญหานั้นเป็นของงานวิเคราะห์ทั้งระบบ หรือบางส่วนของระบบก็ตาม วิธีนี้จะช่วยสร้างโครงสร้างของแผนงานปรับปรุงในส่วนรายละเอียด เพื่อเสริมให้แผนงานสับเปลี่ยนของตารางขอบเขตของความเปลี่ยนแปลง เป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติ ซึ่งจะนำหลักการนี้ไปใช้ในการวิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละขั้นตอนของการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

ลักษณะของคำถาม

What: ทำอะไรอยู่ เป็นการย้ำความคิดตนเองว่าวิธีการที่ทำอยู่คืออะไร

Why: ทำไมทำอยู่อย่างนั้น เป็นการไล่หาวัตถุประสงค์ของงานนั้น

จากคำถาม What และ Why ทำให้ผู้วิเคราะห์สามารถตรวจพิจารณาลูกโซ่ของวัตถุประสงค์ และวิธีการได้

Where: ทำที่ไหน เป็นคำถามเพื่อพิจารณาสถานที่ทำงานว่ามีที่เหมาะสมกว่าหรือไม่

When: ทำเมื่อไร เป็นการทบทวนจังหวะเวลา และลำดับการทำงานให้เหมาะสม

Who: ใคร (เครื่องไหน) ทำงานนี้อยู่ ควรมีการสับเปลี่ยนพนักงานหรือไม่ เช่น เปลี่ยนคนที่มีประสบการณ์สูงไปทำงานกับเครื่องจักรที่ซับซ้อน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นว่าคำถามนี้ใช้หาความสัมพันธ์ของคนกับเครื่องจักร

How: ใช้วิธีอะไรทำงาน เป็นคำถามเกี่ยวกับวิธีการทำงาน ช่วยให้มีความประหยัด และทำงานได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 2.1 แสดงสาระสำคัญของการตรวจพิจารณาด้วยตนเองโดยการถามตอบด้วย 5W 1 H

ประเภท	5W 1H	ความหมาย	แนวทางแก้ไข
1. เป้าหมาย	What ?	กำลังทำ "อะไร" อยู่ ทำไมต้องทำ	ขจัดส่วนที่ไม่จำเป็นต่อการทำงานออกไปเสีย
		ไม่มีอย่างอื่นอีกหรือ	
		อย่างอื่นนั้นเป็นอย่างไร	
2. วัตถุประสงค์	Why ?	"ทำไม" งานนั้นจึงต้องทำ ควรต้องทำหรือ	
		ไม่มีเรื่องอื่นๆ ที่ควรทำ	
		หรือควรทำอะไรดีละ	
3. สถานที่	Where ?	ทำงานอยู่ "ที่ไหน" ทำไมทำที่นั่น	จัดเรียง และปรับปรุงหน่วยการปฏิบัติงาน และสถานที่ทำงานให้สมเหตุสมผล
		ทำที่อื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำที่ไหนดีละ	
4. ลำดับขั้น	When ?	ทำ "เมื่อไร" ทำไมต้องทำตอนนั้น	สับเปลี่ยนลำดับขั้นการทำงานเสียใหม่
		ทำตอนอื่นไม่ได้หรือ	
		ควรทำเมื่อไรดีละ	
5. คน	Who ?	"ใคร" เป็นผู้ทำ ทำไมต้องเป็นคนๆ นั้น	มอบหมายงานตามความสามารถ
		คนอื่นๆ ทำไม่ได้หรือ	
		ใครควรทำดีละ	
6. วิธีการ	How ?	ทำ "อย่างไร" ทำไมต้องทำเช่นนั้น	การวิจัยการทำงาน (แปรให้เป็นการปฏิบัติงานอย่างง่าย ละเว้นอากัปกิริยาที่ไม่จำเป็น สร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน เป็นต้น
		ไม่มีวิธีการอื่นอีกแล้วหรือ	
		ควรทำอย่างไรดีละ	

<u>หลักการของ ECRS เพื่อการปรับปรุง</u>

ECRS คือตัวย่อมาจากภาษาอังกฤษ 4 ตัว คำที่ใช้เป็นหลักการในการปรับปรุงงาน ซึ่งสร้างขึ้นจากการตรวจพิจารณาด้วย 5W 1H

E-Eliminate (การกำจัด): ด้วยการไล่หาจุดประสงค์ อันทำให้สามารถกำจัดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นออกไปได้ รูปแบบนี้มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

C-Combine (การผสมผสาน): ด้วยการผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกัน ช่วยลดขั้นตอนของงานบางส่วนลงได้ และมีอยู่บ่อยที่พบว่าวิธีการใหม่ที่พบจากการผสมผสานนี้ทำให้งานทั้งระบบง่ายขึ้น

R-Rearrange (การจัดลำดับใหม่): การโยกย้ายสับเปลี่ยนลำดับขององค์ประกอบของงานอาจสร้างโอกาสกำจัดงานบางส่วน หรือโอกาสการผสมผสานใหม่

S-Simplify (ทำให้ง่าย): เมื่อพิจารณาถึงการกำจัด การผสมผสาน และการจัดลำดับใหม่อย่างรอบครอบแล้ว ควรพยายามจัดการ องค์ประกอบของงานส่วนที่เหลืออยู่ให้เป็นงานที่ง่ายที่สุดเท่าที่จะทำได้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ, (2543)

พัฒนาต้นแบบการลดความสูญเปล่า และสร้างมาตรฐานควบคุมความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ อันได้แก่ การผลิตที่มากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการที่ไม่เหมาะสม สินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และข้อบกพร่องของสินค้า ให้สามารถนำไปใช้กับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อมได้ โดยใช้กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอางกรณีศึกษาโดยใช้แนวทางของ Process Activity Mapping วิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ พร้อมหาขั้นตอน และใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ การบริหารพัสดุคงคลัง และเครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการเพื่อลดความสูญเปล่า นำไปทดสอบและปรับปรุงขั้นตอน และระบบเอกสารที่นำมาช่วยลดความสูญเปล่า เพื่อพัฒนา และออกแบบระบบเอกสารให้สามารถนำไปใช้ได้กับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม

อนิรุท พัฒนธีระ, (2545)

ศึกษาวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการหยุดสายการประกอบรถยนต์กระบะ และลดอัตราเฉลี่ยร้อยละของการหยุดของสายการประกอบต่อปีลงเพื่อเพิ่มผลการผลิต พบว่าปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการหยุดของสายการประกอบมาจาก ชิ้นส่วนประกอบที่ไม่ได้คุณภาพ และลักษณะวิธีการทำงานของพนักงานที่บกพร่อง มาตรการที่ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต โดยลดการหยุดของสายการประกอบ ได้แก่ 1) การจัดทำเอกสารทางเทคนิคเพื่อใช้เป็นเอกสารในการตรวจสอบชิ้นงาน 2) การใช้ Why-Why analysis เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา และเทคนิค Poka-Yoke เพื่อลดความผิดพลาดในการทำงานของพนักงาน และ 3) การใช้เทคนิค Kaizen เพื่อ ปรับปรุงสภาพแวดล้อมในสายการประกอบ หลังจากที่ได้นำมาตรการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ ทำให้สามารถลดเวลาการหยุดของสายการประกอบลงได้ จากมีอัตราเฉลี่ยร้อยละของการหยุดสายการประกอบก่อนการปรับปรุงเท่ากับ ร้อยละ3.08 ซึ่งทางบริษัทอนุญาตให้มีการหยุดสายการประกอบได้ เท่ากับ ร้อยละ 2.5 เท่านั้น หลังจากการปรับปรุง ทำให้ผลการผลิตเพิ่มขึ้นประมาณ 74 คันต่อเดือน และมีอัตราเฉลี่ยร้อยละของการหยุดสายการประกอบลดลง คือ ลดลงมาถึง ร้อยละ 1.83

ธันยพร มะโนประเสริฐกุล, (2544)

พัฒนารหัสบ่งชี้เพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมอิเลคทรอนิคส์ โดยจัดกลุ่มแยกตามรหัสความสูญเปล่า ออกแบบเครื่องมือเพื่อป้องกันและแก้ไขความสูญเปล่า ได้แก่วิธีการออกแบบระบบงาน เพื่อการเปลี่ยนรุ่นของผลิตภัณฑ์โดยการออกระบบงานและจัดทำโปรแกรมเพื่อสนับสนุนการเบิก-จ่ายอุปกรณ์จากสโตร์ การออกระบบงานในการผลิตผลิตภัณฑ์ใหม่เพื่อการลดปัญหาด้านคุณภาพในการผลิต แบบผลิตปริมาณต่อครั้งการผลิต

รวมไปถึงการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อจัดสมดุลสายการผลิต ซึ่งสามารถลดเวลามาตรฐานลงได้ 31% จากเวลามาตรฐานเดิม

นายพฤทธิพงศ์ โพธิวราพรรณ, (2548)

เป็นการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง) กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ จุดมุ่งหมายของงานวิจัยนี้ คือ ช่วยเป็นแนวทางของการประยุกต์ใช้การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมที่มีทั้งการผลิตแบบต่อเนื่องและแบบช่วง หรือเรียกอีกอย่างว่าอุตสาหกรรมผสม ใช้เครื่องมือการผลิตแบบลีน คือ แผนภูมิสายธารคุณค่าจะช่วยจำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต และแบบจำลองสถานการณ์จะใช้วิเคราะห์ทางเลือก, ประเมิน และพัฒนาแผนภูมิสายธารคุณค่างานวิจัยนี้จะใช้การออกแบบการทดลองเชิงแฟกทอเรียลเต็มแบบ 23 โดยใช้แบบจำลองสถานการณ์วิเคราะห์ปัจจัยทั้งหมด 3 ปัจจัย ได้แก่ ระบบการผลิต, การบำรุงรักษาแบบทุกคนมีส่วนรวม และการลดเวลาปรับเปลี่ยนเครื่องจักร จากผลของการจำลองขจัดความสูญเปล่าสามารถลดระยะเวลาการผลิตรวมจาก 16.24 วัน มาเป็น 8.56 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 47.30 และลดสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการจาก 96.35 ตันต่อวัน เหลือ 10.62 ตันต่อวัน หรือคิดเป็นร้อยละ 88.98 จากนั้นนำมาสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

พิพัฒน์ ศรีธรรมวงศ์, (2541)

งานวิจัยนี้กล่าวถึง การศึกษาการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วน และประกอบรถยนต์บรรทุก โดยงานวิจัยนี้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต และได้นำเสนอปัจจัยความสูญเปล่าในด้านต่างๆ ได้แก่ ความสูญเปล่าจากความผิดพลาดของคนไม่ปฏิบัติตามมาตรฐานการทำงาน ความสูญเปล่าจากการบริหารที่ไม่เข้มงวด ซึ่งสรุปเป็นหัวข้อสำคัญได้ดังนี้

1. ความแปรปรวนด้านคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต
2. การจัดลำดับการผลิตไม่ดี และการแก้ไขงาน
3. ความแปรผันในการออกแบบ และการผลิต
4. ผลิตภัณฑ์บกพร่องเนื่องจากการบริหารงานไม่เข้มงวด
5. ผลิตชิ้นส่วนไม่ตรงตามข้อกำหนด

แนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว ได้พัฒนาวิธีการวิเคราะห์ความสูญเปล่าในกระบวนการที่เกิดจากเวลาการผลิต การปรับปรุงโครงสร้างองค์กร การควบคุมพัสดุคงคลังโดยเทคนิค ABC Analysis การปรับปรุงเทคนิคการผลิต การควบคุมคุณภาพโดยใช้ P และ C-Control Chart การควบคุมความสูญเปล่าทางด้านแรงงาน และเสนอแนะการทำมาตรฐานการทำงาน

บทที่ 3
การศึกษาสภาพโดยทั่วไปและปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

ในบทนี้เป็นการกล่าวถึงลักษณะโดยทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา ระบบการทำงาน ขั้นตอนการผลิต ประเภทของผลิตภัณฑ์และรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ที่นำมาศึกษา โดยชี้ให้เห็นคุณค่าในสายการผลิต

3.1 ข้อมูลจำเพาะของโรงงาน

3.1.1 ประวัติความเป็นมา และประเภทของผลิตภัณฑ์

โรงงานกรณีศึกษานี้เป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ ก่อตั้งขึ้นเมื่อปี 2531 เพื่อประกอบธุรกิจการผลิตชิ้นส่วนอิเลคโทรนิคส์ที่ใช้เป็นอุปกรณ์หรือส่วนประกอบในคอมพิวเตอร์ ระบบโทรคมนาคม ระบบคอมพิวเตอร์เครือข่าย (Networking) และอุตสาหกรรมอื่นๆ จัดจำหน่ายสินค้าให้กับตลาดต่างประเทศเป็นหลัก ลักษณะการผลิตของโรงงานเป็นระบบผลิตตามใบสั่งซื้อของลูกค้า ลักษณะของสายการผลิตเป็นแบบผลิตปริมาณมากต่อครั้งการผลิต ความสามารถของการผลิตขึ้นอยู่กับแรงงานคน ซึ่งปริมาณการผลิตของสายการผลิตจะถูกกำหนดโดยฝ่ายวางแผนการผลิต ซึ่งเป็นแผนกที่ดำเนินการออกแผนการผลิตจากใบสั่งซื้อ ซึ่งหากในช่วงใดที่ใบสั่งซื้อลดลง แผนกผลิตก็ต้องปรับความสามารถของการผลิตตามโดยปรับลดจำนวนลง หากในช่วงใดที่ใบสั่งซื้อเพิ่มขึ้น แผนกผลิตก็ต้องดำเนินการเพิ่มความสามารถการผลิต กระบวนการผลิตของโรงงานมีขั้นตอนการผลิตหลักที่เหมือนกัน แต่จะมีข้อแตกต่างกันในเรื่องของการประกอบและรูปร่างของวัตถุดิบ

โรงงานกรณีศึกษา มีโรงงานทั้งสิ้น 2 โรงงาน พื้นที่การผลิตรวมประมาณ 100,000 ตารางเมตร และมีจำนวนพนักงานรวมทั้งสิ้น 12,509 คน

- แห่งที่ 1 ตั้งอยู่ที่เขตนิคมอุตสาหกรรมบางปู จังหวัดสมุทรปราการ
- แห่งที่ 2 ตั้งอยู่ที่เขตนิคมอุตสาหกรรมเวลโกล์ว จังหวัดฉะเชิงเทรา

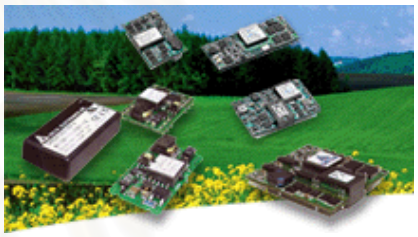
การดำเนินงานของโรงงานกรณีศึกษา แบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของสำนักงานเป็นส่วนของการสนับสนุนด้านต่างๆ เช่นฝ่ายบุคคล ฝ่ายขาย เป็นต้น และส่วนของโรงงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งหมด

ผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มหลัก ดังนี้

1. สวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย เช่น สวิตช์ชิ่ง เพาเวอร์ ซัพพลาย อแดปเตอร์ ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์
2. ผลิตภัณฑ์ DES เป็นสวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายประเภทหนึ่ง ที่ใช้ในระบบไฟฟ้ากำลังสูงที่ใช้ในอุตสาหกรรมสื่อสารโทรคมนาคมและอุตสาหกรรมสินค้าอิเลคทรอนิคส์สำหรับผู้บริโภคเป็นต้น
3. ชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์ เช่น แมกเนติค โซลินอยด์ และผลิตภัณฑ์พัดลมระบายอากาศ โดย ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ส่วนใหญ่นำไปเป็นชิ้นส่วนประกอบในสินค้าที่อยู่ในอุตสาหกรรมที่หลากหลาย เช่น อุตสาหกรรมเทคโนโลยีสารสนเทศ โทรคมนาคม

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์สวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลาย</u>

สวิตช์ชิ่ง เพาเวอร์ ซัพพลาย



ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์

อแดปเตอร์

DES

<u>กลุ่มผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์</u>

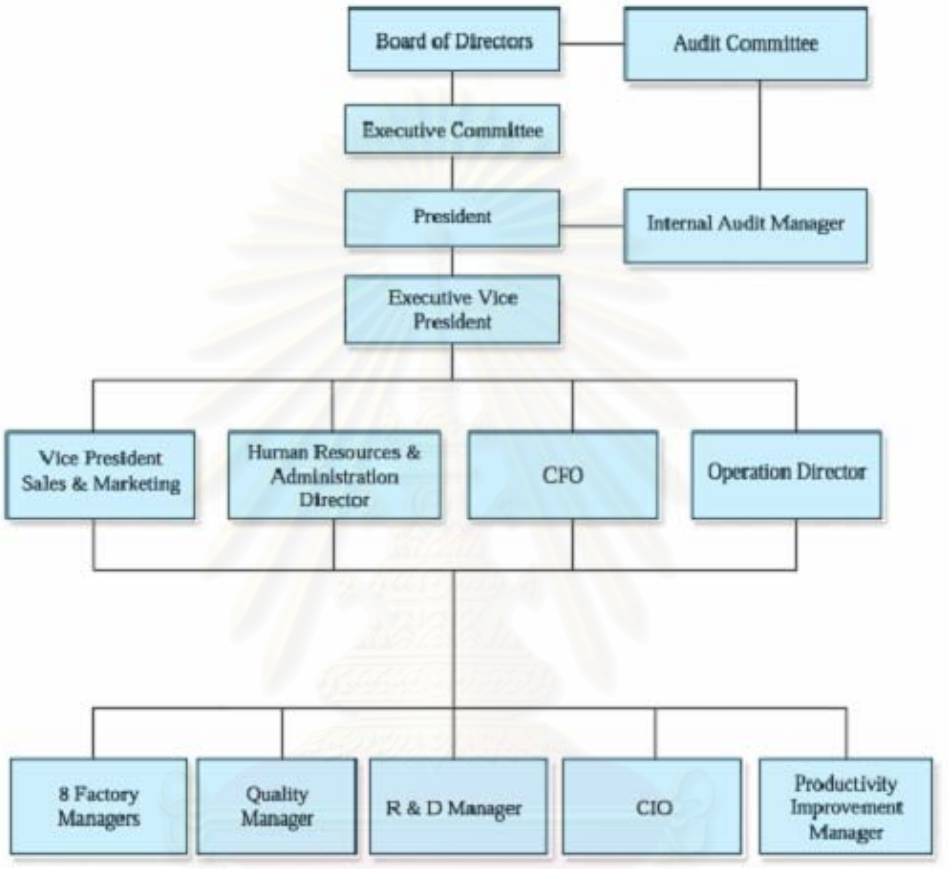
แมกเนติค

พัดลมระบายอากาศ

รูปที่ 3.1 แสดงผลิตภัณฑ์หลักของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.2 โครงสร้างการบริหารองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา

เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษานั้นเป็นในเครือของบริษัทแม่ที่มีสำนักงานใหญ่อยู่ต่างประเทศ ดังนั้นการบริหารงานของโรงงานกรณีศึกษาเป็นแบบจัดการองค์กรภายใน แต่จะต้องมีการรายงานผลการดำเนินงานให้กับสำนักงานใหญ่อย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 3.2 แสดงโครงสร้างการบริหารองค์กรของโรงงานกรณีศึกษา

3.1.3 กระบวนการผลิต

กระบวนการผลิตหลักในโรงงานกรณีศึกษา มีขั้นตอนการผลิตแบ่งออกเป็น 3 ส่วนคือ ส่วนของการตรวจสอบวัตถุดิบ ส่วนของการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า และส่วนของการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าให้สมบูรณ์ก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า

1. การตรวจสอบวัตถุดิบ (Material Incoming)

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบได้แก่ แผ่นวงจรไฟฟ้า (PWB: Print Wire Board) ตัวต้านทาน (Resistor), ตัวเก็บประจุ (Capacitor), ไดโอด (Diode) เป็นต้น ซึ่งหากถูกต้องจะนำไปจัดเก็บไว้ที่คลังสินค้าเพื่อรอส่งเข้าสู่สายการผลิตต่อไป

2. การวางอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (Surface Mounting Technology: SMT)

เป็นกระบวนการผลิตที่ทำการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าเช่น ตัวต้านทาน (Resistor), ตัวเก็บประจุ

(Capacitor), ไดโอด (Diode) ลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (PWB: Print Wire Board) โดยที่กระบวนการผลิตอาศัยเครื่องจักรเป็นหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ

การวางอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบใช้โลหะบัดกรี (Solder paste)

การวางอุปกรณ์ไฟฟ้าแบบใช้กาว

3. การประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้า (Assembly process)

เป็นกระบวนผลิตที่จะทำการประกอบอุปกรณ์ต่างๆ เข้ากับชิ้นงาน รวมไปถึงการทดสอบทางไฟฟ้าต่างๆ การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และการบรรจุลงกล่องเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้าต่อไป

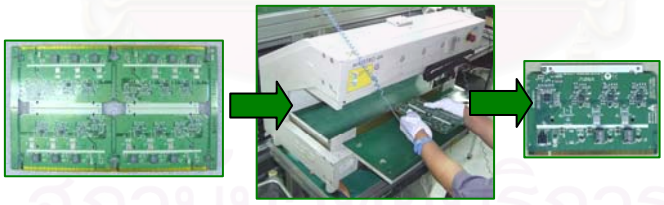
รูปที่ 3.3 แสดงกระบวนผลิตหลักของโรงงานกรณีศึกษา

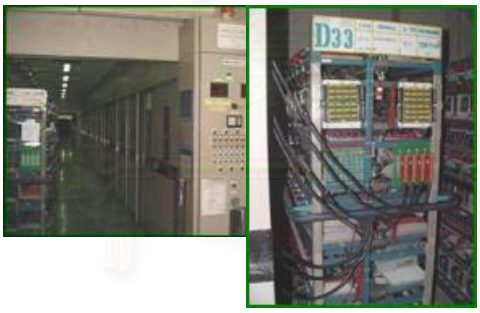
รายละเอียดของกระบวนการผลิตนั้นจะแตกต่างกันไปตามประเภทของผลิตภัณฑ์ และเนื่องจากโรงงานกรณีศึกษาประกอบไปด้วยหลายกลุ่มผลิตภัณฑ์ ในส่วนของงานวิจัยนี้ได้ เข้าไปศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มผลิตภัณฑ์สวิตช์ชิ่งเพาเวอร์ซัพพลายในส่วนของสายการผลิตผลิตภัณฑ์ดีซี-ดีซีคอนเวอร์เตอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

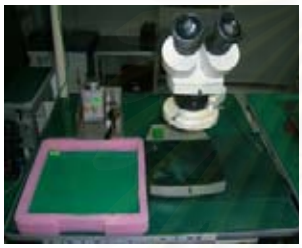
ตารางที่ 3.1 แสดงกระบวนผลิตของผลิตภัณฑ์ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	คำอธิบาย (Description)
	• **Material Incoming**	การตรวจสอบวัตถุดิบ
	Inspection	ตรวจสอบความถูกต้องของวัตถุดิบ (โดยใช้การสุ่มตาม AQL)
	Warehouse	จัดเก็บวัตถุดิบไว้ในคลังสินค้า เพื่อรอส่งต่อไปยังสายการผลิต
	• **Surface Mounting Technology (SMT)**	การวางอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า
	Solder paste screen printing	นำแผ่นวงจรไฟฟ้า (PWB: Print Wire Board) มาทำป้ายโลหะบัดกรี (Screen Solder paste)
	Solder paste inspection	ตรวจสอบปริมาณและตำแหน่งของโลหะบัดกรี (Solder paste) ว่าได้ตรงตามที่กำหนดหรือไม่
	Pick and Place (HSP)	วางลงบนอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า
	Pick and Place (GSM)	วางลงบนอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	คำอธิบาย (Description)
	Reflow oven	ผ่านเข้าเครื่องทำความร้อนเพื่อทำให้โลหะบัดกรี (Solder paste) แห้งและอุปกรณ์ไฟฟ้ายึดติดกับแผ่นวงจรไฟฟ้า
	Auto Optical Inspection (AOI)	ตรวจสอบตำแหน่งและคุณภาพการบัดกรีของอุปกรณ์ไฟฟ้าว่าได้ตรงตามที่กำหนดหรือไม่ (อ้างอิงตามมาตรฐาน IPC Standard)
	X-Ray inspection	ตรวจสอบคุณภาพการบัดกรีของอุปกรณ์ไฟฟ้า (ชนิดพิเศษ) ว่าได้ตรงตามที่กำหนดหรือไม่
	• **Assembly Process**	สายการประกอบ
	De-panel 	ตัดแบ่งแผ่นวงจรไฟฟ้าแผ่นใหญ่ (Panel) ออกเป็นชิ้นเดี่ยว
	In Circuit Test (ICT)	ทดสอบค่าทางไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์ 3 ประเภทคือ - Open Test - Short Test - Component Test

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	คำอธิบาย (Description)
	Heat Sink Assembly	ประกอบตัวระบายความร้อน (Heat Sink) เข้ากับตัวผลิตภัณฑ์
	Auto Test System (ATS)	ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์ตามข้อกำหนด
	Burn In 	ทดสอบค่าความน่าเชื่อถือ (Reliability) ของผลิตภัณฑ์
	Auto Test System (ATS)	ทดสอบคุณสมบัติทางไฟฟ้าของผลิตภัณฑ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สัญลักษณ์ (Symbol)	กระบวนการ (Process)	คำอธิบาย (Description)
	Label & Barcode scan	ติดฉลากระบุรายละเอียดของผลิตภัณฑ์และตรวจสอบความถูกต้อง
	Final Inspection 	ตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นตอนสุดท้าย
	Packing	บรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่อง
	QC Final Inspection	QC สุ่มตรวจสอบผลิตภัณฑ์
	• Ship to Customer	จัดส่งผลิตภัณฑ์ไปยังลูกค้า

ระยะช่วงการผลิต (Stage) จะแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ

1. ระยะช่วงทดสอบผลิตภัณฑ์ (Pilot run stage) ในช่วงระยะนี้จะเป็นการทดลองและทดสอบผลิตภัณฑ์ให้เป็นไปตามข้อกำหนดของลูกค้า เป็นระยะช่วงที่กระบวนการผลิตจะไม่ต่อเนื่อง มีการปรับเปลี่ยนตลอดเวลา เมื่อสามารถผลิตได้ตามที่ลูกค้ากำหนดแล้ว จะถูกส่งต่อไปที่ระยะการผลิตถัดไป

ความต้องการในการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าในช่วงระยะนี้นั้นจะยังไม่มีความสม่ำเสมอ สำหรับสัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระยะช่วงทดสอบตัวงาน (Pilot run stage) ประมาณ 20-25% ของจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่อยู่ในสายการผลิต

2. การผลิตปริมาณมาก (Mass production stage) หลังจากที่ลูกค้าตัดสินใจให้ผลิตภัณฑ์ผ่านจากระยะช่วงทดสอบผลิตภัณฑ์แล้ว การผลิตผลิตภัณฑ์นั้นจะถูกส่งต่อมายังสายการผลิตที่สามารถผลิตได้คราวละมากๆ ตามความต้องการของลูกค้า ในช่วงระยะการผลิตนี้จะมีการผลิตที่เป็นระบบมากขึ้น

ความต้องการในการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าในช่วงระยะนี้ จะมีความสม่ำเสมอ อีกทั้งลูกค้ายังมีการให้แผนการคาดการณ์การสั่งซื้อ (Forecast) ให้กับทางบริษัท ดังนั้นจึงสามารถวางแผนการผลิตไว้ล่วงหน้าได้ จึงทำให้มีการคลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดด้านการสั่งซื้อน้อย

สัดส่วนของผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในระยะช่วงการผลิตปริมาณมาก (Mass production stage) มีประมาณ 75-80% ของจำนวนผลิตภัณฑ์ทั้งหมดที่อยู่ในสายการผลิต

การผลิตจะเป็นไปตามปริมาณการสั่งซื้อของลูกค้า ซึ่งในแต่ละเดือนนั้นจะมีการสั่งซื้อประมาณ 90 รุ่นผลิตภัณฑ์ต่อเดือน

ข้อมูลเกี่ยวกับสายการผลิต

จำนวนสายการผลิตของกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ ประกอบด้วย

- สายการผลิต SMT จำนวน 8 สายการผลิต
- สายการผลิต Assembly Process จำนวน 11 สายการผลิต

แบ่งการทำงานออกเป็น 2 กะ เวลาทำงาน 07.45-17.25 น. และ 20.45-06.25 น. และมีจำนวนพนักงานทั้งสิ้นประมาณ 400 คน

3.2 การศึกษาสภาพปัญหาของโรงงานกรณีศึกษา

เนื่องจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ดีซี-ดีซี คอนเวอร์เตอร์ของโรงงานกรณีศึกษาประกอบไปด้วย 3 ส่วนหลักคือส่วนของการตรวจสอบวัตถุดิบ (Material Incoming) ส่วนของการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (Surface Mounting Technology: SMT) และส่วนของการประกอบแผ่นวงจรไฟฟ้าให้สมบูรณ์ก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า (Assembly Process)

จากการศึกษาสภาพโดยทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ในส่วนของการตรวจสอบวัตถุดิบ (Material Incoming) เป็นการตรวจสอบวัตถุดิบที่ได้มา โดยมีวิธีการและขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และสำหรับในส่วนของการวางอุปกรณ์ไฟฟ้าลงบนแผ่นวงจรไฟฟ้า (Surface Mounting Technology: SMT) นั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการทำงานกับเครื่องจักรและกระบวนการผลิตไม่ต่อเนื่อง ซึ่งอาจจะส่งผลให้การเก็บข้อมูลและการดำเนินการล่าช้าได้ แต่สำหรับในเป็นส่วนที่มีสายการผลิตในส่วนของการประกอบ (Assembly Process) เป็นส่วนที่มีการจัดสายการผลิตโดยมีการใช้แรงงานคนเป็นสำคัญ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับต้นทุนด้านแรงงาน (DL) โดยตรง ดังนั้นจึงเลือกทำการวิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการผลิตในส่วนของการประกอบ (Assembly Process)

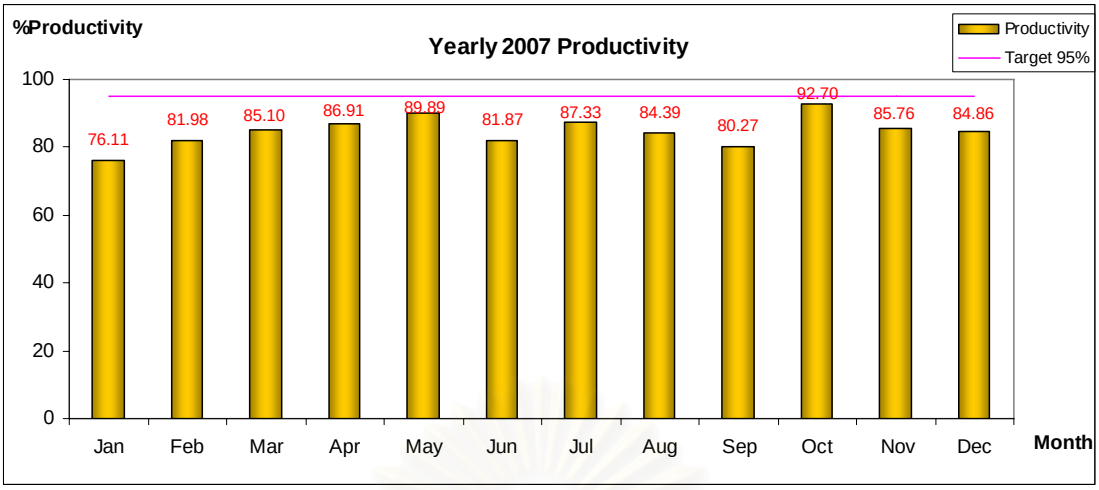
ความสามารถของสายการผลิตในโรงงานกรณีศึกษานั้น จะถูกวัดผลด้วยผลิตภาพหรือประสิทธิภาพในการทำงาน (Productivity) ซึ่งหาได้จาก

$$\text{ผลิตภาพ (Productivity)} = \frac{\text{Output Hours (Earned Hours)}}{\text{Input Hours}}$$

$$= \frac{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ x เวลามาตรฐานในการทำงานที่กำหนด x จำนวนพนักงานที่กำหนด}}{\text{จำนวนพนักงานที่ใช้จริง x ชั่วโมงการทำงานจริง}}$$

เมื่อสิ้นสุดการทำงานในแต่ละวัน ข้อมูลเกี่ยวข้องกับการผลิตทั้งหมดของแต่ละสายการผลิต ประกอบด้วย จำนวนพนักงานที่ทำงาน เวลาการทำงานทั้งหมด เวลาสูญเสียที่เกิดขึ้นและผลผลิตที่ได้ เป็นต้น จะถูกบันทึกไว้ในระบบ จากนั้นจะมีการประเมินผลของการทำงานออกมาในรูปของผลิตภาพ โดยทำการเปรียบเทียบกับเป้าหมายที่กำหนดไว้ และจะมีการสรุปผลการทำงานอีกครั้ง โดยเป็นการสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นทั้งในช่วงหนึ่งสัปดาห์ที่ผ่านมา จากนั้นจะให้ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ทำการหาวิธีการแก้ไขและป้องกันเพื่อไม่ให้ปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นซ้ำอีก และเมื่อครบหนึ่งเดือน จะทำการสรุปผลของข้อมูล รวมไปถึงวิธีการแก้ไขและป้องกันที่ได้ทำไปแล้วอีกครั้ง เพื่อเป็นการประเมินการทำงานโดยรวม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.4 แสดงผลิตภาพในแต่ละเดือน (Productivity) ของโรงงานกรณีศึกษาประจำปี พ.ศ. 2550

เมื่อพิจารณาผลการดำเนินงานในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 ของโรงงานกรณีศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพในการทำงานหรือผลิตภาพของโรงงานกรณีศึกษานั้นยังต่ำกว่าเป้าหมายที่กำหนดไว้ 95%

ตัวอย่าง การคำนวณผลิตภาพของผลิตภัณฑ์ A ของโรงงานกรณีศึกษา

จากข้อมูลของสายการผลิต

เวลาที่ใช้ในการทำงานที่กำหนด	=	12.5	วินาที/ ชิ้นงาน
เวลามาตรฐานในการทำงานที่กำหนด	=	12.5/3600	ชั่วโมง/ 1000 ชิ้นงาน
จำนวนพนักงานที่กำหนด	=	11	คน
จำนวนงานที่ผลิตได้จริง / วัน	=	2262	ชิ้นงาน
จำนวนพนักงานที่ใช้จริงในการผลิต	=	11	คน
ชั่วโมงการทำงานที่ใช้จริงในการผลิต	=	8.75	ชั่วโมง

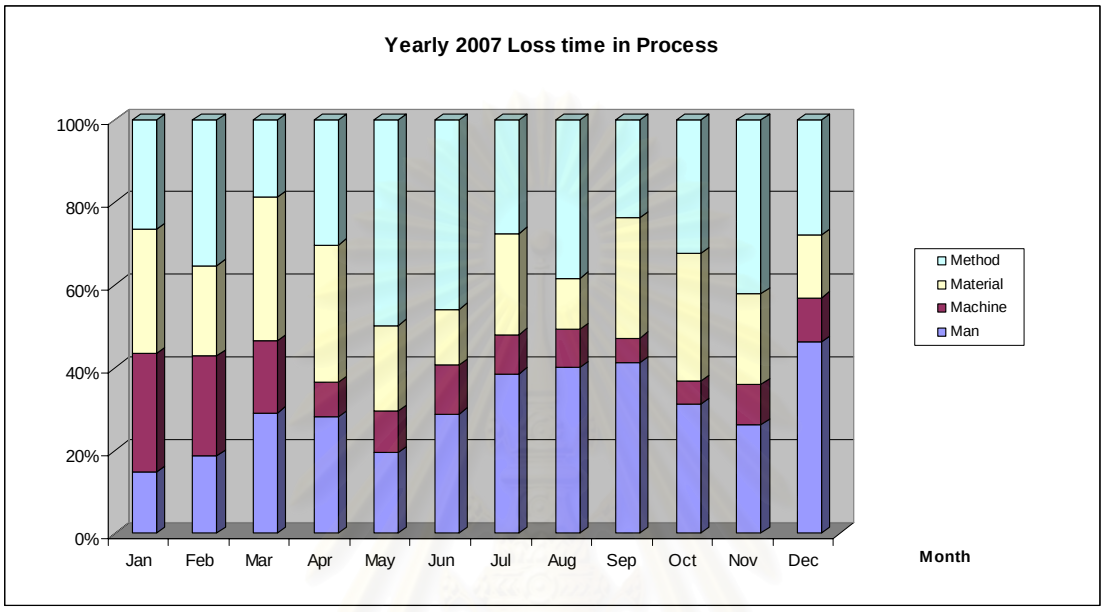
ผลิตภาพของสายการผลิต (Productivity) =

$$\frac{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ x เวลามาตรฐานในการทำงานที่กำหนด x จำนวนพนักงานที่กำหนด}}{\text{จำนวนพนักงานที่ใช้ x ชั่วโมงการทำงาน}}$$

$$= \frac{(2262 \times 12.5 \times 11)/3600}{11 \times 8.75}$$

$$= 89.67\%$$

สำหรับการดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น เป็นไปในรูปแบบของการนำข้อมูลของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วมาทำการวิเคราะห์และแก้ไข แต่ก็มีความเป็นไปได้ว่าอาจจะไม่ได้เป็นการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดปัญหานั้นๆ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบในระยะยาวต่อประสิทธิภาพของโรงงาน



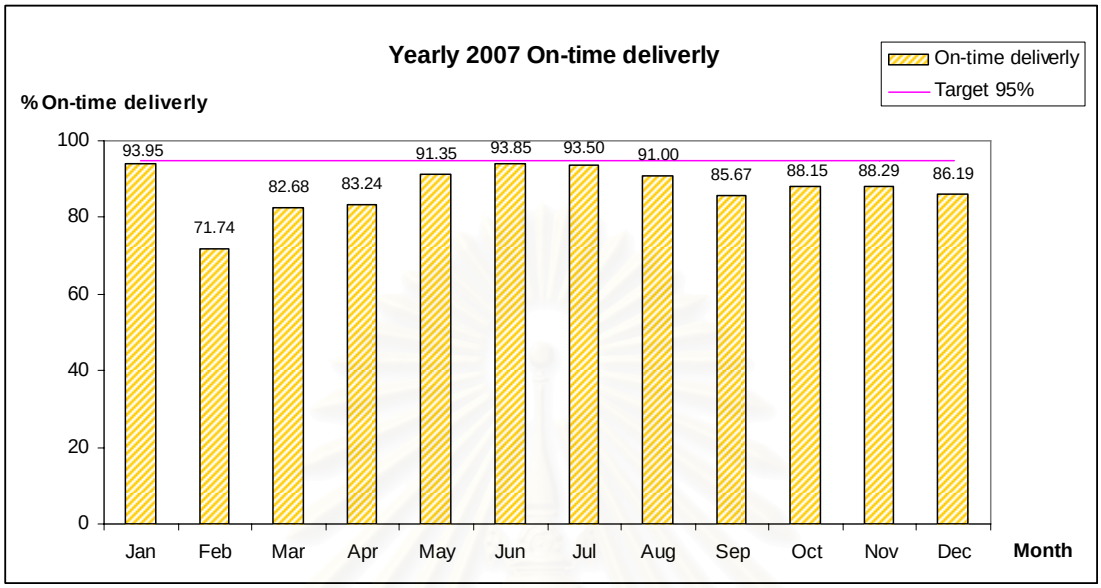
รูปที่ 3.5 แสดงสาเหตุของการที่ผลิตภาพไม่ได้ตามเป้าหมายของโรงงานกรณีศึกษา

เมื่อพิจารณาจากสาเหตุของการที่ผลิตภาพไม่ได้ตามเป้าหมาย พบว่าส่วนใหญ่เกิดจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคน ได้แก่ วิธีการทำงาน อุปกรณ์การทำงานที่ไม่เหมาะสม พนักงานขาดความชำนาญ พนักงานทำงานไม่ทัน เป็นต้น ซึ่งหากสามารถลดหรือกำจัดสาเหตุเหล่านี้ได้ ก็ย่อมจะส่งผลทำให้ผลิตภาพของโรงงานกรณีศึกษาสูงขึ้น

ผลกระทบของปัญหา

เนื่องจากประสิทธิภาพการผลิตที่ไม่ดีของโรงงานกรณีศึกษาหากพิจารณาเมื่อมีเวลาที่ใช้ในการผลิตจำกัด ก็จะส่งผลทำให้ได้ผลผลิตที่น้อยลง ซึ่งหากต้องการได้จำนวนผลผลิตตามที่กำหนดไว้นั้น ก็จะต้องเพิ่มเวลาในการผลิตให้มากขึ้น ย่อมทำให้ต้องเกิดการทำงานล่วงเวลาขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์สูงขึ้นตามไปด้วย และในที่สุดก็อาจจะส่งกระทบไปถึงการส่งมอบให้กับลูกค้าได้ ซึ่งผลเสียที่ได้รับนั้นไม่ใช่เพียงแค่ค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น แต่นั่นหมายถึงความพึงพอใจของลูกค้าที่มีต่อบริษัทที่อาจจะลดลงด้วย ซึ่งทางบริษัทได้ให้ความสำคัญกับความพึงพอใจของลูกค้าอย่างมาก ดังจะเห็นได้จากเป้าหมายในด้านการส่งมอบให้กับลูกค้าได้ทันเวลาและครบ

ตามกำหนดไม่น้อยกว่า 95% ต่อเดือน และจากรายงานสรุปพบว่า บริษัทไม่สามารถดำเนินการได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้



รูปที่ 3.6 แสดงการส่งมอบในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษาประจำปี พ.ศ. 2550

สาเหตุเบื้องต้น

1. พนักงาน (Man)

พนักงานขาดความรู้ความเข้าใจในงาน ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ ซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถผลิตได้ตามที่กำหนดไว้ รวมไปถึงวิธีการทำงานของพนักงานประจำสายการผลิตไม่ถูกต้อง เช่นมีการเอื้อมหยิบอุปกรณ์หรือชิ้นงานเกินความจำเป็น การจัดวางอุปกรณ์ในที่ๆ ไม่เหมาะสม

2. เครื่องจักร (Machine)

เครื่องจักรมีประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องต่ำ มีระบบการบำรุงรักษาที่ไม่ดี

3. วัตถุดิบ (Material)

วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ การรอคอยวัตถุดิบเพื่อทำการผลิต

4. วิธีการ (Method)

การออกแบบกระบวนผลิตและขั้นตอนการผลิตที่ไม่เหมาะสม เช่น การออกแบบขั้นตอนซับซ้อน

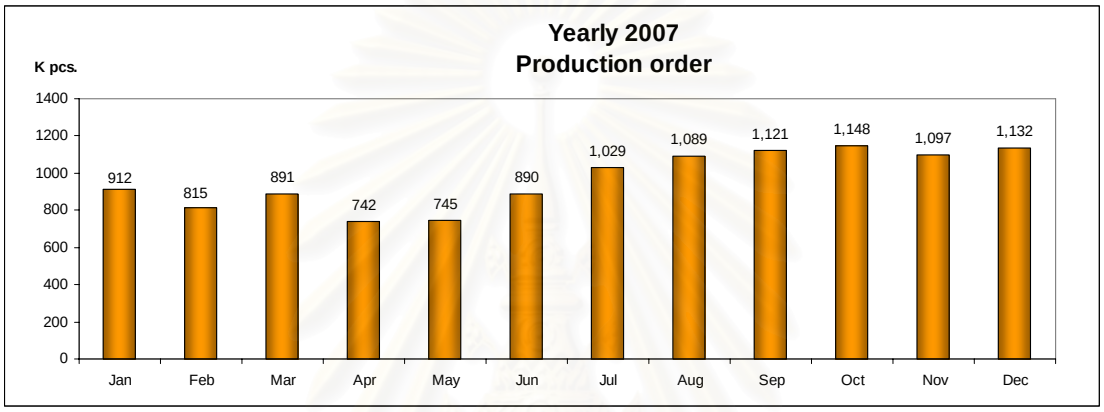
5. สภาพแวดล้อม (Environment)

การฟุ้งกระจายของสารเคมี หากได้รับในปริมาณที่มากหรือ จำนวนครั้งบ่อยมาก อาจส่งผลให้พนักงานมีปัญหาด้านสุขภาพได้ พนักงานอากาศในสายการผลิตไม่ถ่ายเท

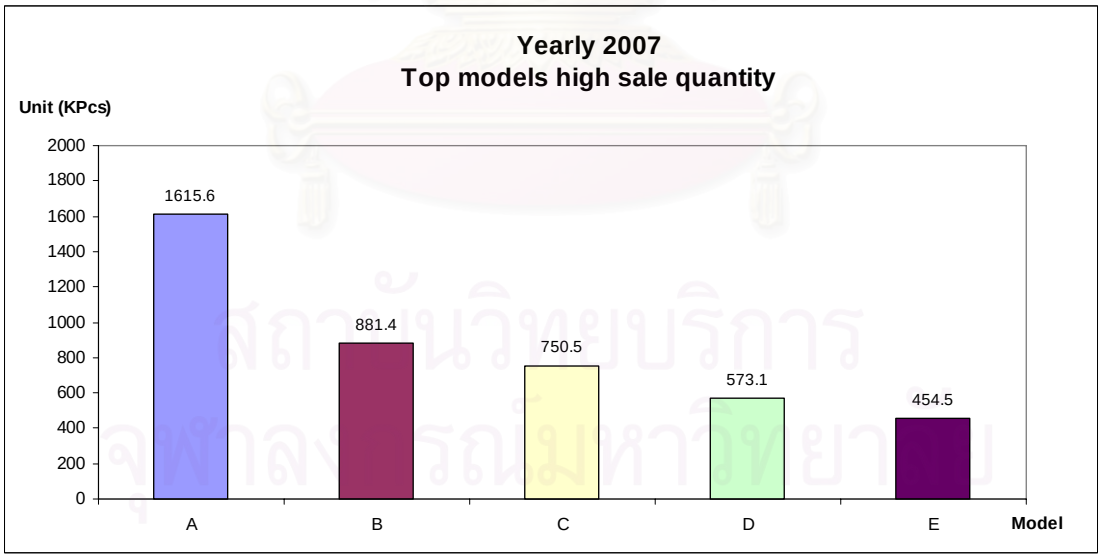
3.2.1 การเลือกผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาต้นแบบ

การเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาศึกษาเป็นต้นแบบนั้น จะเลือกจากช่วงการผลิตปริมาณมาก (Mass production stage) เนื่องจากเป็นช่วงที่มีการผลิตที่เป็นระบบและความสม่ำเสมอของการสั่งซื้อจากลูกค้า

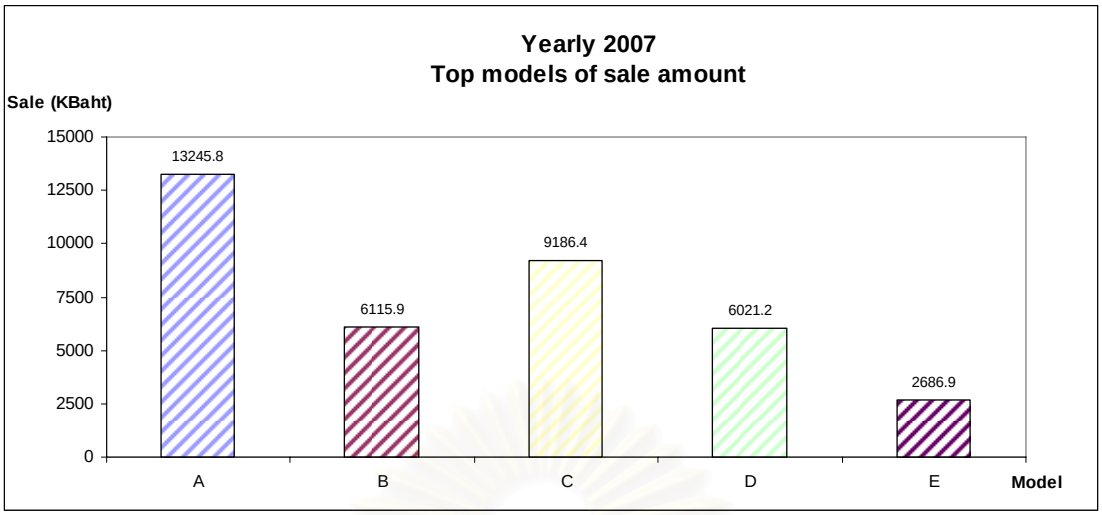
การเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาศึกษาต้นแบบนั้น จะเลือกจากยอดขายของสินค้าในและรุ่นผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลา 1 ปี ตั้งแต่เดือนมกราคมจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2550 และเมื่อนำข้อมูลของยอดขายมาเปรียบเทียบสามารถจัดลำดับได้ดังนี้



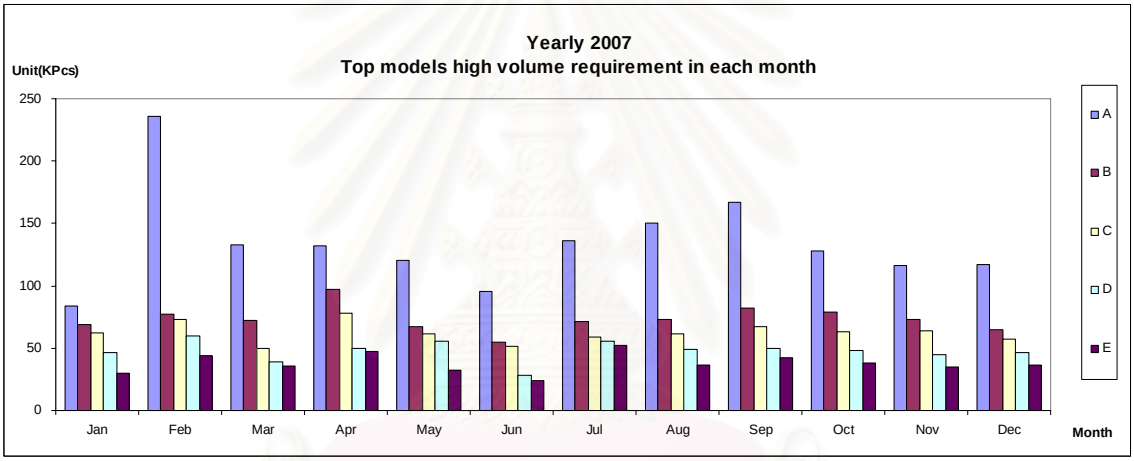
รูปที่ 3.7 แสดงปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550



รูปที่ 3.8 แสดงจำนวนการขายสินค้า 5 อันดับแรกของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550

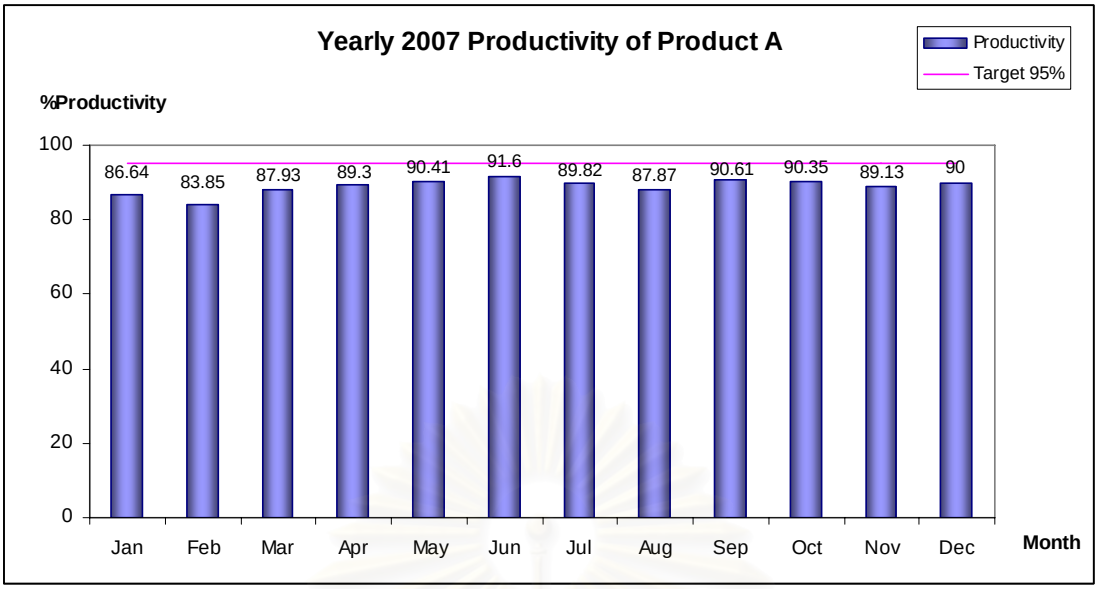


รูปที่ 3.9 แสดงยอดขายสินค้า 5 อันดับแรกของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550

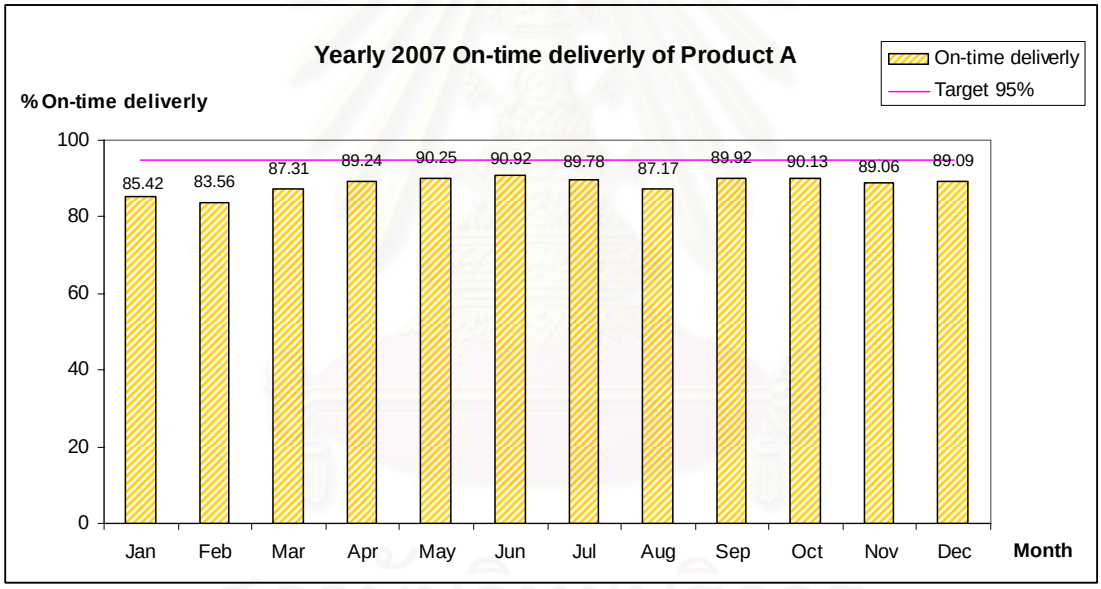


รูปที่ 3.10 แสดงจำนวนการขายสินค้า 5 อันดับแรกในแต่ละเดือนของโรงงานกรณีศึกษา ประจำปี พ.ศ. 2550

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.11 แสดงผลิตภาพในแต่ละเดือน (Productivity) ของผลิตภัณฑ์ A

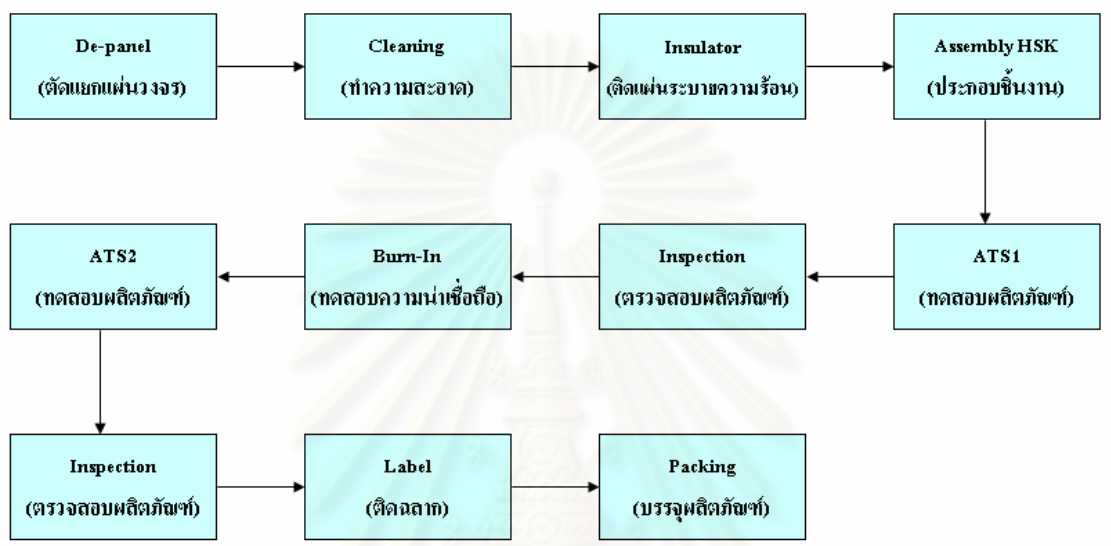


รูปที่ 3.12 แสดงการส่งมอบในแต่ละเดือนของผลิตภัณฑ์ A

จากการข้อมูลการขายสินค้าทั้งหมด ผลิตภัณฑ์ A เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณและยอดขายสูงสุด อีกทั้งยังมีผลิตภาพที่ยังไม่ได้ตามเป้าหมายอีกด้วย ซึ่งหากสามารถปรับปรุงให้ประสิทธิภาพในการผลิตเพิ่มขึ้นแล้ว ก็จะส่งผลให้ประสิทธิภาพโดยรวมของสายการผลิตดีขึ้นด้วย ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกเข้าไปศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A

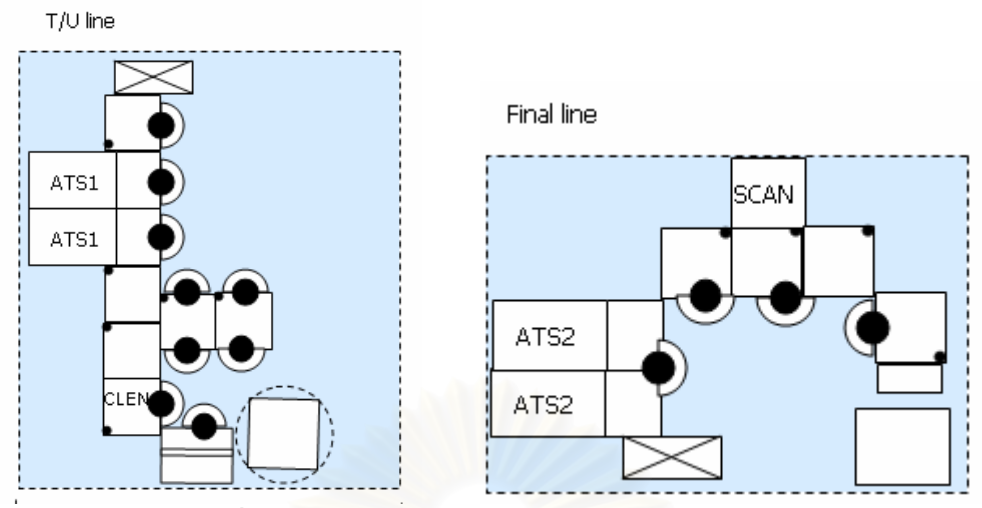
3.2.2 การวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมและความสูญเปล่า

การวิเคราะห์เพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรมนั้นจะทำการศึกษาจากกระบวนการผลิตสินค้าในแต่ละขั้นตอน เพื่อแยกระหว่างกิจกรรมที่เกิดคุณค่าและกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าต่อลูกค้า จากนั้นจะนำกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าไปทำการวิเคราะห์เพื่อจำแนกความสูญเปล่าตามแนวทางของ Taiichi Ohno ที่กล่าวถึงความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้า



รูปที่ 3.13 แสดงกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A

กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A นั้นจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนโดยใช้สถานีงาน Burn-In ในการแบ่งส่วนคือส่วน ของสายการประกอบแรกอยู่ก่อนสถานีงาน Burn-In เรียกว่า Touch up line (T/U) และสายการประกอบสุดท้ายอยู่หลังจากสถานีงาน Burn-In เรียกว่า Final line (FI) ซึ่งสาเหตุที่ใช้สถานีงาน Burn-In ในการแบ่งส่วนของสายการผลิตเนื่องจาก ผลิตภัณฑ์จะต้องมีการประกอบหรือผ่านขั้นตอนในการทดสอบทางไฟฟ้าเบื้องต้น (ATS1) มาก่อน จึงจะส่งผลิตภัณฑ์ไปทดสอบที่สถานีงาน Burn-In ได้ จากนั้นจะผลิตภัณฑ์ถูกส่งไปทดสอบ (ATS2) อีกครั้งก่อนจะส่งมอบให้กับลูกค้า



รูปที่ 3.14 แสดงผังกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A

สำหรับความสามารถในการผลิต (Capability) ของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A นั้น ถูกกำหนดไว้ที่ 12.5 วินาทีต่อชิ้นงานหมายถึงในช่วงเวลาการทำงานทั้งหมด 8.45 ชั่วโมงนั้น จะต้องมีผลผลิตเท่ากับ 2520 ชิ้น

ตารางที่ 3.2 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (Distance; m)	เวลาที่ใช้ (Time; Sec)	จำนวนคน (Opt; Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity
1	การตัดแยกแผ่นวงจร (De-panel)	เครื่องตัดแผ่น (De-panel)		12.29	1	● ⇨ □ D ▽	VA
2	ทำความสะอาดชิ้นงาน (Cleaning)	เครื่องล้าง (Ultrasonic m/c)		10.65	1	● ⇨ □ D ▽	(N)NVA
3	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			12.4	1	● ⇨ □ D ▽	VA
4	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			11.54	1	● ⇨ □ D ▽	VA
5	ประกอบชิ้นงาน (Assembly)			23.6	2	● ⇨ □ D ▽	VA
6	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS1)	เครื่องทดสอบ (ATS1)		24.8	2	○ ⇨ ■ D ▽	VA
7	ตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection)	กล้องขยาย (Microscope 10X)		10.75	1	○ ⇨ ■ D ▽	NVA

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/ เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (Distance; m)	เวลาที่ใช้ (Time; Sec)	จำนวนคน (Opt; Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity
8	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS2)	เครื่องทดสอบ (ATS2)		21.8	1	○ ⇨ ■ D ▽	VA
9	ติดฉลาก (Label)			13.92	1	● ⇨ □ D ▽	VA
10	ตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection)	กล้องขยาย (Microscope 10X)		12.02	1	○ ⇨ ■ D ▽	NVA
11	บรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing)			26.5	1	● ⇨ □ D ▽	VA
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	**11**		180.2	12		
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	**8**					
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า=(B/A)x100%	**72.7%**					

จากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A พบว่า หากพิจารณาตามสถานีการทำงานเพื่อจำแนกประเภทของกิจกรรม เห็นได้ว่ามีสัดส่วนของกิจกรรมที่เกิดคุณค่ามากถึง 72.7% ซึ่งอาจจะทำให้มองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นได้ไม่ชัดเจน ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์แยกขั้นตอนการผลิตของกระบวนการได้ดังนี้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.3 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
1	นำแผ่นวงจร (PWB) ออกจากที่จัดเก็บ		1.0	2.75	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
2	ลอกเทปที่ติดอยู่บนแผ่นวงจรออก 2 ชิ้น			2.45	1/5	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
3	วางแผ่นวงจรลงบนเครื่องตัดแผ่น			2.1	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
4	ตัดแยกแผ่นวงจรออกจากกัน 4 ชิ้น/แผ่น	เครื่องตัดแผ่น		3.49	1/5	● ⇨ □ D ▽	VA	
5	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
6	หยิบชิ้นงานวางลงในเครื่องทำความสะอาด		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
7	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน		0.1	1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
8	เครื่องล้างชิ้นงาน	เครื่องล้าง		4	1/6	○ ⇨ □ ◗ ▽	NVA	Waiting
9	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องทำความสะอาด		0.1	1	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
10	ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยมือ			1.65	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
11	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
12	หยิบ HSK 1		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
13	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			9.4	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
14	หยิบHSK 1 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
15	หยิบ HSK 2		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
16	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			8.54	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
17	หยิบ HSK 2 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
18	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
19	หยิบ HSK 1 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
20	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
21	หยิบ HSK 2 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
22	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
23	หยิบไขควงไฟฟ้า		0.2	1.2	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
24	ขันสกูร 4 ตัว			10	1/9	● ⇨ □ D ▽	VA	
25	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
26	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	3	1/9	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
27	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
28	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
29	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน			1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
30	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		15	1/6	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
31	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง			2.3	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
32	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
33	หยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย			2	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
34	ตรวจสอบชิ้นงาน	กล้องขยาย 10 เท่า		4.25	1/3	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Process
35	หยิบชิ้นงานวางลงบนชั้นจัดเก็บ		0.5	4.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
36	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
37	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
38	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน			1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
39	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		12	1/6	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
40	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง			2.3	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
41	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
42	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
43	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/8	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
44	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
45	ติดฉลากลงบนตัวงาน 3 ชิ้น			5.5	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
46	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
47	หยิบเครื่องอ่านแถบรหัส (Barcode scanner)		0.2	1.2	1/8	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
48	อ่านแถบรหัสบนฉลาก	เครื่องอ่านรหัส		1.2	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
49	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/8	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
50	หยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย 10 เท่า			2	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
51	ตรวจสอบชิ้นงาน	กล้องขยาย 10 เท่า		8.5	1/3	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Process
52	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
53	หยิบตัวงานใส่ลงในถุง			3	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	
54	พับถุง			2	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
55	วางถุงลงในกล่อง			1.8	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Motion
56	รอบรรจุงาน			1.6	1/8	○ ⇨ □ ◗ ▽	(N)NVA	Waiting
57	ปิดฝากล่อง			1.5	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
58	ติดฉลากลงบนกล่อง 1 ชิ้น			1.6	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	
59	ขนย้ายกล่องเพื่อรอส่งเข้าจัดเก็บ		3.5	15	1/8	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Transportation
60	จัดเก็บ				1/8	○ ⇨ □ D ▼	NVA	Inventory
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	60	10.4	180.2	12			
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	9						
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า =(B/A)x100%	**15.0%**						

เมื่อทำการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A โดยพิจารณาในแต่ละขั้นตอนการผลิต ทำให้สามารถจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าออกมาได้ จะเห็นได้ว่าสัดส่วนของกิจกรรมประเภทนี้มีสูงมากถึง 85% ของจำนวนกิจกรรมทั้งหมด ซึ่งหากในกระบวนการผลิตมีแนวโน้มของสัดส่วนกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่าเพิ่มสูงขึ้น ก็จะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำลง

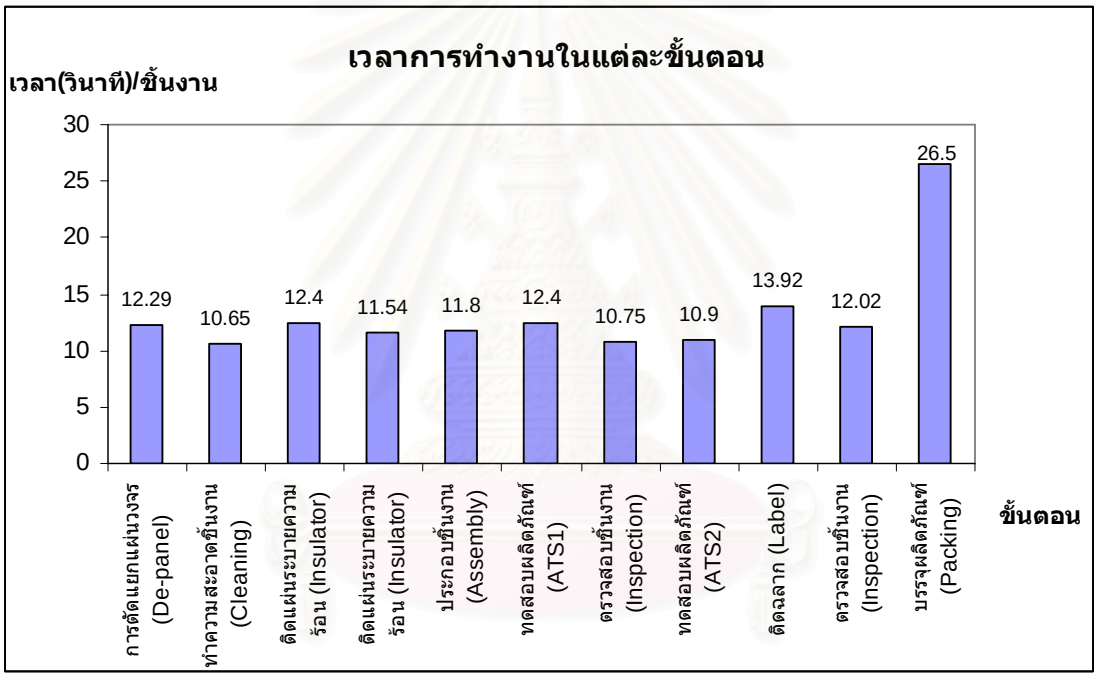
ดังนั้น การวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นไปยังการลดกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า โดยจะทำการวิเคราะห์กิจกรรมดังกล่าวเพื่อระบุประเภทของความสูญเปล่า และแก้ไขปัญหาด้วยการใช้เครื่องมือของลีน

การวิเคราะห์ความสูญเปล่า

จากการศึกษาสภาพปัญหาและวิเคราะห์ขั้นตอนของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการจำแนกประเภทกิจกรรมที่ไม่เกิดคุณค่า จากนั้นจะทำการจำแนกความสูญเปล่าตามแนวทางของ Taiichi Ohno ที่กล่าวถึงความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้า ซึ่งจำแนกปัญหาได้ดังต่อไปนี้

ความสูญเปล่าจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction)

ทำการศึกษาจากกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ A ในแต่ละขั้นตอน พบว่ารอบระยะเวลาการผลิตในแต่ละสถานีงานไม่เท่ากันทำให้มีงานในขั้นตอนก่อนหน้ามาค้างอยู่ จนส่งผลให้สถานีงานถัดไปไม่สามารถทำงานได้ทันตามเวลา



รูปที่ 3.15 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน

ความสูญเปล่าจากการรอคอย (Waiting)

หากพิจารณาตามกระบวนการผลิตโดยใช้แผนผังลักษณะการไหล Process Activity Mapping พบว่า ปัญหาการอคอยในกระบวนการผลิตมี 2 ขั้นตอน

1. ขั้นตอนรอเครื่องล้างชิ้นงาน 4 วินาที
2. ขั้นตอนการรอบรรจุงาน 1.6 วินาที

ความสูญเปล่าจากการขนส่ง (Transportation)

การศึกษาปัญหาด้านการขนส่งในกระบวนการผลิต โดยศึกษาจากแผนผังลักษณะการไหล Process Activity Mapping พบขั้นตอนขนย้ายกล่องเพื่อรอส่งเข้าจัดเก็บซึ่งเป็นที่จัดเก็บรวม คือทุกสายการผลิตหากผลิตผลิตภัณฑ์ (สินค้าสำเร็จรูป) เรียบร้อยแล้วก็จะนำมาจัดเก็บอยู่ที่เดียวกัน เพื่อให้ง่ายต่อการขนส่ง เป็นระยะทางไกลเท่ากับ 3.5 เมตร ขั้นตอนนี้เป็นเพียงขั้นตอนเดียวที่พนักงานจะเดินออกจากสายการผลิต

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม (Inappropriate Processing)

การศึกษาความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการผลิต จะทำการศึกษาเป็นสองแนวทาง คือกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม และกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม ซึ่งมีปัญหาความสูญเปล่าดังนี้

- ความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

การศึกษาปัญหาด้านกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการผลิต โดยศึกษาจากเครื่องมือ Process Activity Mapping ตามตารางที่ 3.3 จะพบขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ 14 ขั้นตอนดังนี้ (ไม่รวมการรอคอย และการเคลื่อนย้ายที่มีระยะทางไกลเนื่องจากจะไปอยู่ในส่วนของความสูญเปล่าจากการอคอย และการขนส่ง)

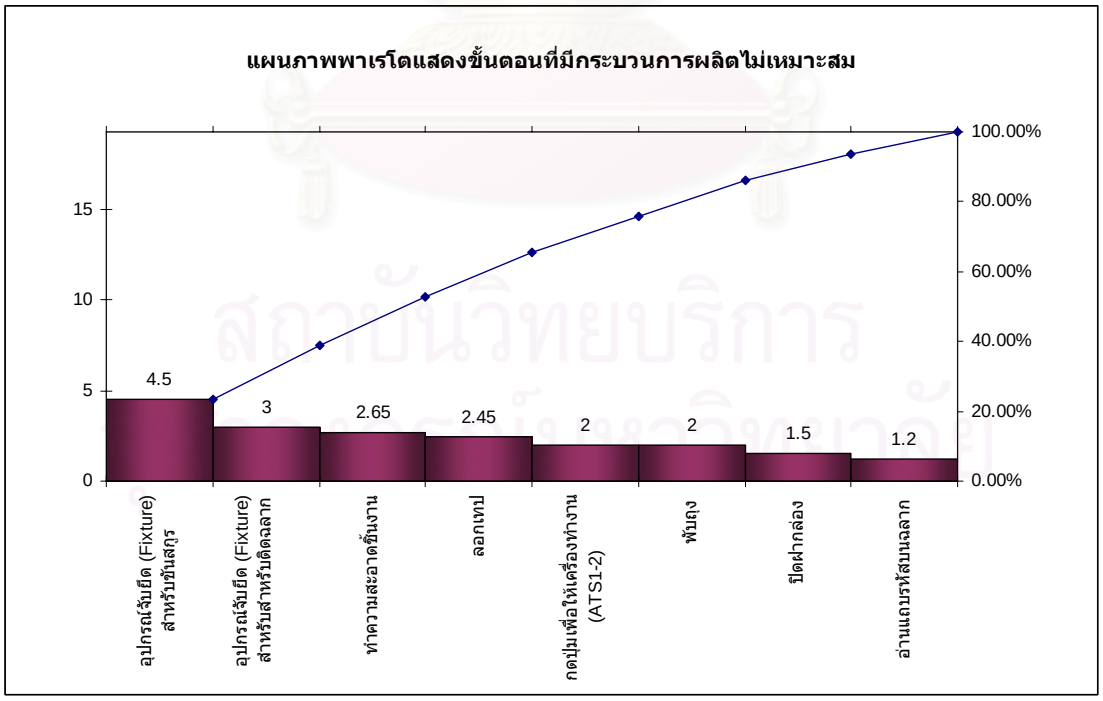
1. ขั้นตอนลอกเทปที่ติดอยู่บนแผ่นวงจรออก 2 ชิ้น	2.45	วินาที
2. ขั้นตอนกดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน สำหรับเครื่องล้าง	1.0	วินาที
3. ขั้นตอนทำความสะอาดชิ้นงานด้วยมือ	1.65	วินาที
4. ขั้นตอนเปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับขันสกูร	1.5	วินาที
5. ขั้นตอนปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับขันสกูร	1.5	วินาที
6. ขั้นตอนเปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับขันสกูร	1.5	วินาที
7. ขั้นตอนกดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน (ATS1)	1.0	วินาที
8. ขั้นตอนกดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน (ATS2)	1.0	วินาที
9. ขั้นตอนเปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับติดฉลาก	1.0	วินาที
10. ขั้นตอนปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับติดฉลาก	1.0	วินาที
11. ขั้นตอนเปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับติดฉลาก	1.0	วินาที
12. ขั้นตอนอ่านแถบรหัสบนฉลาก	1.2	วินาที
13. ขั้นตอนพับถุง	2	วินาที
14. ขั้นตอนปิดฝากล่อง	1.5	วินาที

ขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์มีถึง 14 ขั้นตอน เพื่อให้เกิดความง่ายในการจัดการปรับปรุงจึงทำการจัดหมวดหมู่อีกครั้งตามสถานีงาน

ตารางที่ 3.4 แสดงการจัดหมวดหมู่ของขั้นตอนที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

ขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
อุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับขันสกูร	4.5
อุปกรณ์จับยึด (Fixture) สำหรับสำหรับติดฉลาก	3
ทำความสะอาดชิ้นงาน	2.65
ลอกเทป	2.45
กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน (ATS1-2)	2
พับถุง	2
ปิดฝากล่อง	1.5
อ่านแถบรหัสบนฉลาก	1.2

หลังจากที่ทำการจัดหมวดหมู่แล้ว จะเหลือ 8 ขั้นตอนสามารถนำมาสร้างเป็นกราฟพาเรโต (Pareto) เพื่อจัดลำดับของเวลาที่ใช้ไปในแต่ละขั้นตอนได้ดังรูป



รูปที่ 3.16 แสดง แผนภาพพาเรโตแสดงขั้นตอนที่มีกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

และจากการศึกษาปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ที่เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบในกระบวนการผลิต 2 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงานก่อน Burn-In 4.25 วินาที
2. ขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงานหลัง Burn-In 8.5 วินาที

- ความสูญเปล่าจากกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

พบว่ามี QC Inspector เข้าไปทำการสุ่มตรวจชิ้นงานที่ระหว่างการผลิตวันละ 2 ครั้งและหลังการบรรจุลงในกล่องในทุกครั้งที่สิ้นสุดการผลิตตามคำสั่งการผลิตด้วยโดยการสุ่มนั้นจะใช้หลักการตามแผนการชักตัวอย่าง (AQL) โดยที่พนักงาน QC Inspector 1 คนต้องรับผิดชอบสายการผลิตถึง 2 สายการผลิตด้วยกัน จึงทำให้พนักงานทำงานไม่ทัน และขาดประสิทธิภาพในการทำงาน อีกทั้งทำให้รู้สึกเบื่อกับงานในการตรวจสอบคุณภาพ

ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น (Excess Inventory)

การศึกษาปัญหาในด้านการจัดเก็บสินค้าคงคลังของผลิตภัณฑ์นั้น จะมุ่งเน้นที่การจัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ระหว่างกระบวนการผลิต เมื่อมีคำสั่งผลิตออกมาแล้ว แผนกวางแผนการผลิตจะมีการกำหนดแผนว่าการผลิตจะเริ่มต้นเมื่อใด และทางฝ่ายผลิตจะเริ่มมีการเบิก-จ่ายวัตถุดิบเพื่อเตรียมใช้งานในการผลิต เพื่อให้พร้อมที่จะผลิตได้ตลอดเวลา โดยจะทำการเบิกวัตถุดิบล่วงหน้าเป็นเวลา 5-7 วันก่อนมีการผลิตจริง ซึ่งหากมีการวางแผนการผลิตที่ต่อเนื่องแล้ว ก็จะส่งผลให้เกิดปัญหาเกี่ยวกับการจัดเก็บวัตถุดิบตามมา

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่เหมาะสม (Extra Motion)

การศึกษาปัญหาด้านการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการผลิต โดยศึกษาจากเครื่องมือ Process Activity Mapping ตามตารางที่ 3.3 จะพบขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ 31 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นตอนนำแผ่นวงจร (PWB) ออกจากที่จัดเก็บ 2.75 วินาที
2. ขั้นตอนวางแผ่นวงจรลงบนเครื่องตัดแผ่น 2.1 วินาที
3. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป 1.5 วินาที
4. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานวางลงในเครื่องทำความสะอาด 1.5 วินาที
5. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานออกจากเครื่องทำความสะอาด 1.0 วินาที
6. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป 1.5 วินาที
7. ขั้นตอนหยิบ HSK 1 1.5 วินาที
8. ขั้นตอนหยิบ HSK 1 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป 1.5 วินาที

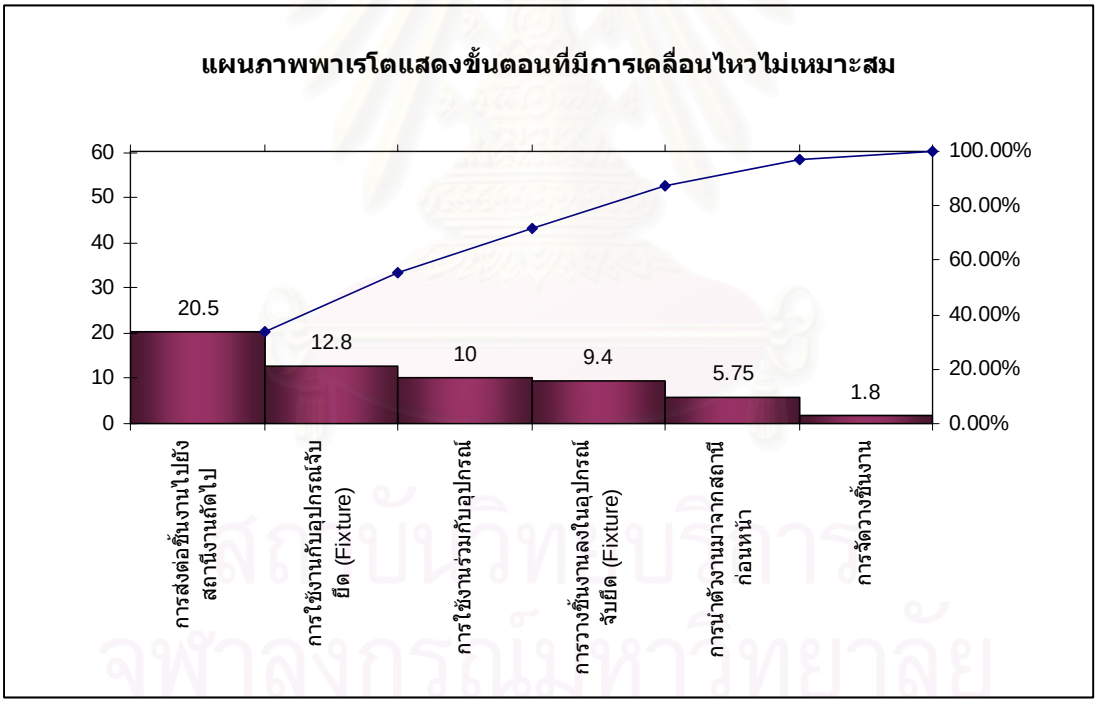
9. ขั้นตอนหยิบ HSK 2	1.5	วินาที
10. ขั้นตอนหยิบ HSK 2 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	1.5	วินาที
11. ขั้นตอนหยิบ HSK 1 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.7	วินาที
12. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.5	วินาที
13. ขั้นตอนหยิบ HSK 2 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.7	วินาที
14. ขั้นตอนหยิบไขควงไฟฟ้า	1.2	วินาที
15. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	3.0	วินาที
16. ขั้นตอนหยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.5	วินาที
17. ขั้นตอนเลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง	3.5	วินาที
18. ขั้นตอนเลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง	2.3	วินาที
19. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	1.5	วินาที
20. ขั้นตอนหยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย 10 เท่า	2.0	วินาที
21. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานวางลงบนชั้นจัดเก็บ	4.5	วินาที
22. ขั้นตอนหยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.5	วินาที
23. ขั้นตอนเลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง	3.5	วินาที
24. ขั้นตอนเลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง	3.5	วินาที
25. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	1.5	วินาที
26. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	1.5	วินาที
27. ขั้นตอนหยิบเครื่องอ่านแถบรหัส (Barcode scanner)	1.2	วินาที
28. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	1.5	วินาที
29. ขั้นตอนหยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย 10 เท่า	2.0	วินาที
30. ขั้นตอนหยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป	1.5	วินาที
31. ขั้นตอนวางถุงลงในกล่อง	1.8	วินาที

สำหรับขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์มีถึง 31 ขั้นตอน เพื่อให้เกิดความง่ายในการจัดการปรับปรุงจึงทำการจัดหมวดหมู่อีกครั้งตามลักษณะงาน

ตารางที่ 3.5 แสดงการจัดหมวดหมู่ของขั้นตอนที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ขั้นตอน	จำนวนขั้นตอน	เวลาที่ใช้ (วินาที)
การส่งต่อชิ้นงานไปยังสถานีงานถัดไป	11	20.5
การใช้งานกับอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	4	12.8
การใช้งานร่วมกับอุปกรณ์	6	10
การวางชิ้นงานลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)	6	9.4
การนำตัวงานมาจากสถานีก่อนหน้า	3	5.75
การจัดวางชิ้นงาน	1	1.8
รวม	31	60.25

หลังจากที่ทำการจัดหมวดหมู่แล้ว จะเหลือ 5 ลักษณะงานสามารถนำมาสร้างเป็นกราฟพาเรโต (Pareto) เพื่อจัดลำดับของเวลาที่ใช้ไปในแต่ละลักษณะงานได้ดังรูป



รูปที่ 3.17 แผนภาพพาเรโตแสดงขั้นตอนที่มีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง (Defect)

จากการศึกษาปัญหาในด้านของเสีย ในส่วนแรกจะทำการพิจารณาถึงของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต จากการเก็บในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตจำนวน 373 ชิ้นงานจาก 228,006 ชิ้นงาน คิดเป็น 0.164% (1636 DPPM) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 3.6 แสดงปัญหาในด้านของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

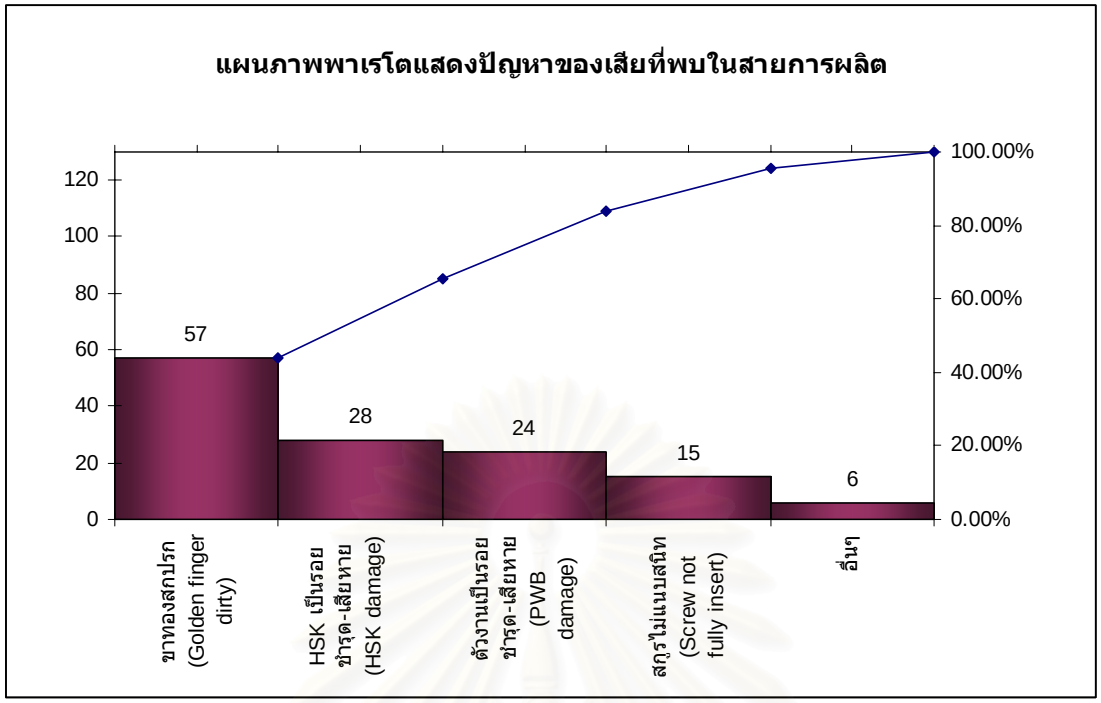
ปัญหาในสายการผลิต	จำนวน
ปัญหาการทดสอบ (Function)	80
ปัญหากระบวนการผลิต (Process)	130
ปัญหาวัตถุดิบ (Material)	65
ปัญหาด้านเครื่องมือ-เครื่องจักร (Equipment)	98
รวม	**373**

จากรายละเอียดของปัญหาที่เกิดขึ้นในสายการผลิต พบว่ามีปัญหาที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต จำนวนมากที่สุด 130 ชิ้นงานจาก 373 ชิ้นงาน จึงทำการแยกประเภทของปัญหากระบวนการผลิตได้ดังตาราง

ตารางที่ 3.7 แสดงปัญหาของเสียในด้านกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบ	จำนวน
ขาทองสกปรก (Golden finger dirty)	57
HSK เป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (HSK damage)	28
ตัวงานเป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (PWB damage)	24
สกูรไม่แนบสนิท (Screw not fully insert)	15
อื่นๆ	6
รวม	**130**

จากข้อมูลดังกล่าวจะสามารถสร้างเป็นกราฟพาเรโต เพื่อจัดลำดับของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตได้ตามรูปที่



รูปที่ 3.18 แผนภาพพาเรโตแสดงปัญหาของเสียที่เกิดพบในสายการผลิต

ส่วนที่สองเป็นปัญหาด้านคุณภาพของสินค้าที่เกิดขึ้นในส่วนของลูกค้า ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2550 พบว่า จาก 228,006 ชิ้นงานที่มีการส่งมอบให้กับลูกค้านั้นพบปัญหาขาทองสกปรก (Golden finger dirty) จำนวน 4 ชิ้นงานด้วยกัน แต่ไม่พบว่ามีการส่งกลับมาจากลูกค้าแต่อย่างใด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4
การดำเนินการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา

บทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการที่ใช้ในการออกแบบขั้นตอนเพื่อลดความสูญเปล่า และการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา โดยจะเริ่มจากการรวบรวมแนวคิดของ หลักการ เทคนิค และเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่า และนำแนวคิดดังกล่าวมาสร้างเป็นขั้นตอนเพื่อลดความสูญเปล่า และนำไปใช้ปรับปรุงกับโรงงานกรณีศึกษา ซึ่งจะมีการกำหนดเป็นเป้าหมาย และแผนการดำเนินงานเพื่อลดความสูญเปล่า และผลการลดความสูญเปล่าหลังจากการปรับปรุงตามแผนการดำเนินงาน

4.1 หลักการ เทคนิค และเครื่องมือการวิเคราะห์ และการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่า

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าในบทที่ 3 ซึ่งได้จำแนกความสูญเปล่าและสาเหตุการเกิดความสูญเปล่าตาม Taiichi Ohno และได้ทำการศึกษาแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าของ Shigeo Shingo (วิทยา สุขฤทดำรง, 2548) พร้อมกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในบทที่ 2 ซึ่งจะสามารถสรุปแนวคิดของหลักการ เทคนิค และเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าแต่ละประการได้ดังนี้

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปมีสาเหตุหลักจากแต่ละหน่วยงานที่ต้องการผลิตให้ได้จำนวนมากที่สุด แต่ความสามารถแต่ละกระบวนการไม่เท่ากัน ทำให้การไหลของงานไม่สอดคล้องสมดุลกัน ทำให้เกิดงานค้างระหว่างกระบวนการผลิต และใช้เวลาการผลิตนาน ซึ่งสามารถจะนำเทคนิคการวัดรอบเวลา (Cycle Time) มาวิเคราะห์รอบเวลาการผลิต และแยกงานออกเป็นงานย่อย และจากนั้นใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับงานแต่ละพนักงานให้มีความสมดุล โดยที่จะใช้หลักการการไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) เป็นการกำหนดจำนวนงานในการผลิต

ความสูญเปล่าจากการรอคอย

ความสูญเปล่าจากการรอคอย มีสาเหตุหลักจากการใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรนาน ประสิทธิภาพเครื่องจักรต่ำ และวิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน ซึ่งจะรวมถึงวิธีการทำงานไม่สอดคล้องกับเครื่องจักรด้วย ทำให้มีการรอคอยเกิดขึ้น โดยส่วนของการตั้งเครื่องจักรนานต้องทำการวิเคราะห์งานเตรียมเครื่องจักร และใช้แนวคิด และเทคนิคการลดเวลาการเตรียมเครื่องจักรของระบบโตโยต้า เพื่อลดเวลาการเตรียมเครื่องจักรส่วนของการบำรุงรักษาเครื่องจักรให้พร้อมใช้งานต้องทำการสร้างระบบการบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive

Maintenance) เพื่อลดการเสียของเครื่องจักรส่วนของวิธีการทำงานที่ไม่สอดคล้องจะใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับเปลี่ยนกระบวนการให้มีความสอดคล้อง และส่วนวิธีการทำงานที่ไม่สอดคล้องกับเครื่องจักรจะวิเคราะห์โดยใช้แผนภูมิคน-เครื่องจักร และปรับงานภายนอกให้ทำในช่วงเวลาที่เครื่องจักรทำงาน

ความสูญเปล่าจากการขนส่ง

ความสูญเปล่าจากการขนส่งมีสาเหตุหลักจากไม่ได้มีการวางผังโรงงานมาก่อนทำให้ระยะทางการเคลื่อนย้ายไกล ซึ่งสามารถจะวิเคราะห์การเคลื่อนที่ได้จากการสร้างแผนภาพการเคลื่อนที่เพื่อให้เห็นลักษณะการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน และปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้ายโดยใช้หลักความสัมพันธ์ การนำหลักการ 5ส. และหลักการ ECRS มาช่วยในการจัดวางผังโรงงานด้วย

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม มีสาเหตุหลักจากการขาดข้อมูลความต้องการของลูกค้า และขั้นตอนการดำเนินงานที่ขาดประสิทธิภาพ ทำให้เกิดขั้นตอนการทำงานที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มกับสินค้า รวมถึงอาจมีการตรวจสอบคุณภาพที่ไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า โดยอาจจะมีการตรวจสอบเกินความจำเป็น หรือไม่ได้ตรวจสอบในจุดที่ควรตรวจสอบ ซึ่งจะมีการจัดการให้กับทุกขั้นตอนการทำงานมีการตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) ก่อนส่งงานสู่ขั้นตอนต่อไป สำหรับขั้นตอนที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า จะสามารถวิเคราะห์กระบวนการโดยใช้ผังการไหลของกระบวนการ (Flow Process chart) และใช้หลัก 5W 1 H วิเคราะห์ความจำเป็นของแต่ละกิจกรรม จากนั้นใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงการทำงาน และส่วนของการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสมจะต้องทำการศึกษากระบวนการในการตรวจสอบ เพื่อให้แสดงเห็นกระบวนการตรวจสอบทั้งหมด และทำการสำรวจปัญหาที่เกิดขึ้นในองค์กร พร้อมกับปรับแผนคุณภาพให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น

ความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น มีสาเหตุหลักจากวิธีการบริหารพัสดุคงคลังที่ไม่เหมาะสม ทำให้เกิดการจัดเก็บพัสดุคงคลังไว้มากเกินไป เพื่อจะประกันว่ามีพัสดุเพียงพอต่อการใช้ตลอดเวลา ซึ่งสามารถปรับปรุงระบบการรับ-จ่ายให้มีลักษณะเข้าก่อนออกก่อน (FIFO: First in First out) รวมถึงการใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual control) และหลักการ 5ส. เข้ามาใช้เพื่อลดปัญหาเกี่ยวกับการจัดการพัสดุคงคลัง

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมจะมีสาเหตุหลักจากขาดมาตรฐานการทำงาน และการจัดวางอุปกรณ์ที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) พยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมออกไป และศึกษาการเคลื่อนไหว เพื่อปรับปรุงการเคลื่อนไหวให้น้อยที่สุด รวมถึงการจัดการสถานที่หรือบริเวณการทำงานให้เป็นมาตรฐานโดยใช้หลักการ 5ส.

ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

ความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องจะมีสาเหตุหลักจากขาดการตรวจสอบ และติดตามป้องกันข้อบกพร่อง ซึ่งจะใช้การสร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพโดยการป้องกัน (Quality Improvement by Preventive) ซึ่งมีวิธีการคือ 1) ค้นหาของเสียก่อนถึงลูกค้า 2) แจกแจงความถี่ลักษณะของเสีย 3) หาสาเหตุของเสียแต่ละลักษณะ และ 4) กำจัดสาเหตุ รวมไปถึงการใช้แนวคิดที่จะต้องทำการตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) ก่อนส่งงานสู่ขั้นตอนต่อไป

จากสาเหตุหลักของการเกิดความสูญเปล่า และแนวทางการแก้ไข พร้อมกับแนวคิดของหลักการ เทคนิค และเครื่องมือที่ใช้ในการลดความสูญเปล่า สามารถที่จะสรุปออกมาเป็นตารางได้ตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 สรุปสาเหตุหลัก แนวทาง หลักการ และเทคนิคการลดความสูญเปล่า

ความสูญเปล่า	สาเหตุหลัก	แนวทางการลดความสูญเปล่า	หลักการ และเครื่องมือที่นำมาใช้
การผลิตมากเกินไป	- แนวคิดที่ผลิตให้จำนวนมากที่สุด เพื่อลดต้นทุนต่อหน่วยลง - ความสามารถของแต่ละกระบวนการไม่เท่ากัน	- ปรับสายการผลิตให้สมดุล เพื่อกำจัดจุดที่เป็นคอขวดของสายการผลิต - ปรับระดับการผลิตของแต่ละหน่วยงานให้เหมาะสมกับความต้องการทั้งปริมาณ และเวลา	- รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) - หลักการ ECRS - หลักการการไหลทีละชิ้น (One Piece Flow)
การรอคอย	-วิธีการทำงานของกระบวนการที่ไม่สอดคล้องกัน - ใช้เวลาการตั้งเครื่องจักรนาน - ประสิทธิภาพของเครื่องจักรต่ำ	- บำรุงรักษาเครื่องจักรพร้อมใช้งาน - ลดเวลาการตั้งเครื่องจักร - ปรับการไหลของงานให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิต รวมทั้งการงานของคนกับเครื่องจักรด้วย	- จัดทำระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน - หลักการ ECRS

ความสูญเปล่า	สาเหตุหลัก	แนวทางการลดความสูญเปล่า	หลักการ และเครื่องมือที่นำมาใช้
การขนส่ง	- ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการวางผังโรงงาน	- ปรับปรุงการวางผังโรงงาน - วางผังเครื่องจักรให้ใกล้กัน	- การวางผังโรงงาน - หลักการ 5 ส.
กระบวนการที่ไม่เหมาะสม	- ขาดข้อมูลความต้องการของลูกค้า - ขั้นตอนการดำเนินงานขาดประสิทธิภาพ	- ศึกษาวิเคราะห์กิจกรรมที่มีความจำเป็น - ปรับลดกระบวนการที่ไม่จำเป็นออก	- ผังการไหลของกระบวนการ - หลักการ 5W 1H - หลักการ ECRS - งานมาตรฐาน (Standard Work)
สินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น	- การบริหารพัสดุคงคลังที่ไม่ดี	- ควบคุมการสั่งซื้อ/ผลิตด้วยระบบที่เข้าใจง่าย - ปรับปรุงการเบิกจ่ายให้มีลักษณะ FIFO - ตรวจสอบด้วยสายตา	- ลดช่วงเวลานำในการสั่งซื้อ/ผลิต - ระบบ FIFO - การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual control) - หลักการ 5 ส.
การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	- ขาดมาตรฐานการทำงาน - การจัดวางอุปกรณ์ และการวางผังโรงงานไม่เหมาะสม	- ศึกษาการเคลื่อนไหว และปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพ และลดความเมื่อยล้า - นำเครื่องอำนวยความสะดวกมาใช้ - ปรับลำดับขั้นตอนให้เป็นมาตรฐาน	- Motion Economy - Jig และ Fixture - งานมาตรฐาน (Standard Work) - วิธีการปฏิบัติงาน (Method sheet) - หลักการ ECRS
ข้อบกพร่อง	- ขาดการตรวจสอบ และการติดตามข้อบกพร่อง	- ปรับปรุงการทำงาน เพื่อป้องกันปัญหา - สร้างระบบประกันคุณภาพ - จัดให้มีมาตรฐานของงาน และวัตถุดิบ	- ระบบ Quality Improvement - Quality Tools - ระบบ Quality Assurance - งานมาตรฐาน (Standard Work) - การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection)

4.2 แนวทางการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากโรงงานกรณีศึกษา

จากที่มาของปัญหาในกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมที่เกิดจากขั้นตอนการผลิตที่ไม่ได้ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ที่กล่าวไว้ในบทที่ 3 และหลักการ เทคนิค และเครื่องมือในการวิเคราะห์ และปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าตามตารางที่ 4.1 สามารถจะนำการศึกษาปัญหา แนวคิด และหลักการดังกล่าวมาประยุกต์ออกแบบขั้นตอนเพื่อการลดความสูญเปล่า

4.2.1 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป จะทำการลดความสูญเปล่าที่ทำให้มีงานค้างระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process) และจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของสายการผลิต ซึ่งจะต้องปรับให้ความสามารถของแต่ละกระบวนการเท่ากัน โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป จะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตเพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตจากนั้นใช้วิธีการของ Process Activity Mapping เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลทางด้านเวลา และใช้เทคนิครอบเวลาเข้ามาช่วยในการศึกษาหาความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป หลังจากนั้นก็จะใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับงานของพนักงานแต่ละคนให้มีความสมดุล โดยอาศัยการใช้หลักการการไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) ในการจัดสายการผลิต ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า และศึกษาความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป โดยทำการเก็บข้อมูลทางด้านเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต ตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping

2. วิเคราะห์รอบระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) กำลังการผลิต (Capacity) และจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของกระบวนการผลิต โดยการสร้างเป็นกราฟแท่งจากข้อมูลทางด้านเวลา

3. ศึกษาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต และทำการแจกแจงงานในแต่ละขั้นตอนออกเป็นงานย่อยๆ เพื่อจะทำการปรับปรุงรอบระยะเวลาการผลิต (Cycle Time) และจุดที่เป็นคอขวด (Bottleneck) ของกระบวนการผลิต เพื่อให้งานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิตเกิดความสมดุล

4. ปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อปรับปรุงรอบระยะเวลาการผลิต และจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการผลิต หลักการ ECRS และการใช้หลักการการไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) ในการจัดสายการผลิต เพื่อให้ทำการผลิต และส่งมอบงานทีละชิ้นให้สอดคล้องกับเวลาที่กำหนดให้

4.2.2 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย จะทำการลดความสูญเปล่าจากการรอคอยที่เกิดจากการปฏิบัติงาน ที่เกิดจากการรอคอยขั้นตอนก่อนหน้า รวมถึงการรอคอยวัตถุดิบด้วย ทำให้

เสียเวลาการผลิต และใช้เวลาการผลิตนาน ซึ่งจะต้องทำการหาสาเหตุและปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อลดการรอคอย โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากการรอคอยขั้นตอนการปฏิบัติงานจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดย เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต จากนั้นใช้วิธีการของ Process Activity Mapping เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลทางด้านเวลา ว่าขั้นตอนใดที่มีการรอคอย จากนั้นหาสาเหตุการรอคอย และปรับปรุงการทำงานโดยใช้หลัก ECRS เข้ามาช่วยในการปรับปรุงวิธีการทำงาน ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า และศึกษาเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อหาขั้นตอนการผลิตที่มีการรอคอยเกิดขึ้น พร้อมกับการบันทึกข้อมูลทางด้านเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต ตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping

2. ศึกษาขั้นตอนการผลิตที่มีการรอคอย และวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดการรอคอยในขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้น

3. ปรับปรุงวิธีการทำงาน เพื่อลดเวลาการรอคอยของขั้นตอนการปฏิบัติงานที่เป็นปัญหาในกระบวนการผลิต โดยใช้หลักการ ECRS

4.2.3 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง

ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง จะทำการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากระยะทางการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปซึ่งจะต้องวางผังโรงงาน เพื่อให้เส้นทางการเคลื่อนย้ายลดลง โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากการขนส่งจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต จากนั้นใช้วิธีการของ Process Activity Mapping เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลด้านระยะทางการเคลื่อนย้าย จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาสร้างเป็นแผนภาพการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) เพื่อให้เห็นลักษณะการเคลื่อนที่ได้ชัดเจน และทำการปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้ายโดยใช้หลักความสัมพันธ์ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกันอยู่ใกล้กัน โดยที่อาจนำหลักการ 5ส. และหลักการ ECRS เข้ามาช่วยในการวางผังโรงงานด้วยซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า และศึกษาเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต และเส้นทางการเคลื่อนย้ายของวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต และผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่เกิดขึ้นในพื้นที่การผลิต พร้อมกับการบันทึกข้อมูลทางด้านระยะทางการเคลื่อนย้ายระหว่างแต่ละขั้นตอนที่มีการเคลื่อนย้ายในกระบวนการผลิตตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping

2. ศึกษาระยะทาง และเส้นทางการเคลื่อนย้าย โดยสร้างแผนภาพการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิต เพื่อทำให้เห็นลักษณะการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน

3. วิเคราะห์เส้นทางการเคลื่อนย้าย เพื่อหาจุดที่ควรปรับปรุงของเส้นทางการเคลื่อนย้าย โดยใช้แผนภาพการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิต ประกอบกับข้อมูลของขั้นตอนการผลิต และระยะทางการเคลื่อนย้าย ในแผนภูมิกระบวนการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process Chart)

4. ปรับปรุงการวางผังโรงงาน เพื่อปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้าย โดยใช้หลักความสัมพันธ์ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ใกล้กัน โดยที่อาจนำหลักการ 5ส. และหลักการ ECRS เข้ามาใช้ในการช่วยวางผังโรงงานด้วย

4.2.4 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

กระบวนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม จะทำการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม โดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือกระบวนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม และกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม คือการตรวจสอบมากเกินความจำเป็น และไม่ได้ตรวจสอบกระบวนการที่ควรจะตรวจสอบ ซึ่งมีแนวทางการออกแบบกระบวนการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมดังนี้

กระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

เริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต จากนั้นใช้วิธีการของ Process Activity Mapping เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลทางด้านเวลา และศึกษาขั้นตอนที่ไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มในกระบวนการผลิต จากนั้นศึกษาความจำเป็นของขั้นตอนโดยการตั้งถาม 5W 1H และค้นหาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไข โดยตั้งคำถามว่า “ทำไม” จำนวน 5 ครั้ง พร้อมกับใช้หลักการ ECRS เพื่อปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงาน และจัดทำให้เป็นมาตรฐาน (Standard Work) ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า และศึกษาเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาขั้นตอนการผลิตที่ไม่เหมาะสม พร้อมกับการบันทึกข้อมูลทางด้านเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต ตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping

2. ศึกษากระบวนการผลิตว่ามีขั้นตอนการผลิตใดบ้างที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H จากนั้นวิเคราะห์สาเหตุของขั้นตอนที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า และหาแนวทางการแก้ไข โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม” ห้าครั้งและหลักการ ECRS จากนั้นกำหนดให้งานดังกล่าวเป็นมาตรฐาน (Standard Work)

กระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

กระบวนการที่ไม่เหมาะสมจากกระบวนการตรวจสอบ ที่เกิดจากการตรวจสอบที่มากเกินความจำเป็น และไม่ได้ตรวจสอบกระบวนการที่ควรจะตรวจสอบ ทำให้สิ้นเปลืองแรงงานที่ใช้ตรวจสอบ ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ความจำเป็น และปรับกระบวนการตรวจสอบในแต่ละจุดให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมจากการตรวจสอบจะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต และทราบจุดตรวจสอบของกระบวนการผลิต จากนั้นทำการสร้างแผนการตรวจสอบคุณภาพเพื่อแสดงให้เห็นถึงกระบวนการ และวิธีการตรวจสอบทั้งหมด และทำการสำรวจปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในองค์กรและทำการปรับแผนการตรวจสอบคุณภาพให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อความเข้าใจกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า
2. สำรวจปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในองค์กร ทั้งทางด้านคุณภาพของวัตถุดิบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต คุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รวมถึงผลกระทบของปัญหาทางด้านคุณภาพที่มีลูกค้าร้องเรียน
3. วิเคราะห์ปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นถึงสาเหตุ และจุดที่ควรจะควบคุมในการป้องกันปัญหา รวมถึงจุดควบคุมที่ไม่เคยมีปัญหาแต่ยังมีการตรวจสอบ

<u>4.2.5 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น</u>

กระบวนการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น จะทำการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการจัดเก็บวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตมากเกินไป ทำให้เปลืองพื้นที่การจัดเก็บ และต้นทุนจม โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น ลดเวลาการจัดเก็บ และทำการปรับปรุงตามสาเหตุที่เกิดขึ้น ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาสภาวะการจัดการวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต
2. วิเคราะห์ปัญหา และสาเหตุของระบบการบริหาร และควบคุมจัดเก็บผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตมากเกินไป โดยใช้การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual control) และหลักการ 5 ส. เข้ามาช่วยในการจัดการ

<u>4.2.6 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม</u>

กระบวนการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม จะทำการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวของพนักงานที่การเคลื่อนไหวนั้นไม่ได้สร้างมูลค่าเพิ่มให้กับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะวิเคราะห์ และลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และสร้างมาตรฐานวิธีการการทำงานใหม่ และใช้หรือจัดวางอุปกรณ์ให้เหมาะสม โดยแนวทางการออกแบบการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว

จะเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิต จากนั้นใช้วิธีการของ Process Activity Mapping เข้ามาช่วยในการเก็บข้อมูลทางด้านเวลา และศึกษาการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งบางอย่างสามารถสังเกตได้ทันที แต่ถ้าต้องการแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของร่างกายที่จุดปฏิบัติงานจะต้องทำการศึกษา เก็บข้อมูล จากนั้นทำการปรับปรุงโดยใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) และหลัก ECRS เข้ามาปรับปรุงการเคลื่อนไหว ดังที่กล่าวมาให้น้อยลงไป ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะทำการลดความสูญเปล่า และศึกษาเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาขั้นตอนการผลิตที่มีการเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น พร้อมกับการบันทึกข้อมูลทางด้านเวลาของแต่ละขั้นตอนในกระบวนการผลิต ตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping

2. หลังจากที่ทำการศึกษา และเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาขั้นตอนการผลิตที่มีการเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็น ตามแนวทางวิธีการของ Process Activity Mapping ความสูญเปล่าการเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็นบางอย่างสามารถที่จะสังเกตและแก้ปัญหาได้ทันทีในขั้นตอนนี้ แต่ถ้าต้องการที่จะแก้ปัญหาที่ซับซ้อนของการเคลื่อนไหวของร่างกายที่จุดปฏิบัติงานจะต้องทำการศึกษา เก็บข้อมูลเพื่อนำไปปรับปรุงการทำงาน

3. วิเคราะห์การเคลื่อนไหวโดยไม่จำเป็นที่ได้จากการสังเกตการ พร้อมกับทำการปรับปรุงการเคลื่อนไหวโดยใช้หลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด หรืออาจนำหลักการ ECRS มาช่วยในการปรับปรุง

4. จากนั้นทำการจัดทำให้วิธีการปฏิบัติงานให้เป็นมาตรฐาน (Standard Work) โดยการกำหนดไว้ในเอกสารสำหรับการปฏิบัติงาน

4.2.7 ขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

กระบวนการลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง จะทำการลดความสูญเปล่าที่เกิดจากปัญหาทางด้านคุณภาพของสินค้า ของเสียระหว่างกระบวนการผลิต สินค้าที่ถูกส่งกลับ ข้อร้องเรียนของลูกค้า รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการแก้ไข หรือซ่อมแซม ให้ลดน้อยลง ซึ่งจะต้องสร้างระบบการปรับปรุงคุณภาพเชิงป้องกัน โดยแนวทางการออกแบบกระบวนการลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่องจะเริ่มจากการศึกษาเก็บข้อมูล และรวบรวมข้อบกพร่อง และนำข้อบกพร่องมาจัดลำดับความสำคัญของปัญหา จากนั้นทำการวิเคราะห์หาสาเหตุ และแนวทางการแก้ไข หรือปรับปรุง โดยอาจมีการสร้างมาตรฐานการทำงาน และการตรวจสอบใหม่ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาซ้ำ ซึ่งสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษาและเก็บข้อมูลข้อบกพร่องที่เกิดจากปัญหาด้านคุณภาพของสินค้า ของเสียระหว่างกระบวนการผลิต สินค้าที่ถูกตีคืน ข้อเรียกร้องจากลูกค้า รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่ต้องมีการแก้ไขหรือซ่อมแซม เพื่อนำมาเป็นปัญหาที่จะทำการแก้ไขความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

2. รวบรวมปัญหาข้อบกพร่องและจำนวนข้อบกพร่องจากใบรายการตรวจสอบ หรือใบอย่างอื่นที่ได้มีการบันทึกข้อบกพร่องต่างๆ ไว้

3. จัดลำดับความสำคัญของปัญหา โดยใช้แผนผังพาเรโต (Pareto) และเลือกอาการหรือคุณลักษณะของปัญหาที่ต้องการจะแก้ไขมาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา โดยใช้แผนผังก้างปลา

4. นำสาเหตุของปัญหามาหาแนวทางแก้ไข และทำการแก้ไขปัญหาตามแนวทางการแก้ปัญหาและทำการปรับปรุงหรือสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ขึ้นมา เพื่อรองรับการทำงานที่ได้ทำการแก้ไขหรือปรับปรุง

4.3 การกำหนดเป้าหมาย และจัดทำแผนในการดำเนินงานเพื่อลดความสูญเปล่า

จากการออกแบบขั้นตอนการลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการสำหรับโรงงานกรณีศึกษาจะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังกล่าว มาปรับปรุงให้กับโรงงานกรณีศึกษา เพื่อลดความสูญเปล่า โดยจะเริ่มจากการศึกษา และวิเคราะห์ความสูญเปล่าตามขั้นตอนการลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ จากนั้นก็ทำการกำหนดเป้าหมาย จัดทำแผนการดำเนินงาน และดำเนินงานตามแผนเพื่อลดความสูญเปล่าของโรงงานกรณีศึกษา

ตารางที่ 4.2 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) พิจารณาตามสถานีงานของผลิตภัณฑ์ A

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (Distance; m)	เวลาที่ใช้ (Time; Sec)	จำนวนคน (Opt; Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity
1	การตัดแยกแผ่นวงจร (De-panel)	เครื่องตัดแผ่น		12.29	1	● ⇨ □ D ▽	VA
2	ทำความสะอาดชิ้นงาน (Cleaning)	เครื่องล้าง		10.65	1	● ⇨ □ D ▽	(N)NVA
3	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			12.4	1	● ⇨ □ D ▽	VA
4	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			11.54	1	● ⇨ □ D ▽	VA
5	ประกอบชิ้นงาน (Assembly)			23.6	2	● ⇨ □ D ▽	VA

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (Distance; m)	เวลาที่ใช้ (Time; Sec)	จำนวนคน (Opt; Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity
6	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS1)	เครื่องทดสอบ		24.8	2	○ ⇨ ■ D ▽	VA
7	ตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection)	กล้องขยาย 10 เท่า		10.75	1	○ ⇨ ■ D ▽	NVA
8	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS2)	เครื่องทดสอบ		21.8	1	○ ⇨ ■ D ▽	VA
9	ติดฉลาก (Label)			13.92	1	● ⇨ □ D ▽	VA
10	ตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection)	กล้องขยาย 10 เท่า		12.02	1	○ ⇨ ■ D ▽	NVA
11	บรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing)			26.5	1	● ⇨ □ D ▽	VA
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	**11**		180.2	12		
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	**8**					
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า=(B/A)x100%	**72.7%**					

ตารางที่ 4.3 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
1	นำแผ่นวงจร (PWB) ออกจากที่จัดเก็บ		1.0	2.75	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
2	ลอกเทปที่ติดอยู่บนแผ่นวงจรออก 2 ชิ้น			2.45	1/5	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
3	วางแผ่นวงจรลงบนเครื่องตัดแผ่น			2.1	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
4	ตัดแยกแผ่นวงจรออกจากกัน 4 ชิ้น/แผ่น	เครื่องตัดแผ่น		3.49	1/5	● ⇨ □ D ▽	VA	
5	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
6	หยิบชิ้นงานวางลงในเครื่องทำความสะอาด		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
7	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน		0.1	1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
8	เครื่องล้างชิ้นงาน	เครื่องล้าง		4	1/6	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Waiting
9	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องทำความสะอาด		0.1	1	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
10	ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยมือ			1.65	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
11	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
12	หยิบ HSK 1		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
13	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			9.4	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
14	หยิบHSK 1 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
15	หยิบ HSK 2		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
16	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			8.54	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
17	หยิบ HSK 2 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
18	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
19	หยิบ HSK 1 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
20	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
21	หยิบ HSK 2 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
22	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
23	หยิบไขควงไฟฟ้า		0.2	1.2	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
24	ขันสกูร 4 ตัว			10	1/9	● ⇨ □ D ▽	VA	
25	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
26	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	3	1/9	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
27	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
28	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
29	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน			1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
30	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		15	1/6	○ ⇨ ■ D ▽	VA	

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
31	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง			2.3	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
32	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
33	หยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย			2	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
34	ตรวจสอบชิ้นงาน	กล้องขยาย 10 เท่า		4.25	1/3	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Process
35	หยิบชิ้นงานวางลงบนชั้นจัดเก็บ		0.5	4.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
36	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
37	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
38	กดปุ่มเพื่อให้เครื่องทำงาน			1.0	1/6	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
39	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		12	1/6	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
40	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ออกจากตัวเครื่อง			2.3	1/6	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
41	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/6	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
42	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
43	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/8	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
44	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
45	ติดฉลากลงบนตัวงาน 3 ชิ้น			5.5	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	
46	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
47	หยิบเครื่องอ่านแถบรหัส (Barcode scanner)		0.2	1.2	1/8	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
48	อ่านแถบรหัสบนฉลาก	เครื่องอ่านรหัส		1.2	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
49	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/8	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
50	หยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย 10 เท่า			2	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
51	ตรวจสอบชิ้นงาน	กล้องขยาย 10 เท่า		8.5	1/3	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Process
52	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
53	หยิบตัวงานใส่ลงในถุง			3	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	
54	พับถุง			2	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
55	วางถุงลงในกล่อง			1.8	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Motion
56	รอบรรจุงาน			1.6	1/8	○ ⇨ □ ◗ ▽	(N)NVA	Waiting
57	ปิดฝากล่อง			1.5	1/8	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
58	ติดฉลากลงบนกล่อง 1 ชิ้น			1.6	1/8	● ⇨ □ D ▽	VA	
59	ขนย้ายกล่องเพื่อรอส่งเข้าจัดเก็บ		3.5	15	1/8	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Transportation
60	จัดเก็บ				1/8	○ ⇨ □ D ▼	NVA	Inventory
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	60	10.4	180.2	12			
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	9						
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า =(B/A)x100%	**15.0%**						

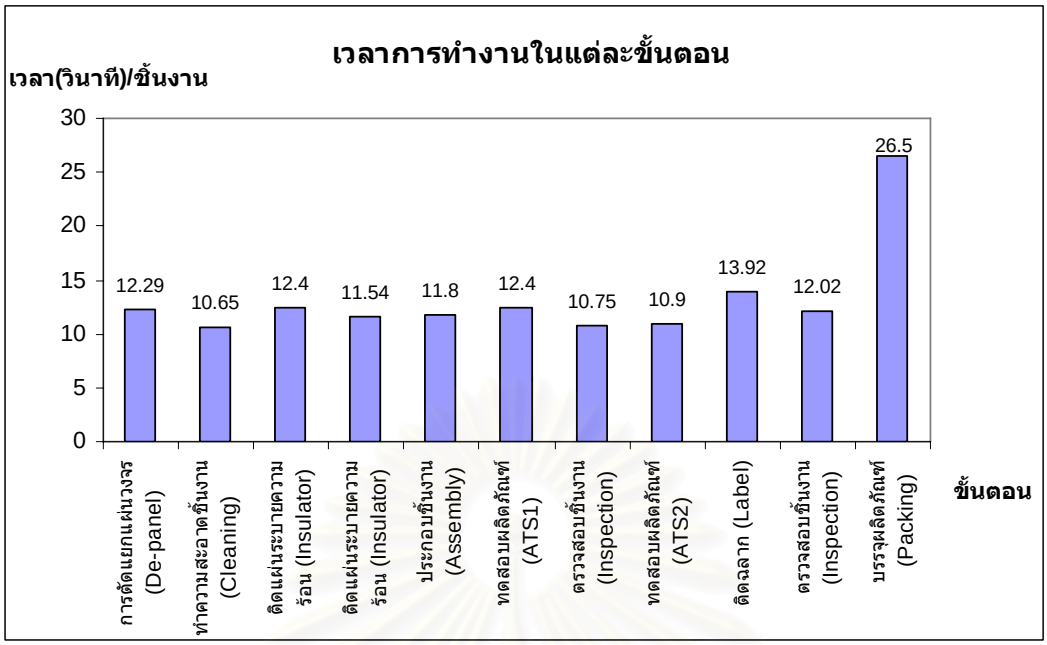
4.3.1 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไปในกระบวนการผลิต ที่มีรอบระยะเวลาการผลิต ของแต่ละกระบวนการที่ไม่เท่ากันทำให้งานของขั้นตอนก่อนหน้ามาค้างที่ขั้นตอนถัดไปมาก จนขั้นตอนถัดไปผลิตไม่ทัน ทำให้มีรอบระยะเวลาในการผลิตที่สูง ซึ่งส่งผลกระทบให้กำลังการผลิตต่อวันได้ลดลง ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

2. จากการศึกษากระบวนการผลิต ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงาน เวลาการทำงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย และจำนวนพนักงานที่ใช้ของกระบวนการผลิต โดยใช้ Process Activity Mapping ซึ่งจะได้ผลตามตารางที่ 4.3

3. นำข้อมูลด้านเวลาของแต่ละกระบวนการผลิต จาก Process Activity Mapping เพื่อนำมาสร้างเป็นกราฟแท่ง วิเคราะห์รอบเวลาการผลิต (Cycle Time) และจุดที่เป็นคอขวดของกระบวนการ (Bottleneck) ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 แสดงเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอน

4. จากรูปที่ 4.1 ขั้นตอนที่เป็นคอขวด คือขั้นตอนบรรจุผลิตภัณฑ์และการติดฉลาก ซึ่งใช้เวลาในการทำงาน 26.5 และ 13.92 วินาทีตามลำดับ

5. จากนั้นทำการแยกงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ

6. ทำการปรับปรุงการผลิตมากเกินไป โดยใช้หลัก ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) เพื่อปรับเรียบกระบวนการผลิตให้มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละกระบวนการใกล้เคียงกัน โดยการลดขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนบรรจุผลิตภัณฑ์ลง โดยการยกเลิกการเดินเพื่อนำสินค้าไปไว้ที่รอการจัดเก็บ และสำหรับขั้นตอนการติดฉลากนั้น ใช้วิธีการลดขั้นตอนในการอ่านแถบรหัสโดยการให้เปิดเครื่องไว้ตลอดเวลา แล้วจึงนำตัวงานเข้าไปผ่านบริเวณแสงที่ใช้ในการอ่านแถบรหัสแทนการกดปุ่มทุกครั้งที่ต้องการอ่านแถบรหัส โดยมีการกำหนดว่าทั้งกระบวนการนั้นจะต้องมีการผลิตและส่งต่อชิ้นงานครั้งละหนึ่งชิ้นเท่านั้น โดยการใช้หลักการการไหลทีละชิ้น (One Piece Flow)

4.3.2 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากการรอคอยในกระบวนการผลิตที่เกิดการรอคอยในขั้นตอนการผลิต ทำให้มีงานในขั้นตอนก่อนหน้ามาค้างจนเกิดงานค้างระหว่างกระบวนการผลิต (Work in Process: WIP) จึงต้องมีการหาที่จัดเก็บชั่วคราว มีระยะเวลาการผลิตที่นานมากขึ้น พนักงานเกิดการว่างงาน ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการรอคอย ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

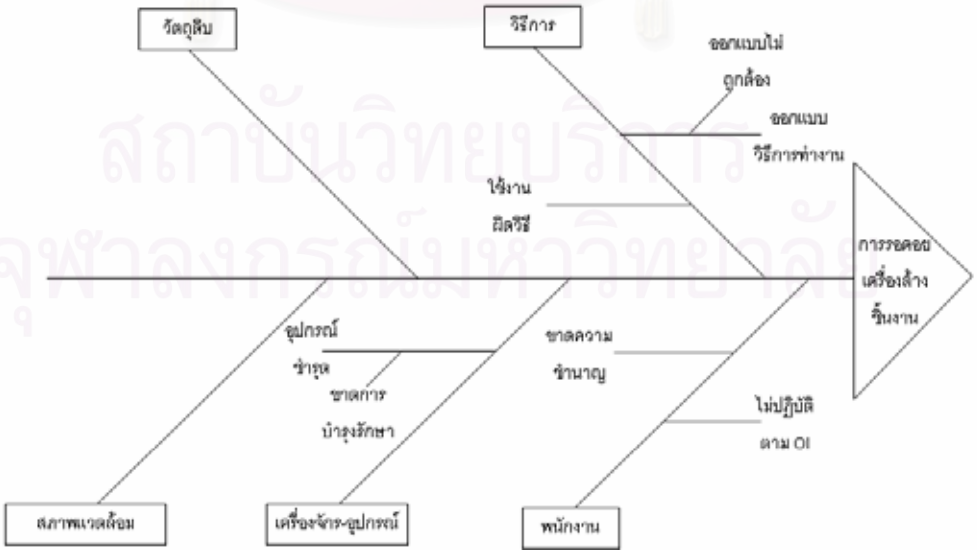
1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

2. จากการศึกษากระบวนการผลิต ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงาน เวลาการทำงาน และจำนวนพนักงานที่ใช้ของกระบวนการ โดยใช้ Process Activity Mapping ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.3

3. ศึกษารายละเอียดของขั้นตอนการผลิตที่มีการรอคอย ซึ่งมีขั้นตอนการรอเครื่องล้างชิ้นงาน และขั้นตอนการรอบรรจุงาน

4. จากขั้นตอนการรอคอยทั้งสองขั้นตอน จึงเลือกขั้นตอนการรอเครื่องล้างชิ้นงาน มาวิเคราะห์หาสาเหตุการรอคอย เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่สามารถแก้ปัญหาได้ง่ายและรวดเร็วที่สุด จึงนำขั้นตอนการรอเครื่องล้างชิ้นงาน ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุการรอคอย โดยใช้แบบฟอร์มแผนผังก้างปลา 4.6

5. นำสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์แผนผังก้างปลา มาหาแนวทางการแก้ไขและปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน เพื่อลดเวลาการรอคอยที่เกิดขึ้น โดยใช้แนวทางตามหลักการ ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ ทำให้ง่ายขึ้น) ซึ่งจากการประชุมรวมกันกับหัวหน้าฝ่ายโรงงาน และผู้เกี่ยวข้องถึงแนวทางการแก้ปัญหา ได้สรุปว่าจะทำการแก้ปัญหาโดยการเปิดเครื่องไว้ตลอดเวลาเมื่อสถานีก่อนทำการตัดแผ่นเสร็จ ให้วางตัวงาน 2 ตัวงานลงไปในเครื่องล้างทันที จากนั้นเมื่อครบเวลาให้พนักงานนำออกมาทำความสะอาดตามปกติ ซึ่งแต่เดิมต้องวางงานลงในเครื่องล้างทีละตัว และ กดปุ่มเพื่อเดินเครื่องทำงานทุกครั้ง



รูปที่ 4.2 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุการรอคอยเครื่องล้างชิ้นงาน

4.3.3 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง

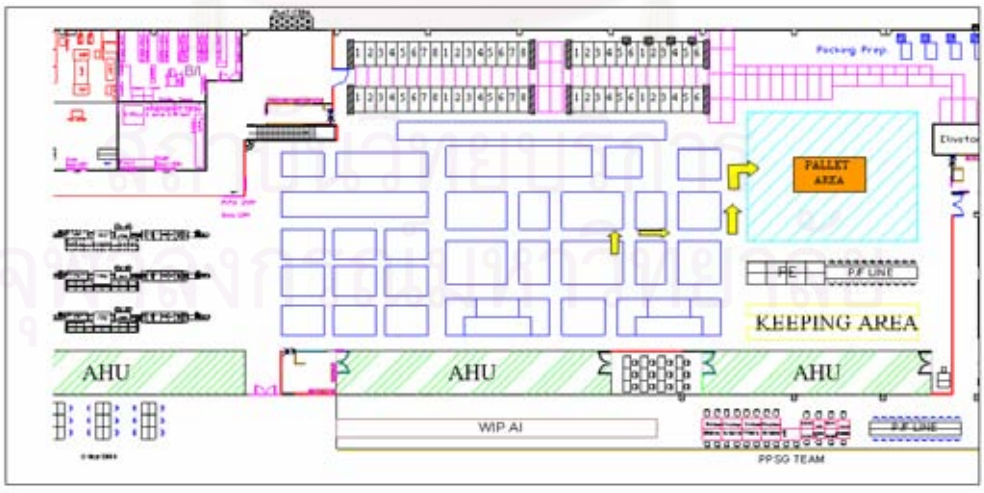
จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากการขนส่งในกระบวนการผลิต มีระยะทางทั้งหมด เมตร แม้เส้นทางการขนส่งจะไม่ซับซ้อนแต่ก็ทำให้เกิดการเสียเวลาในการผลิตไปกับการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป ดังนั้นการปรับปรุงเส้นทางและปรับเปลี่ยนวิธีการเคลื่อนย้ายของกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเปล่าในการขนส่ง จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาทำการปรับปรุงความสูญเสียดังกล่าว ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

2. จากการศึกษากระบวนการผลิต ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงาน เวลาการทำงาน และจำนวนพนักงานที่ใช้ของกระบวนการ โดยใช้ Process Activity Mapping ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.3

3. นำข้อมูลของกระบวนการผลิตที่ได้จาก Process Activity Mapping มาสร้างแผนภาพการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) ของกระบวนการผลิต เพื่อให้เห็นลักษณะการเคลื่อนที่ของกระบวนการผลิตได้อย่างชัดเจน

4. ศึกษาวิเคราะห์และปรับปรุงเส้นทางการเคลื่อนย้าย วิธีการเคลื่อนย้าย โดยใช้หลักการ ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ ทำให้ง่ายขึ้น) ซึ่งมีรายละเอียดของการปรับปรุงคือ ยกเลิกการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปจัดเก็บด้วยพนักงานในสายการผลิต จัดให้มีพนักงานในส่วนที่จัดการขนส่งเป็นผู้เคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปจัดเก็บทั้งหมด รวมถึงการนำหลักการ 5ส. มาช่วยในการจัดการความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสายการผลิต ไม่ให้มีสิ่งกีดขวางระหว่างการทำงานและการขนส่งอีกด้วย



รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพการเคลื่อนที่เพื่อจัดเก็บชิ้นงาน

4.3.4 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสมในกระบวนการผลิต จะมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็น และมีการตรวจสอบมากเกินความจำเป็นเกิดขึ้นอยู่ในกระบวนการผลิต ทำให้มีระยะเวลา และขั้นตอนในการผลิตมาก และการตรวจสอบบางจุดไม่เคยเกิดปัญหาขึ้นมาเลย แต่ก็ยังมีความเข้มงวดในการตรวจสอบจุดนั้นอยู่ ทำให้เสียสิ้นเปลืองแรงงาน เอกสารโดยไม่จำเป็น ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งได้ทำการออกแบบการลดความสูญเปล่าไว้สองด้านคือ การลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม และกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

1. ศึกษากระบวนการผลิตเพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

2. จากการศึกษากระบวนการผลิต ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงาน เวลาการทำงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย และจำนวนพนักงานที่ใช้ โดยใช้ Process Activity Mapping ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.3

3. จากนั้นทำการบันทึก Process Activity Mapping ทำการวิเคราะห์ความสามารถการสร้างมูลค่าเพิ่มของกระบวนการผลิต โดยการหาสัดส่วนของขั้นตอนที่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ซึ่งจะได้เท่ากับ 9 ขั้นตอน และ15% ตามลำดับ

4. หลังจากได้ศึกษากระบวนการผลิตพบว่ามีขั้นตอนที่มีการใช้งานอุปกรณ์จับยึด (Fixture) ที่ไม่เหมาะสม และการตรวจสอบชิ้นงานก่อน Burn-Inขั้นตอนตรวจสอบชิ้นงานหลัง Burn-In ที่มีความซ้ำซ้อนและไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า แต่เนื่องจากการตรวจสอบเป็นการประกันว่าผลิตภัณฑ์ที่ส่งมอบให้กับลูกค้าเป็นงานดี ซึ่งในการตัดสินใจเพื่อลดขั้นตอนหรือยกเลิกการตรวจสอบนั้นต้องทำด้วยความระมัดระวัง ดังนั้นจึงจะได้ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W 1H เพื่อหาความจำเป็นของขั้นตอนการตรวจสอบ และจากนั้นวิเคราะห์สาเหตุของขั้นตอนที่ต้องมีขั้นตอนการตรวจสอบ และหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงตามหลักการ ECRS โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม “ทำไม” โดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม ซึ่งจะได้ผลตามตารางที่ 4.4

5. กำหนดให้พนักงานประจำสายการผลิตทุกขั้นตอนจะต้องมีการตรวจสอบชิ้นงานด้วยตนเอง (Self Check Inspection) ก่อน โดยจะต้องแน่ใจว่า ชิ้นงานนั้นเป็นงานที่มีคุณภาพตามที่กำหนด ก่อนที่จะส่งงานผ่านไปสู่ขั้นตอนต่อไป

ตารางที่ 4.4 เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H เพื่อหาความจำเป็นในการตรวจสอบ

ประเภท	คำถาม	ประเด็นพิจารณา	คำตอบ	ข้อมูลแนวทางการปรับปรุง
1. เป้าหมาย	What?	กำลังทำ "อะไร" อยู่ ทำไมต้องทำ	ตรวจสอบ	เพื่อคุณภาพที่ดี ก่อนส่งมอบ
2. วัตถุประสงค์	Why?	"ทำไม" งานนั้นจึงต้องทำ ควรต้องทำหรือ	ตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์	ใช้วิธีการอื่นแทน
3. สถานที่	Where?	ทำงานอยู่ "ที่ไหน" ทำไมทำที่นั่น	หลังประกอบ (ก่อน Burn In)	ตรวจสอบ ก่อนส่งมอบก็ได้
4. ลำดับขั้น	When?	ทำไม "เมื่อไร" ทำไมต้องทำตอนนั้น	หลังจากประกอบตัวงาน	หลังจากผลิตเสร็จก็ได้
5. คน	Who?	"ใคร" เป็นผู้ทำ ทำไมต้องเป็นคนนั้น	พนักงานตรวจสอบ	พนักงานตรวจสอบ
6. วิธีการ	How?	ทำไม "อย่างไร" ทำไมต้องทำเช่นนั้น	ใช้กล้องขยาย 10 เท่า	ต้องการความละเอียดถูกต้อง

รูปที่ 4.4 การหาสาเหตุและแนวทางการแก้ไขจากเทคนิคการตั้งคำถามว่า “ทำไม”

การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

1. ศึกษากระบวนการผลิต เพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

2. สำรวจปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในองค์กร ทั้งทางด้านคุณภาพของวัตถุดิบ คุณภาพของผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต และคุณภาพของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปรวมถึง

ผลกระทบของปัญหาทางด้านคุณภาพที่มีลูกค้าร้องเรียน โดยการสำรวจปัญหาได้ศึกษาจากใบตรวจสอบคุณภาพระหว่างกระบวนการผลิต ซึ่งศึกษาปัญหาย้อนหลังประมาณ 1 ปี

3. จากวิเคราะห์ และทบทวนปัญหาทางด้านคุณภาพตามการตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิตในช่วง 1 ปีที่ผ่านมา (มกราคม - ธันวาคม 2550) พบว่าจากการที่มีการสุ่มตรวจสอบวันละ 2 ครั้งระหว่างการผลิตนั้น ไม่สามารถพบปัญหางานเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิตได้ อีกทั้งต้องใช้เวลาในการตรวจสอบนานและมีพนักงานในการตรวจสอบน้อย

4. ทำการปรับแผนการตรวจสอบ ความถี่ในการตรวจ วิธีการตรวจ และวิธีการแก้ไขให้สอดคล้องกับปัญหาที่เกิดขึ้น

4.3.5 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็นของผลิตภัณฑ์ จัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ระหว่างกระบวนการผลิต ทำให้ขาดพื้นที่การจัดเก็บ ทำให้มีการผลิตมากเกินกว่าความต้องการของตลาด ดังนั้นการปรับปรุงระบบควบคุมพัสดุคงคลัง เพื่อลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

1. ศึกษาวิธีการและลักษณะการจัดเก็บวัตถุดิบที่ใช้ระหว่างกระบวนการผลิต

2. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาระบบควบคุมพัสดุคงคลัง ที่ทำให้เกิดการจัดเก็บสินค้าคงคลังที่มากเกินจำเป็น

3. กำหนดช่วงระยะเวลาที่ใช้ในการเบิก-จ่ายวัตถุดิบและ วิธีเก็บรักษาและตรวจสอบเมื่อครบกำหนดการเบิก-จ่าย

4. จัดให้มีการจัดการปริมาณวัตถุดิบ วัสดุคงคลังโดยการใช้การควบคุมด้วยสายตา (Visual control) และมีการนำหลักการ 5ส. มาช่วยในการจัดการความเป็นระเบียบเรียบร้อยของพื้นที่จัดเก็บด้วย

4.3.6 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวในกระบวนการผลิต ที่ทำให้แต่ละขั้นตอนการผลิตใช้ระยะเวลามาก จนทำให้รอบเวลาการผลิตต่อหนึ่งชิ้น (Cycle Time) ใช้เวลามาก ซึ่งส่งผลกระทบทำให้กำลังการผลิตต่อวันลดลง และพนักงานมีความเมื่อยล้าในการทำงาน ดังนั้นการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหว จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าดังกล่าว ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าดังนี้

1. ศึกษากระบวนการ เพื่อให้เข้าใจภาพโดยรวมทั้งหมดของกระบวนการผลิต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. จากการศึกษากระบวนการผลิต ได้ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลรายละเอียดการทำงาน เวลาการทำงาน ระยะทางการเคลื่อนย้าย และจำนวนพนักงานที่ใช้ของกระบวนการโดยใช้ Process Activity Mapping ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.3

3. จากการศึกษาขั้นตอนการผลิต Process Activity Mapping พบว่าในขั้นตอนการส่งต่อชิ้นงานไปยังสถานีงานถัดไป เป็นปัญหาที่พบมากที่สุดถึง 11 ขั้นตอนและใช้เวลารวมถึง 20.5 วินาที เป็นสัดส่วนถึง 34.02% และจากการสังเกต พบว่ามีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถแก้ไขได้ทันทีโดยไม่ต้องใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตสำหรับสองมือ เข้ามาช่วยในการปรับปรุงการเคลื่อนไหวของร่างกาย เพราะเป็นกระบวนการที่ไม่เคยมีการปรับปรุงมาก่อนทำให้การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมมาก พบว่าขั้นตอนการติดแผ่นระบายความร้อนทั้ง 2 ขั้นตอนมีการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม โดยการเคลื่อนไหวบิดตัวไปด้านหลังเพื่อทำหยิบ HSK โดยวิธีการใช้สองมือหยิบมาจำนวนหนึ่งประมาณ 5-10 ชิ้น ซึ่งภายในหนึ่งวันทำงานนั้นต้องทำวันละประมาณ 2000 ชิ้นจึงทำให้มีการเคลื่อนไหวมาก

4. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ในขั้นตอนการส่งต่อชิ้นงานไปยังสถานีงานถัดไปนั้น เกิดจากการส่งต่องานจากขั้นตอนก่อนหน้า ไปยังขั้นตอนถัดไป และขั้นตอนถัดไปจะทำการปฏิบัติงานแล้วส่งต่องานต่อไปอีก แสดงว่าเป็นขั้นตอนที่มีการทำงานซ้ำซ้อนกันไปมา ดังนั้นเพื่อเป็นการลดการเคลื่อนไหวลง ทำได้โดยให้ขั้นตอนก่อนหน้าส่งต่องาน หรือวางงานลงในตำแน่งที่ขั้นตอนถัดมาสามารถปฏิบัติงานต่อได้ทันที โดยไม่ต้องหยิบจับชิ้นงานอีก และสำหรับการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมในการเคลื่อนย้าย HSK นั้นเกิดจากขาดอุปกรณ์ช่วยในการเคลื่อนย้าย และมีการเคลื่อนย้ายบ่อยครั้งมากๆ ซึ่งจะทำการแก้ไขตามหลักการเคลื่อนไหวอย่างประหยัด (Motion Economy) และหลักการ ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ ทำให้ง่ายขึ้น) ในการปรับปรุงการทำงานที่ไม่เหมาะสมและมีการนำหลักการ 5ส. มาช่วยในการจัดการความเป็นระเบียบเรียบร้อยของพื้นที่จัดเก็บด้วย

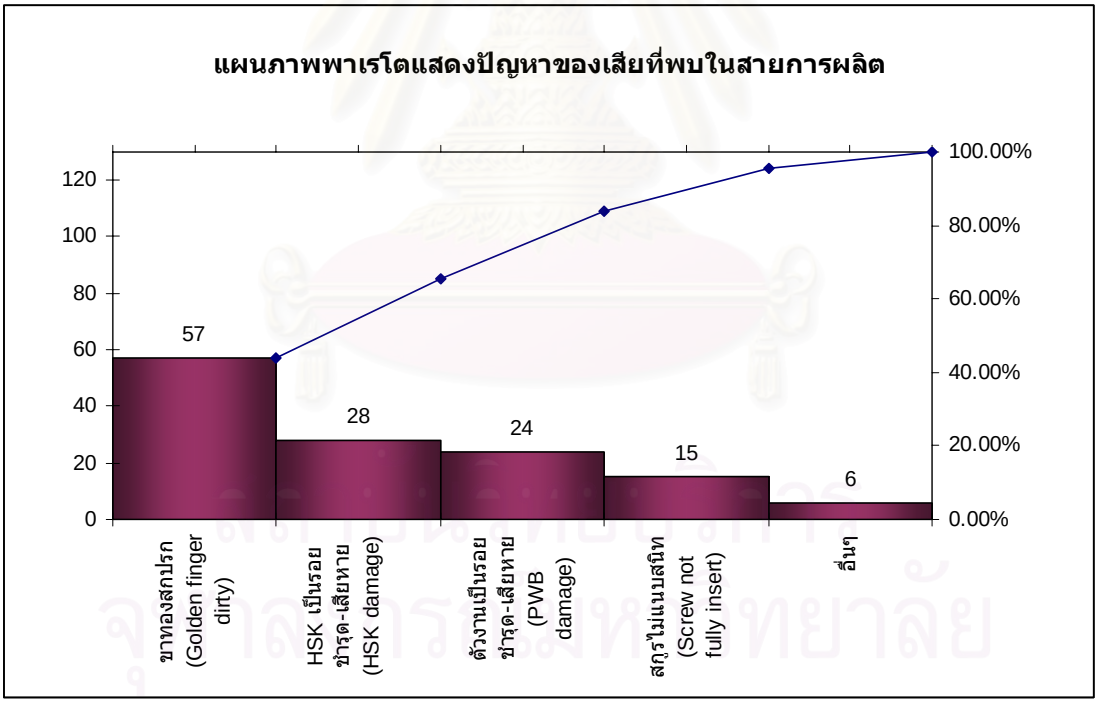
4.3.7 การปรับปรุงลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

จากที่มาของปัญหาความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง จะพบปัญหาทางด้านคุณภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์ ที่เกิดขึ้นในสายการผลิตและมีการส่งสินค้ากลับคืนจากลูกค้า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ส่งผลกระทบทำให้เกิดความสูญเปล่าทั้งหกอย่างที่ได้กล่าวมาในเบื้องต้น และปัญหาการส่งสินค้ากลับคืนทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กร ขาดความน่าเชื่อถือ และอาจจะทำให้เสียลูกค้าได้ ดังนั้นการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง จะได้นำขั้นตอนการลดความสูญเปล่าจากที่ได้ทำการออกแบบไว้มาปรับปรุงลดความสูญเปล่าดังกล่าว ซึ่งจะมีขั้นตอนการลดความสูญเปล่าตามดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลด้านข้อบกพร่องของสินค้า โดยเก็บข้อมูลจากปัญหาทางด้านคุณภาพของสินค้าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต รวมถึงข้อร้องเรียนและสินค้ากลับคืนจากลูกค้า ตามตารางที่ 4.5 และจัดลำดับความสำคัญของปัญหาโดยใช้แผนผังพาเรโต (Pareto) ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 แสดงปัญหาของเสียในด้านกระบวนการผลิตที่เกิดขึ้น

ปัญหาที่พบ	จำนวน
ขาทองสกปรก (Golden finger dirty)	57
HSK เป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (HSK damage)	28
ตัวงานเป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (PWB damage)	24
สกูรไม่แนบสนิท (Screw not fully insert)	15
อื่นๆ	6
รวม	**130**



รูปที่ 4.5 แผนภาพพาเรโตแสดงปัญหาของเสียที่เกิดพบในสายการผลิต

รูปที่ 4.6 แผนผังก้างปลาเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของขาทองสกปรก (Golden finger dirty)

2. จากการวิเคราะห์แผนผังพาเรโต และจากการสอบถามผู้บริหารพบว่าปัญหาขาทองสกปรก (Golden finger dirty) เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมานาน เคยได้มีการศึกษาและแก้ไขแต่ก็ยังคงพบปัญหานี้เป็นนิจ ดังนั้นจึงจะได้ทำการเลือกปัญหา ขาทองสกปรก (Golden finger dirty) มาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาข้อบกพร่องเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้ผังก้างปลา ซึ่งจะได้ผลตามรูปที่ 4.15

3. นำสาเหตุที่ได้จากการวิเคราะห์ผังก้างปลา หาแนวทางการแก้ไข ซึ่งจะได้สิ่งที่ต้องทำการปรับปรุงคือวิธีทำความสะอาด โดยและวิธีการตรวจสอบที่เหมาะสมก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า

4.4 ผลการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษาโดยการลดความสูญเปล่า

หลังจากการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าในโรงงานกรณีศึกษา ตามขั้นตอนการลดความสูญเปล่าเจ็ดประการตามที่ได้ทำการออกแบบไว้นั้น ทำให้สามารถลดความสูญเปล่าในโรงงานกรณีศึกษาได้ โดยมีการปรับปรุงและปรับเปลี่ยนการบวนการผลิต ซึ่งใช้หลักการของลีน รวมถึงการใช้หลัก ECRS (กำจัดทิ้ง, รวมเข้าด้วยกัน, จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) ซึ่งเป็นผลทำให้ขั้นตอนการผลิต เวลาการผลิต รวมถึงระยะทางการเคลื่อนย้ายได้มีการเปลี่ยนแปลง โดยจะแสดงไว้ในแผนภูมิกระบวนการผลิตและแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) และหลังจากได้มีการปรับปรุงโรงงานกรณีศึกษา เป็นผลให้สามารถลดความสูญเปล่าซึ่งได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4.6 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) ของผลิตภัณฑ์ A โดยทำการพิจารณาตามขั้นตอน (หลังปรับปรุง)

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
1	นำแผ่นวงจร (PWB) ออกจากที่จัดเก็บ		0.6	2.00	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
2	ลอกเทปที่ติดอยู่บนแผ่นวงจรออก 2 ชิ้น			2.45	1/5	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
3	วางแผ่นวงจรลงบนเครื่องตัดแผ่น			2.1	1/5	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
4	ตัดแยกแผ่นวงจรออกจากกัน 4 ชิ้น/แผ่น	เครื่องตัดแผ่น		3.49	1/5	● ⇨ □ D ▽	VA	
5	หยิบชิ้นงานวางลงในเครื่องทำความสะอาด		0.3	1.5	1/5	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
6	เครื่องล้างชิ้นงาน	เครื่องล้าง		4	1/4	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Waiting
7	หยิบชิ้นงานออกจากเครื่องทำความสะอาด		0.1	1	1/4	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
8	ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยมือ			1.65	1/4	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
9	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
10	หยิบ HSK 1		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
11	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			9.4	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
12	หยิบHSK 1 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
13	หยิบ HSK 2		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
14	ติดแผ่นระบายความร้อน 3 ชิ้น			8.54	1/3	● ⇨ □ D ▽	VA	
15	หยิบ HSK 2 ส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○● ⇨ ⧉ ⧉ ▽	(N)NVA	Motion
16	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Process
17	หยิบ HSK 1 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
18	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
19	หยิบ HSK 2 วางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.7	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Motion
20	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
21	หยิบไขควงไฟฟ้า		0.2	1.2	1/9	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
22	ขันสกูร 4 ตัว			10	1/9	● ⇨ □ D ▽	VA	
23	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/9	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
24	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	3	1/9	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
25	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
26	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
27	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		15	1/4	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
28	หยิบชิ้นงานวางลงบนชั้นจัดเก็บ		0.5	4.5	1/4	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Motion
29	หยิบตัวงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
30	เลื่อนอุปกรณ์จับยึด (Fixture) เข้าหาตัวเครื่อง			3.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
31	ทดสอบผลิตภัณฑ์	เครื่องทดสอบ		12	1/4	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
32	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/4	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
33	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
34	หยิบชิ้นงานวางลงในอุปกรณ์จับยึด (Fixture)		0.3	1.5	1/7	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
35	ปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
36	ติดฉลากลงบนตัวงาน 3 ชิ้น			5.5	1/7	● ⇨ □ D ▽	VA	
37	เปิดฝาครอบของอุปกรณ์จับยึด (Fixture)			1.0	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
38	อ่านแถบรหัสบนฉลาก	เครื่องอ่านรหัส		1	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
39	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/7	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion
40	หยิบตัวงานวางลงใต้กล้องขยาย 10 เท่า			2	1/3	○ ➡ □ D ▽	NVA	Motion
41	ตรวจสอบชิ้นงาน	กล้องขยาย 10 เท่า		8.5	1/3	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	Process
42	หยิบชิ้นงานส่งต่อไปยังสถานีงานถัดไป		0.3	1.5	1/3	○ ➡ □ D ▽	(N)NVA	Motion

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
43	หยิบตัวงานใส่ลงในถุง			3	1/7	● ⇨ □ D ▽	VA	
44	พับถุง			2	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
45	วางถุงลงในกล่อง			1.8	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Motion
46	รอบรรจุงาน			1.6	1/7	○ ⇨ □ ● ▽	(N)NVA	Waiting
47	ปิดฝากล่อง			1.5	1/7	● ⇨ □ D ▽	NVA	Process
48	ติดฉลากลงบนกล่อง 1 ชิ้น			1.6	1/7	● ⇨ □ D ▽	VA	
49	จัดเก็บ				1/7	○ ⇨ □ D ▼	NVA	Inventory
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	49	5.6	146.2	12			
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	9						
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า=(B/A)x100%	**18.4%**						

ผลการลดความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป

หลังจากการการปรับปรุงการผลิตมากเกินไป โดยใช้หลัก ECRS (กำจัดทิ้ง รวมเข้าด้วยกัน จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) เพื่อปรับเรียบกระบวนการผลิตให้มีรอบเวลาการผลิต (Cycle Time) ของแต่ละกระบวนการใกล้เคียงกัน และจัดการกับการผลิตและส่งต่อชิ้นงานโดยใช้หลักการไหลทีละชิ้น (One Piece flow)

1. การลดขั้นตอนการทำงานของขั้นตอนบรรจุผลิตภัณฑ์ลง โดยการยกเลิกการเดินเพื่อนำสินค้าไปไว้ที่รอการจัดเก็บ สามารถลดเวลาจาก 26.5 เป็น 11.5 วินาที/ชิ้น

2. สำหรับขั้นตอนการติดฉลากนั้น ใช้วิธีการลดขั้นตอนในการอ่านแถบรหัสโดยการให้เปิดเครื่องไว้ตลอดเวลา แล้วจึงนำตัวงานเข้าไปผ่านบริเวณแสงที่ใช้ในการอ่านแถบรหัสแทนการกดปุ่มทุกครั้งที่ต้องการอ่านแถบรหัส สามารถลดเวลาจาก 13.92 เป็น 12.5 วินาที/ชิ้นงาน

ผลการลดความสูญเปล่าจากการรอคอย

หลังจากการปรับปรุงการรอคอยในกระบวนการผลิต โดยการใช้หลัก ECRS (กำจัดทิ้ง, รวมเข้าด้วยกัน, จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) ปรับเปลี่ยนขั้นตอนในทำงานใหม่คือ ขั้นตอนก่อนหน้าจะมีหน้าที่วางตัวงานที่ผ่านขั้นตอนมาแล้วลงในเครื่องล้างครั้งละ 2 ชิ้นงาน โดยใช้เวลาในการรอคอยลดลง 50% เหลือเพียงแค่ 2 วินาที

รูปที่ 4.7 แสดงการไหลของตัวงานเพื่อลดเวลารอคอย

ผลการลดความสูญเปล่าจากการขนส่ง

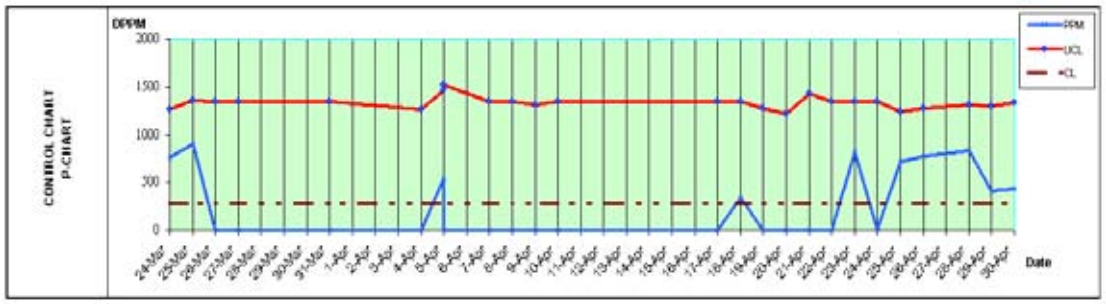
หลังจากได้มีการปรับปรุงด้านการขนส่งด้วยหลักการ ECRS (กำจัดทิ้ง, รวมเข้าด้วยกัน, จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) และใช้หลักการ 5 ส. เข้ามาจัดการจัดการความเป็นระเบียบเรียบร้อยของสายการผลิตนั้นได้มีการยกเลิกการเคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปจัดเก็บด้วยพนักงานในสายการผลิต โดยจัดให้มีพนักงานในส่วนที่จัดการขนส่งเป็นผู้เคลื่อนย้ายผลิตภัณฑ์ไปจัดเก็บทั้งหมดเนื่องจากทุกสายการผลิตจะต้องมีการปฏิบัติในลักษณะเดียวกันเมื่อผลิตตามจำนวนที่กำหนด อีกทั้งพื้นที่การจัดเก็บผลิตภัณฑ์เพื่อรอการขนส่งเป็นพื้นที่ที่ต้องใช้ร่วมกันด้วย จากการยกเลิกขั้นตอนดังกล่าวทำให้สามารถลดเวลาของขั้นตอนการบรรจุผลิตภัณฑ์ได้จาก 26.5 เป็น 11.5 วินาที/ชิ้นงาน

ผลการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

1. ผลการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสม

หลังจากได้มีการปรับปรุงกระบวนการทำงานตามหลักการECRS (กำจัดทิ้ง, รวมเข้าด้วยกัน, จัดลำดับใหม่ และทำให้ง่าย) ได้มีการยกเลิกการตรวจสอบหลังการประกอบ (ก่อน Burn In) เนื่องจากขั้นตอนสามารถทำแทนได้ด้วยขั้นตอนการตรวจสอบก่อนการส่งมอบ ซึ่งหากยังคงมีขั้นตอนนี้อยู่ ก็จะเป็นขั้นตอนที่ซ้ำซ้อนกันได้ และได้มีการจัดการให้กับทุกขั้นตอนการทำงานมีการตรวจสอบด้วยตนเอง (Self Check Inspection) ก่อนส่งงานสู่ขั้นตอนต่อไป เพื่อเป็นการลดขั้นตอนการตรวจสอบที่ไม่จำเป็นออกไป

และหลังจากที่มีการยกเลิกการตรวจสอบหลังการประกอบ (ก่อน Burn In) แล้วนั้น ได้มีการติดตามจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต โดยที่มีการเก็บข้อมูลจากสถานีการทดสอบงานด้วยเครื่องทดสอบ (ATS2) ซึ่งหลังทำการเก็บข้อมูลต่อเนื่องเป็นเวลาประมาณสามสิบวันทำงาน พบว่า งานเสียที่เกิดขึ้นมีจำนวนไม่เกินจำนวนที่กำหนดไว้ และเป็นงานเสียที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ด้วยวิธีการตรวจสอบด้วยการสายตา (Visual inspection) นั่นแสดงให้เห็นว่า การยกเลิกการตรวจสอบดังกล่าวไม่มีผลกับการตรวจจับงานเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต



รูปที่ 4.8 แสดงจำนวนของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตที่ทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ (ATS2)

2. ผลการลดความสูญเปล่าจากกระบวนการตรวจสอบที่ไม่เหมาะสม

หลังจากได้มีการทบทวนปัญหาด้านคุณภาพกับผู้รับผิดชอบด้านการควบคุมคุณภาพ ได้ทำการปรับแผนการตรวจสอบ (Quality Plan) ให้สอดคล้องกับปัญหาด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นจริงกับทางองค์กร โดยได้บันทึกด้านรายการตรวจสอบ เกณฑ์การยอมรับ ความถี่ในการตรวจ วิธีการตรวจและวิธีการแก้ไขในแผนการตรวจสอบคุณภาพ (Quality Plan) โดยให้มีเพียงการสุ่มตรวจหลังจากการบรรจุผลิตภัณฑ์ลงกล่องแล้วเพื่อรอส่งมอบเพียงครั้งเดียวเท่านั้น จากเดิมที่ต้องเพิ่มการสุ่มระหว่างการผลิต 2 ครั้งต่อวัน ซึ่งสามารถลดเวลาสูญเปล่าจากกระบวนการตรวจสอบลงได้ประมาณ 75 เปอร์เซ็นต์

ผลการลดความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น

หลังจากได้มีการประชุมกำหนดแนวทางกับผู้ที่เกี่ยวข้องด้านการผลิต เพื่อลดปัญหาความสูญเปล่าจากสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น ให้มีการเบิก-จ่ายวัตถุดิบล่วงหน้าก่อนเข้าสายการผลิตได้ไม่เกิน 2 วัน เท่านั้น เพื่อเป็นการลดพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบ จากเดิมประมาณ 3-5 วัน การควบคุมปริมาณวัตถุดิบโดยอาศัยการตรวจสอบด้วยสายตา (Visual control) หากพบว่าปริมาณไม่เพียงพอต่อความต้องการหรือกำลังการผลิต ก็จะมีการจัดการเบิกวัตถุดิบมาเพื่อรอผลิตได้ทันที

ผลการลดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม

ทำการยกเลิกการเคลื่อนย้าย HSK เข้าสายการผลิตโดยใช้พนักงานผลิต แต่ทำโดยการจัดให้พนักงานขนส่งเป็นผู้จัดเรียงลงถาดและส่ง HSK เข้าสู่การผลิต

รูปที่ 4.9 แสดงถาดและการขนย้าย HSK เข้าสู่สายการผลิต

ผลการลดความสูญเปล่าจากข้อบกพร่อง

หลังจากได้ทำการปรับปรุงวิธีทำความสะอาดโดยการให้มีการเปลี่ยนถ่ายน้ำยาที่ใช้ล้างขาทองในเครื่องล้างทำความสะอาดทุก 2 ชั่วโมง และวิธีการตรวจสอบด้วยกล้องขยาย 10 เท่าก่อนส่งมอบให้กับลูกค้า เป็นผลให้งานเสียที่เกี่ยวข้องกับ ขาทองสกปรก (Golden finger dirty) มีจำนวนลดลงจาก 43.85% (57/130) เป็น 18.10% (19/105) จากการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคมถึงมีนาคม พ.ศ. 2551

รูปที่ 4.10 แสดงเครื่องล้างชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
ผลการดำเนินการวิจัยและการเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

จากการดำเนินการเพื่อแก้ไขปรับปรุงในการลดความสูญเปล่าตามที่เสนอไปแล้วในบทที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางในการเพิ่มผลผลิตให้กับโรงงานกรณีศึกษา

5.1 ผลการดำเนินงานวิจัย

จากผลการดำเนินงานปรับปรุงในโรงงานกรณีศึกษา พิจารณาจากตารางที่ 5.1 แสดงให้เห็นประสิทธิภาพของสายการผลิตหลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแล้ว และจากตารางที่ 5.2 เป็นตารางเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุง โดยเปรียบเทียบระหว่างจำนวนสถานีงาน เวลาที่ใช้ในการผลิตลดลง และสัดส่วนของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคุณค่า

ตารางที่ 5.1 แสดงแผนผังการไหลของกระบวนการ (Process Activity Mapping) พิจารณาตามสถานีงานของผลิตภัณฑ์ A (หลังปรับปรุง)

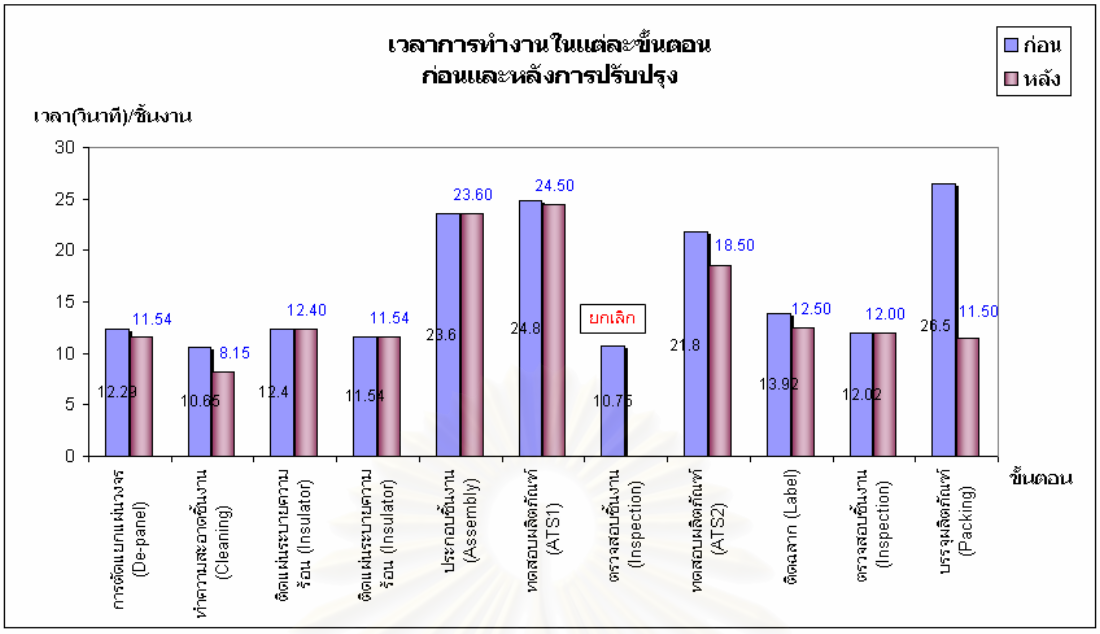
ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
1	การตัดแยกแผ่นวงจร (De-panel)	เครื่องตัดแผ่น		11.54	1	● ⇨ □ D ▽	VA	
2	ทำความสะอาดชิ้นงาน (Cleaning)	เครื่องล้าง		8.15	1	● ⇨ □ D ▽	(N)NVA	
3	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			12.40	1	● ⇨ □ D ▽	VA	
4	ติดแผ่นระบายความร้อน (Insulator)			11.54	1	● ⇨ □ D ▽	VA	
5	ประกอบชิ้นงาน (Assembly)			23.60	2	● ⇨ □ D ▽	VA	
6	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS1)	เครื่องทดสอบ		24.50	2	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
7	ทดสอบผลิตภัณฑ์ (ATS2)	เครื่องทดสอบ		18.50	1	○ ⇨ ■ D ▽	VA	
8	ติดฉลาก (Label)	เครื่องอ่านรหัส		12.50	1	● ⇨ □ D ▽	VA	

ขั้นตอน (Item)	รายละเอียดของการทำงาน (Step)	อุปกรณ์/เครื่องจักรที่ใช้ (Machine)	ระยะทาง (m)	เวลาที่ใช้ (Sec)	จำนวนคน (Man)	สัญลักษณ์ (Symbol)	ประเภทของกิจกรรม Type of activity	ความสูญเปล่า Type of waste
9	ตรวจสอบชิ้นงาน (Inspection)	กล้องขยาย 10 เท่า		12.00	1	○ ⇨ ■ D ▽	NVA	
10	บรรจุผลิตภัณฑ์ (Packing)			11.50	1	● ⇨ □ D ▽	VA	
	A: รวมจำนวนขั้นตอน	**10**		146.2	11			
	B: รวมขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	**8**						
	%B: สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า = (B/A)x100%	**80.0%**						

ตารางที่ 5.2 แสดงเปรียบเทียบระหว่างประสิทธิภาพ ก่อนและหลังการปรับปรุงของผลิตภัณฑ์ A

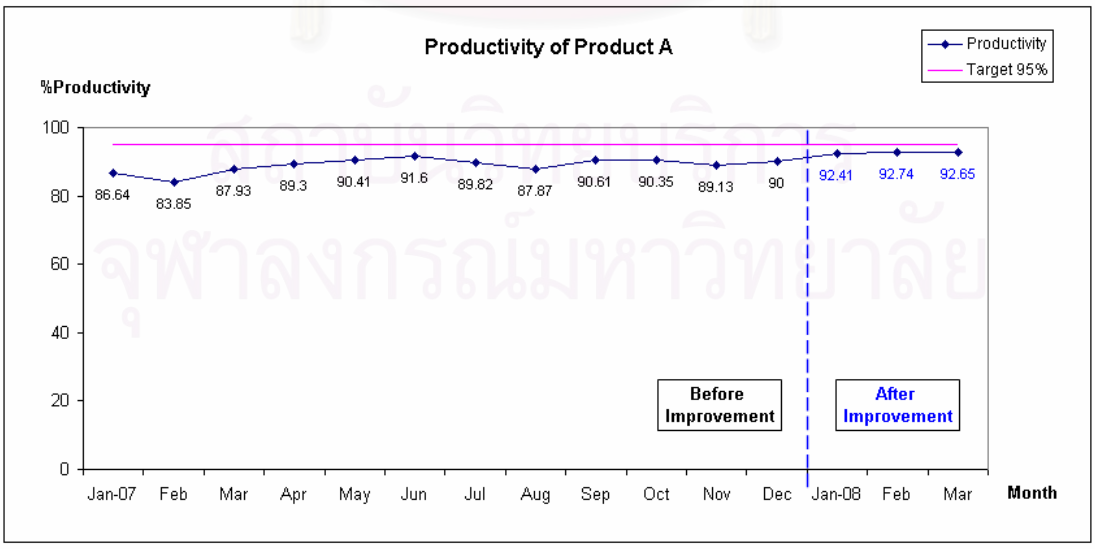
รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
เวลาที่ใช้ในการผลิต	180.2	146.2
จำนวนสถานีงาน	11	10
จำนวนขั้นตอนงาน	60	49
สัดส่วนของขั้นตอนที่เกิดคุณค่า	15.00%	18.40%
ผลผลิต (ชิ้น)	2262	2520
%ผลิตภาพ (เฉลี่ย)	88.96	92.60

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

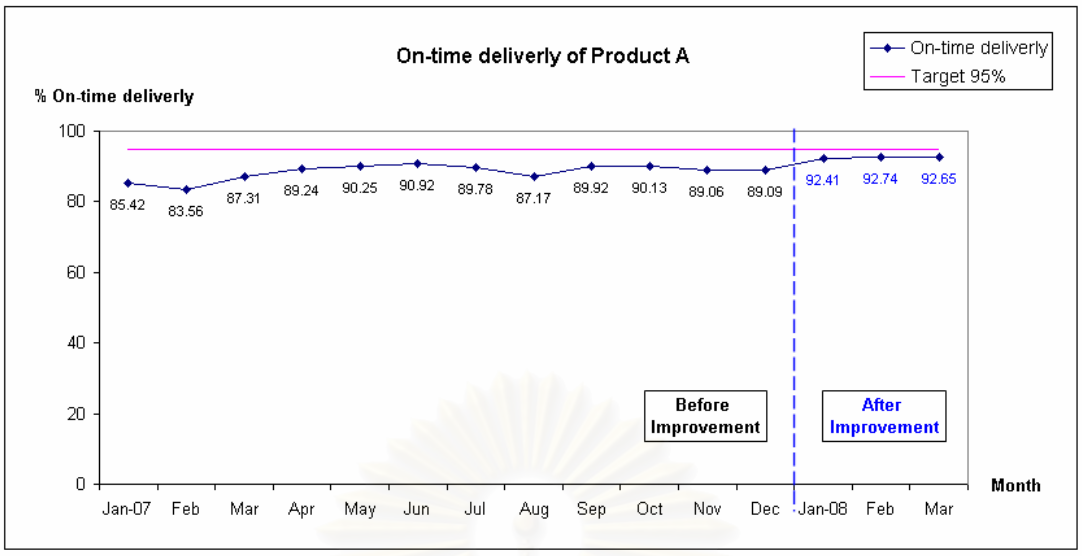


รูปภาพที่ 5.1 แสดงเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของผลิตภัณฑ์ A ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากตารางที่ 5.1, 5.2 และรูปภาพที่ 5.1 พบว่า ผลจากการปรับปรุงทำให้จำนวนและเวลาที่ใช้ในแต่ละขั้นตอนลดลง รวมถึงเวลารวมที่ใช้ในการผลิตลดลงด้วย ซึ่งส่งผลให้จำนวนผลผลิตและผลิตภาพ (Productivity) ของผลิตภัณฑ์ A มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน แสดงด้วยรูปภาพที่ 5.2 และเมื่อสามารถผลิตงานได้จำนวนมากขึ้น ย่อมส่งผลให้สามารถส่งมอบสินค้าได้เร็วขึ้น เห็นได้จากแนวโน้มการส่งมอบที่รวดเร็วขึ้น แสดงด้วยรูปภาพที่ 5.3



รูปภาพที่ 5.2 แสดงผลิตภาพของผลิตภัณฑ์ A ก่อนและหลังการปรับปรุง



รูปภาพที่ 5.3 แสดงการส่งมอบของผลิตภัณฑ์ A ก่อนและหลังการปรับปรุง

5.2 การเปรียบเทียบผลการดำเนินงาน

จากตารางที่ 5.3 เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงของของผลิตภัณฑ์ A โดยเป็นการสรุปผลที่เป็นตัวชี้วัดจากการปรับปรุงความสูญเปล่า

ตารางที่ 5.3 สรุปผลเปรียบเทียบการปรับปรุงของผลิตภัณฑ์ A

รายการตัววัดเพื่อลดความสูญเปล่า	หน่วยวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง
รอบการผลิต	วินาทีต่อชิ้น	180.2	146.2
เวลารอคอยเครื่องล้างชิ้นงาน	วินาทีต่อชิ้น	4	2
เวลาในการขนส่ง	วินาทีต่อชิ้น	26.5	11.5
จำนวนครั้งในการตรวจสอบ	ครั้ง/วัน	3	1
เวลาเก็บสินค้าคงคลัง	วัน	4	2
เวลาในการเคลื่อนย้าย HSK	วินาที/ครั้ง	65	0
ปัญหาขาทองสกปรก	% ชิ้นงานเสีย	43.85%	18.10%

ตารางที่ 5.4 สรุปผลเปรียบเทียบงานเสียที่เกิดขึ้นของสายการผลิต

ปัญหาในสายการผลิต	จำนวน			
	ก่อน	% งานเสีย	**หลัง**	% งานเสีย
ขาทองสกปรก (Golden finger dirty)	57	43.85%	19	26.03%
HSK เป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (HSK damage)	28	21.54%	20	27.40%
ตัวงานเป็นรอย ชำรุด-เสียหาย (PWB damage)	24	18.46%	18	24.66%
สกูรไม่แนบสนิท (Screw not fully insert)	15	11.54%	12	16.44%
อื่นๆ	6	4.62%	4	5.48%
รวม	**130**		**73**	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

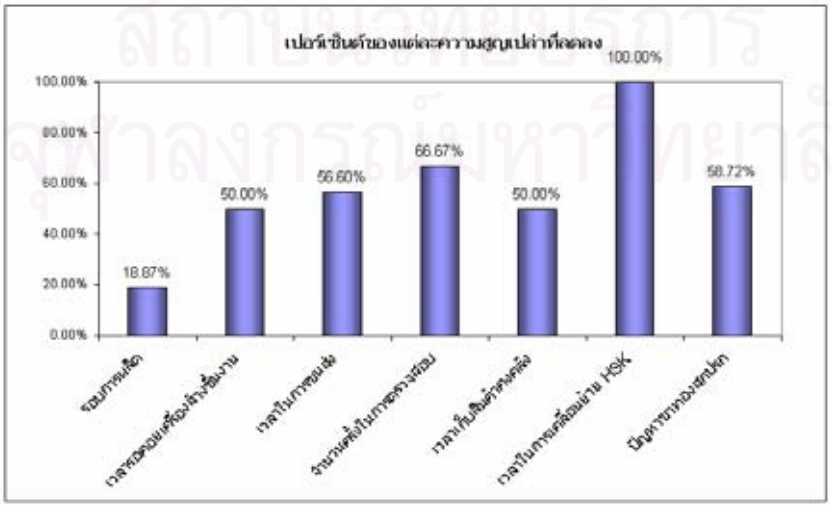
บทนี้จะกล่าวถึงผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในโรงงานกรณีศึกษา พร้อมทั้งจะกล่าวถึงข้อจำกัดของงานวิจัยและข้อเสนอแนะในการดำเนินงานวิจัยต่อไป

6.1 สรุปผลการปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตของผลิตภัณฑ์ A

จากการออกแบบขั้นตอนเพื่อการลดความสูญเปล่าของโรงงานกรณีศึกษา สามารถสรุปเป็นเปอร์เซ็นต์ของแต่ละความสูญเปล่าที่ลดลงไปได้ตามตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 เปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของแต่ละรายการที่ลดลง

รายการตัววัดเพื่อลดความสูญเปล่า	หน่วยวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
รอบการผลิต	วินาทีต่อชิ้น	180.2	146.2	18.87%
เวลารอคอยเครื่องล้างชิ้นงาน	วินาทีต่อชิ้น	4	2	50.00%
เวลาในการขนส่ง	วินาทีต่อชิ้น	26.5	11.5	56.60%
จำนวนครั้งในการตรวจสอบ	ครั้ง/วัน	3	1	66.67%
เวลาเก็บสินค้าคงคลัง	วัน	4	2	50.00%
เวลาในการเคลื่อนย้าย HSK	วินาที/ครั้ง	65	0	100%
ปัญหาขาทองสกปรก	% ชิ้นงานเสีย	43.85%	18.10%	58.72%



รูปที่ 6.1 เปอร์เซ็นต์ของแต่ละความสูญเปล่าที่ลดลง

จากตารางและรูปที่ 6.1 พบว่าความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ซึ่งได้ทำการศึกษาและลดความสูญเปล่าในส่วนของการเคลื่อนย้าย HSK ของพนักงานในสายการผลิตนั้น สามารถยกเลิกการเคลื่อนย้าย HSK ได้และมีผลทำให้เวลาในการเคลื่อนย้ายเท่ากับศูนย์ ซึ่งถือว่าเป็นการดำเนินการที่ได้ประสิทธิภาพมากที่สุด อีกทั้งยังถูกนำมา เป็นต้นแบบในการแก้ไขและปรับปรุงปัญหาในสายการผลิตต่อไปอีกด้วย

สำหรับความสูญเปล่าจากการขนส่งนั้น สำหรับในงานวิจัยนี้เป็นเพียงการปรับลดและเปลี่ยนแปลงรูปแบบของการขนส่งเท่านั้น ไม่ได้ใช้วิธีการเปลี่ยนแปลงผังของโรงงานแต่อย่างใด เนื่องจากการปรับเปลี่ยนพื้นที่ทำงานเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาและต้องการศึกษาเพื่อให้เกิดความแม่นยำค่อนข้างมาก เพราะหากมีการปรับเปลี่ยนไปเป็นรูปแบบใหม่แล้วจะกลับไปใช้ในรูปแบบเก่าอีก หรือจะเปลี่ยนอีกครั้งก็นับว่าเป็นเรื่องยากเลยทีเดียว และในส่วนของการลดความสูญเปล่าสินค้าคงคลังนั้น ได้เข้าไปศึกษาในส่วนของกระบวนการผลิตเท่านั้น ไม่ได้เข้าไปศึกษาในส่วนของการจัดการคงคลังในส่วนของวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป เนื่องจากการจัดการกับสต๊อกหรือคำสั่งการผลิตเป็นเรื่องที่ต้องใช้เวลาศึกษาพอสมควร

จากการความสูญเปล่าดังกล่าวลดลงนั้น ส่งผลให้ผลผลิตในสายการผลิตผลิตภัณฑ์ A มีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจึงส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยของผลิตภัณฑ์ A ลดลงด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 6.2 ต้นทุนและผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการปรับปรุง

รายการตัววัด	หน่วยวัด	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง
ผลผลิต	ชิ้นงาน	2262	2520	11.41%
ต้นทุนการผลิต	US$/ ชิ้นงาน	12.60	12.42	1.43%
ต้นทุนแรงงาน	US$/ ชิ้นงาน	0.127	0.109	14.32%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6.2 ข้อจำกัดและอุปสรรคของงานวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยได้มีการเข้าไปศึกษาการลดความสูญเปล่าสำหรับผลิตภัณฑ์ตัวอย่างในโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น สำหรับผลิตภัณฑ์ประเภทอื่นๆ ในโรงงานกรณีศึกษา หรือสำหรับโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์อื่นๆ และตลอดจนโรงงานประเภทอื่นอาจจะมีความสูญเปล่าที่งานวิจัยนี้ยังไม่ครอบคลุมถึง ดังนั้นหากต้องการนำงานวิจัยนี้ไปปรับใช้กับองค์กร จำเป็นต้องมีการปรับปรุงให้เข้าครอบคลุมกับองค์กรนั้นๆ เพื่อประโยชน์ในการลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นและเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพให้กับองค์กรอีกด้วย

อีกทั้งการดำเนินการในบางส่วนงานเช่น การจัดหรือเปลี่ยนแปลงผังกระบวนการผลิตของโรงงานนั้น เป็นเรื่องที่ต้องได้รับความเห็นชอบจากผู้ที่รับผิดชอบหรือผู้บริหารของโรงงานก่อนจึงจะสามารถดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงได้ เป็นผลให้ต้องใช้เวลาในการดำเนินการพอสมควร ซึ่งอาจจะทำให้ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ทันเวลาได้ ดังนั้นหากต้องการให้แผนงานดำเนินไปอย่างรวดเร็ว อาจจะต้องอาศัยวิธีการคำนวณหรือทดลองเพื่อแสดงผล และเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ก่อนจึงดำเนินการนำเสนอวิธีการปรับปรุงให้กับผู้ที่รับผิดชอบทำการพิจารณา

6.3 ข้อเสนอแนะ

จากการดำเนินงานวิจัยในโรงงานกรณีศึกษาเพื่อปรับปรุงให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น พบว่ามีข้อจำกัด ปัญหาและอุปสรรคดังนี้

1. ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน เช่นการสร้างจิตสำนึกในด้านต่างๆ เพื่อให้พนักงานตระหนักถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้น หากให้ความร่วมมือในทางที่เหมาะสม การสร้างแรงจูงใจให้กับพนักงาน หรือการฝึกอบรมพนักงานให้มีความรู้ใหม่ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ต่อองค์กร

2. เพื่อให้มีการเพิ่มผลผลิตที่ดีขึ้น ควรศึกษาเทคนิคอื่นๆ เข้ามาร่วมด้วยเช่นวิศวกรรมคุณค่า การประเมินงานและผลงาน การนำ QC 7 tools เข้ามาใช้ เป็นต้น

3. ควรมีการนำเทคนิค Poka-Yoke เข้ามาใช้เพื่อลดและป้องกันข้อผิดพลาดในการทำงานของพนักงานในสายการผลิต โดยหากมีการนำ Kaizen เข้ามาร่วมด้วยก็จะส่งผลให้การทำ Poka-Yoke มีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

นิพนธ์ บัวแก้ว , รู้จักระบบการผลิตแบบลีน (Introduction to Lean Manufacturing) กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2547.

ผศ.สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน, การบริหารการผลิตและการดำเนินงาน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

วันชัย ริจิรวนิช, หลักการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

Dr. Jeffrey K.Likerb., The Toyota way วิถีแห่งโตโยต้า ต้นกำเนิดการผลิตแบบลีน แปลโดย ดร.วิทยา สุหฤทดำรง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อี.ไอ.สแควร์, 2550

ผศ. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม และ อาจารย์เนื้อโสม ติงสัญชลี, การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ฟิสิกส์เซนเตอร์, 2538.

ธันยพร มะโนประเสริฐกุล, การพัฒนารหัสตัวบ่งชี้ เพื่อลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิต. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ, การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม: กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อนิรุท พัฒนธีระ, การลดเวลาการหยุดของสายการประกอบรถยนต์กระบะ, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ดาริกา สิมาพัฒนพงศ์, การเพิ่มผลผลิตสำหรับโรงงานชิ้นส่วนยางอะไหล่, วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2548.

ภาษาอังกฤษ

Thomas L. Jackson, Karen R. Jones, Implementing A Lean Management System, Oregon: Productivity Press, 1996

Yasuhiro Monden, Toyota Production System: Practical Approach to Production Management, Industrial Engineering and Mgt. Press, 1983.

James P. Womack, Daniel T. Jones and Daniel Roos, The Machine That Changed the World: The Story of Lean Production, New York, Rawson and Associates, 1990.

James P. Womack, Daniel T. Jones, Lean Thinking, New York, Simon & Schuster, 1996.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

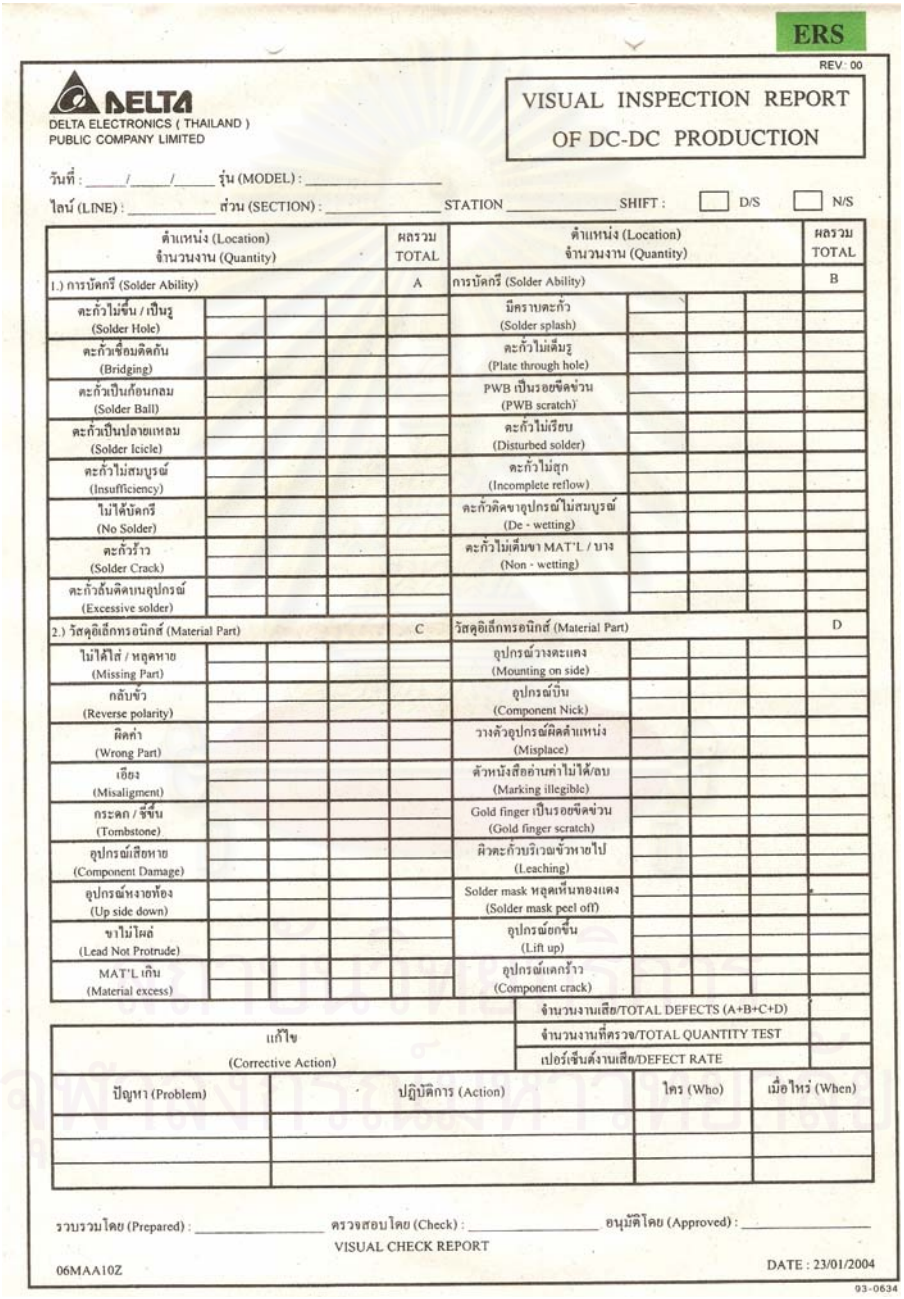
ภาคผนวก ก.

แบบฟอร์มที่มีการใช้สำหรับการเก็บข้อมูลของโรงงานกรณีศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก. นี้ เป็นแบบฟอร์มที่มีผู้วิจัยร่วมกับโรงงานกรณีศึกษาปรับปรุงแบบฟอร์มที่ใช้สำหรับบันทึกข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานในสายการผลิตของโรงงานกรณีศึกษา เพื่อให้สอดคล้องกับวิธีการตรวจสอบคุณภาพที่ได้ทำการปรับปรุง

รูปที่ ก-1 ใบบันทึกข้อมูลที่ได้จากตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานในสายการผลิต



ERS

REV: 00

DELTA ELECTRONICS (THAILAND)
PUBLIC COMPANY LIMITED

VISUAL INSPECTION REPORT
OF DC-DC PRODUCTION

วันที่ : ____/____/____ รุ่น (MODEL) : _____

ไลน์ (LINE) : _____ ส่วน (SECTION) : _____ STATION _____ SHIFT : ☐ D/S ☐ N/S

ตำแหน่ง (Location) จำนวนงาน (Quantity)				ผลรวม TOTAL	ตำแหน่ง (Location) จำนวนงาน (Quantity)				ผลรวม TOTAL
1.) การบัดกรี (Solder Ability)				A	การบัดกรี (Solder Ability)				B
ตะกั่วไม่ขึ้น / เป็นรู (Solder Hole)					มีคราบตะกั่ว (Solder splash)				
ตะกั่วเชื่อมติดกัน (Bridging)					ตะกั่วไม่เต็มรู (Plate through hole)				
ตะกั่วเป็นก้อนกลม (Solder Ball)					PWB เป็นรอยขีดข่วน (PWB scratch)				
ตะกั่วเป็นปลายแหลม (Solder Icicle)					ตะกั่วไม่เรียบ (Disturbed solder)				
ตะกั่วไม่สมบูรณ์ (Insufficiency)					ตะกั่วไม่สุก (Incomplete reflow)				
ไม่ได้บัดกรี (No Solder)					ตะกั่วติดขาอุปกรณ์ไม่สมบูรณ์ (De - wetting)				
ตะกั่วร้าว (Solder Crack)					ตะกั่วไม่เต็มขา MAT'L / บาง (Non - wetting)				
ตะกั่วล้นติดบนอุปกรณ์ (Excessive solder)									
2.) วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ (Material Part)				C	วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ (Material Part)				D
ไม่ได้ใส่ / หลุดหาย (Missing Part)					อุปกรณ์วางตะแคง (Mounting on side)				
กลับขั้ว (Reverse polarity)					อุปกรณ์บิ่น (Component Nick)				
ผิดค่า (Wrong Part)					วางตัวอุปกรณ์ผิดตำแหน่ง (Misplace)				
เอียง (Misaligment)					ตัวหนังสืออ่านค่าไม่ได้/ลบ (Marking illegible)				
กระดก / ขี้นั่น (Tombstone)					Gold finger เป็นรอยขีดข่วน (Gold finger scratch)				
อุปกรณ์เสียหาย (Component Damage)					ผิวตะกั่วบริเวณขั้วหายไป (Leaching)				
อุปกรณ์หงายท้อง (Up side down)					Solder mask หลุดเห็นทองแดง (Solder mask peel off)				
ขาไม่โผล่ (Lead Not Protrude)					อุปกรณ์ยกขึ้น (Lift up)				
MAT'L เกิน (Material excess)					อุปกรณ์แตกร้าว (Component crack)				

	จำนวนงานเสีย/TOTAL DEFECTS (A+B+C+D)
แก้ไข (Corrective Action)	จำนวนงานที่ตรวจ/TOTAL QUANTITY TEST
	เปอร์เซ็นต์งานเสีย/DEFECT RATE

ปัญหา (Problem)	ปฏิบัติการ (Action)	ใคร (Who)	เมื่อไหร่ (When)

รวบรวมโดย (Prepared) : _____ ตรวจสอบโดย (Check) : _____ อนุมัติโดย (Approved) : _____

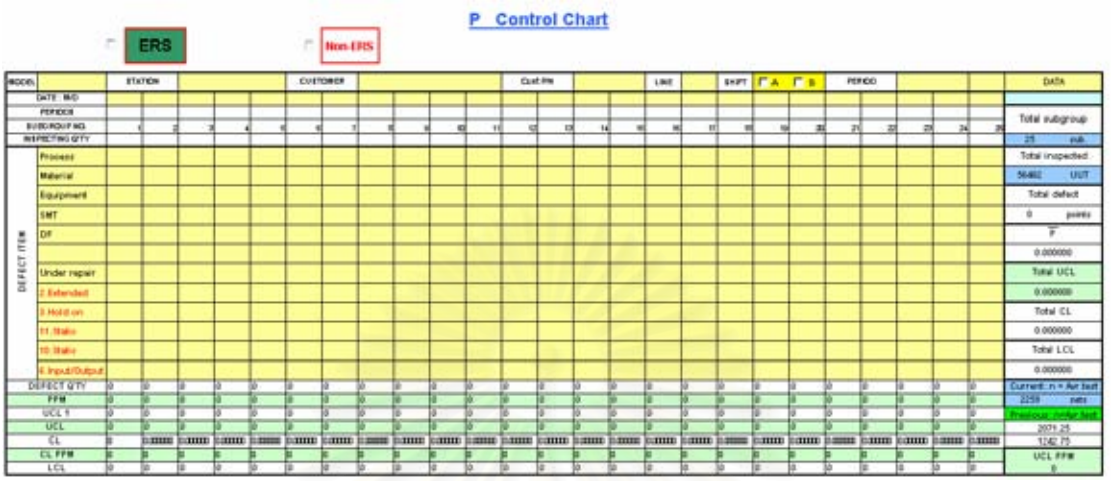
VISUAL CHECK REPORT

06MAA10Z

DATE : 23/01/2004

03-0634

รูปที่ ก-2 ใบบันทึกข้อมูลการทดสอบชิ้นงานในสถานีการทดสอบ เพื่อแสดงผลออกมาในรูปแบบของแผนภูมิควบคุม (P-Chart)



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ตัวอย่างใบงานมาตรฐานของโรงงานกรณีศึกษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข. นี้ เป็นใบงานมาตรฐานเพื่อใช้ในการทำงานของพนักงานผลิตในโรงงานกรณีศึกษา

รูปที่ ข-1 ใบงานมาตรฐานเพื่อใช้ในการทำงาน (Operation instruction sheet: ใบงานการปฏิบัติงาน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวอ้อมใจ พงษาเกษตร เกิดเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2522 ที่จังหวัดนครราชสีมา สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในปี พ.ศ. 2544 และเมื่อปีการศึกษา พ.ศ. 2549 เข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2545-ปัจจุบัน ได้ทำงานตำแหน่งวิศวกรอุตสาหการ ของบริษัทเดลต้า อิเลคทรอนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย