

การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า กรณีศึกษา

สินัญชอร์ ตีระวิวัฒน์

TNI

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยี ไทย - ญี่ปุ่น

ปีการศึกษา 2557

AN APPLICATION OF VALUE STREAM MAPPING FOR  
PRODUCTION PROCESS IMPROVEMENT  
A CASE STUDY

Sinanor Tiraviphawat

TNI

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

Graduate School  
Thai – Nichi Institute of Technology  
Academic Year 2014

หัวข้อสารนิพนธ์

การปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยประยุกต์ใช้การจัดการ

สายธารคุณค่า กรณีศึกษา

โดย

สินธุ์ธอร์ ตีระวิภาวัฒน์

สาขาวิชา

การจัดการอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้แนบสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร. พิชิต สุขเจริญพงษ์)

วัน.....เดือน.....พ.ศ.....

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

..... ประธานกรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วุฒิ สุขเจริญ)

..... กรรมการ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาณุ มานะศิริวัฒ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ดิงศภักดิ์)

สัญญาบัตร ตรีวิภาวัฒน์ : การปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยประยุกต์ใช้การจัดการ  
สายธารคุณค่า กรณีศึกษา. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร  
ตังศภัทย์, 80 หน้า.

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเปล่าใน  
กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ของกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ ดำเนิน  
การศึกษาสภาพปัจจุบันและปัญหาของสายการผลิตสินค้ารุ่น A โดยใช้แผนผังสายธารคุณค่า  
เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อค้นหาสาเหตุของปัญหา ดำเนินการปรับปรุง  
กระบวนการผลิต และประเมินผลการปรับปรุงด้วยตัวชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ ระยะเวลาในการผลิต  
ระยะทางระหว่างกระบวนการผลิต และปริมาณงานระหว่างทำ และเปรียบเทียบผลก่อนและหลัง  
การปรับปรุงสายการผลิต

ผลการศึกษาพบว่า กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ประกอบด้วยสถานีรีดแผ่น ขึ้นรูป ตัด  
ชิ้นงาน ขัดผิว ตรวจสอบคุณภาพ และการบรรจุ ปัญหาการรอคอยงานเกิดขึ้น 2 จุดคือที่สถานี  
รีดแผ่นและขัดผิวซึ่งมีรอบเวลาการทำงานที่สูงกว่า Takt time และสถานีตรวจสอบคุณภาพและ  
บรรจุซึ่งมีปริมาณคนที่ไม่สมดุลกับปริมาณงาน รวมทั้งระยะทางการขนย้ายงานระหว่าง  
กระบวนการค่อนข้างไกล จึงแก้ไขด้วยการลดขนาด Batch การผลิตของสถานีรีดแผ่นให้เล็กลง  
ลดขั้นตอนการขัดชิ้นงานลงเหลือ 3 ขั้นตอน ปรับผังกระบวนการผลิตใหม่โดยย้ายสถานีขัด  
ชิ้นงานลงมาที่ชั้นเดียวกับสถานีตัดและสถานีตรวจสอบคุณภาพ ผลจากการนำการจัดการสาย  
ธารคุณค่ามาปรับปรุงสายการผลิตทำให้ระบบการไหลของงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว  
ขึ้น สามารถลดระยะเวลาในการผลิตรวม (Production Lead time) ลงได้ร้อยละ 56.50  
ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตรวมลดลงร้อยละ 71 ระยะทางการเคลื่อนย้ายภายใน  
กระบวนการรวมสั้นลง 88 เมตร และจำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งสายการผลิตลดลงรวม 7 คน ส่งผล  
ให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7.12 ต่อ Batch จากประสิทธิภาพการผลิตเดิมที่  
มีร้อยละ 51.08 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 58.20 ต่อBatch

บัณฑิตวิทยาลัย

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม

ปีการศึกษา 2557

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

SINANOR TIRAVIPHAWAT: AN APPLICATION OF VALUE STREAM MAPPING FOR PRODUCTION PROCESS IMPROVEMENT: A CASE STUDY. ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, (DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.), 80 PP.

This study aims to improve the efficiency and reduce wastes in the production process of a jewelry product - model A. The Value Stream Mapping (VSM) was utilized as a tool to analyze the current status and define the root causes of waste in the production line. The solutions for improvement were implemented and evaluated by 3 indicators, i.e. Production Lead Time, Transportation Distance, and Work in Process

The results found that the Jewelry model A's production process is comprised of Rolling, Forming, Cutting, Polishing, QC Inspection, and Packing cells. Rolling and polishing cells, which have cycle times higher than the process takt time; and QC inspection and packing cells that have excess manpower, were the process bottlenecks. Furthermore, there were long distances between three cells. Lot size adjustment for rolling cell, while reducing polishing steps, and process re-layout were applied. The Value Stream Mapping can create continuous flows, reducing 56.50 percent of production lead time, 71 percent of work in process, and shortening the transportation distances of 88 meters, which effected the manpower reduction in total of 7 people. The efficiency of the process increased 7.12 percent per batch.

TNI

Graduate School

Student's Signature \_\_\_\_\_

Field of Study Industrial Management Advisor's Signature \_\_\_\_\_

Academic Year 2014



## กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยการได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักร ดิงศภักดิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาในการทำสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง กระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

อีกทั้งขอขอบพระคุณท่านคณาจารย์ผู้เป็นกรรมการในการพิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดต่างๆ อันเป็นประโยชน์ ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ หลักสูตรบริหารธุรกิจ สาขาการจัดการอุตสาหกรรม ณ สถาบันแห่งนี้ ที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์อันมีค่า และขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่าน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณผู้บริหาร บริษัทกรณีศึกษา เป็นอย่างสูงที่ให้ความเห็นชอบ ให้ความอนุเคราะห์ และให้ความช่วยเหลือเสมอมา จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สามารถดำเนินการสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดี

สินัญชอร์ ดิระวิภาวัฒน์

TNI

## สารบัญ

|                          | หน้า |
|--------------------------|------|
| บทคัดย่อภาษาไทย .....    | ง    |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... | จ    |
| กิตติกรรมประกาศ .....    | ฉ    |
| สารบัญ .....             | ช    |
| สารบัญตาราง .....        | ฌ    |
| สารบัญรูป .....          | ญ    |

|       |                                                      |    |
|-------|------------------------------------------------------|----|
| บทที่ |                                                      |    |
| 1     | บทนำ.....                                            | 1  |
|       | ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา.....                 | 1  |
|       | วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....                         | 2  |
|       | ขอบเขตของการศึกษา.....                               | 2  |
|       | ขั้นตอนการดำเนินงาน.....                             | 2  |
|       | ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....                       | 3  |
|       | นิยามศัพท์.....                                      | 3  |
|       | แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน.....                   | 5  |
| 2     | หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... | 6  |
|       | แนวคิดในการทำกรณีศึกษา .....                         | 6  |
|       | หลักการพื้นฐานของระบบการผลิตแบบลีน .....             | 9  |
|       | หลักการการจัดการสายธารคุณค่า.....                    | 29 |
|       | เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....                 | 35 |
| 3     | วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์.....                          | 37 |
|       | ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....                        | 37 |
|       | การเก็บรวบรวมข้อมูล .....                            | 37 |
|       | ขั้นตอนในการศึกษา .....                              | 37 |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                | หน้า |
|--------------------------------------|------|
| 4                                    |      |
| บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ..... | 39   |
| การวิเคราะห์ข้อมูล .....             | 39   |
| สรุปผล .....                         | 46   |
| อภิปรายผล .....                      | 58   |
| ข้อเสนอแนะ .....                     | 62   |
| บรรณานุกรม .....                     | 63   |
| ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์ .....       | 80   |

## สารบัญตาราง

| ตาราง |                                                                         | หน้า |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|------|
| 1     | แผนการดำเนินงานและระยะเวลาการดำเนินงาน .....                            | 5    |
| 2     | มูลค่าการส่งออกเครื่องประดับแท่งของไทยปี 2554-2556.....                 | 7    |
| 3     | ตลาดส่งออกเครื่องประดับเงินของไทยปี 2554-2556 .....                     | 8    |
| 4     | เปรียบเทียบแนวคิดการผลิตระหว่าง การผลิตแบบเดิมกับแบบแนวคิดสิน .....     | 11   |
| 5     | ระดับของความสูญเปล่า.....                                               | 21   |
| 6     | ระยะของการดำเนินงาน เครื่องมือและเทคนิค ที่ทำให้ถึงเป้าหมายของสิน ..... | 22   |
| 7     | ความสัมพันธ์รูปแบบการผลิตกับเลย์เอาต์.....                              | 24   |
| 8     | เปรียบเทียบชนิดของผังโรงงาน .....                                       | 27   |
| 9     | ข้อมูลการผลิตสินคำรุ่น A .....                                          | 41   |
| 10    | รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง.....                           | 42   |
| 11    | ขั้นตอนการรีดแผ่นก่อนการปรับปรุง .....                                  | 49   |
| 12    | ขั้นตอนการรีดแผ่นก่อนการปรับปรุง .....                                  | 50   |
| 13    | ขั้นตอนการขัดชิ้นงานก่อนการปรับปรุง.....                                | 51   |
| 14    | ขั้นตอนการขัดชิ้นงานหลังการปรับปรุง .....                               | 51   |
| 15    | ระยะทางระหว่างกระบวนการหลังการปรับปรุงผังโรงงาน .....                   | 54   |
| 16    | รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง.....                           | 55   |
| 17    | ผลการเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต.....                            | 59   |
| 18    | ผลการเปรียบเทียบปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต .....                     | 59   |
| 19    | ผลการเปรียบเทียบจำนวนผู้ปฏิบัติงานในแต่ละกระบวนการผลิต .....            | 60   |
| 20    | ผลการเปรียบเทียบจำนวนขั้นตอนในกระบวนการรีดแผ่น.....                     | 61   |
| 21    | ปริมาณการสั่งซื้อสินคำรุ่น A ในปี 2014.....                             | 69   |
| 22    | ข้อมูลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง .....                                | 70   |
| 23    | เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น ก่อนการปรับปรุง.....         | 71   |
| 24    | ข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น ก่อนการปรับปรุง.....        | 72   |
| 25    | ข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงาน กระบวนการขัดผิวงาน ก่อนการปรับปรุง.....      | 73   |
| 26    | ข้อมูลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง .....                                | 75   |
| 27    | เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น หลังการปรับปรุง .....        | 76   |
| 28    | ข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น หลังการปรับปรุง .....       | 77   |

## สารบัญรูป

| รูป |                                                                    | หน้า |
|-----|--------------------------------------------------------------------|------|
| 1   | วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบสลับและลักษณะเฉพาะ.....                 | 10   |
| 2   | แผนภาพสายธารคุณค่า .....                                           | 13   |
| 3   | รูปแบบ "4 Ps" ของวิถีแห่งโตโยต้า .....                             | 14   |
| 4   | แผนภาพ บ้านระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS House).....                  | 15   |
| 5   | หลักการเบื้องต้นของการผลิตแบบสลับ.....                             | 16   |
| 6   | ผังโรงงานแบบกระบวนการ (Process Layout).....                        | 25   |
| 7   | ผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout).....                        | 26   |
| 8   | ผังโรงงานแบบเซลล์ (Cellular Layout).....                           | 26   |
| 9   | วงจรการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง PDCA.....                            | 28   |
| 10  | ตัวอย่าง EXTERNAL MAPPING .....                                    | 31   |
| 11  | ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบัน.....                | 32   |
| 12  | สัญลักษณ์ในการวาดแผนภาพสายธารคุณค่า .....                          | 33   |
| 13  | ขั้นตอนการผลิตหลักของกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A .....               | 40   |
| 14  | แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน.....                               | 44   |
| 15  | เวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการผลิต .....                             | 45   |
| 16  | แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันที่ระบุจุดที่เกิดความสูญเปล่า ..... | 47   |
| 17  | แผนผังกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง .....                           | 52   |
| 18  | แผนผังกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง.....                            | 53   |
| 19  | เวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง.....               | 56   |
| 20  | แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต .....                                 | 57   |
| 21  | เปรียบเทียบรอบเวลาการผลิต ก่อนและหลังปรับปรุง.....                 | 78   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### สภาวะความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ตลอดช่วงทศวรรษที่ผ่านมา กระแสความนิยมเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่าสีขาว มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องในตลาดโลก ทำให้ผู้ซื้อส่วนใหญ่หันไปบริโภคสินค้าทดแทนที่สามารถตอบสนองความต้องการ และมีราคาเหมาะสมกับกำลังซื้อที่ลดลง เครื่องประดับเงิน จึงเป็นคำตอบของทางเลือกเครื่องประดับที่ทำจากโลหะมีค่าสีขาว ที่มีการพัฒนาให้ดูทันสมัย สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องประดับชั้นสูงและเป็นเครื่องประดับแฟชั่น เพื่อตอบโจทย์ของผู้ซื้อในปัจจุบัน

อุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับ (Gems and Jewelry Industry) เป็นอุตสาหกรรมที่มีมูลค่าการส่งออกสูงเป็นอันดับ 4 ของประเทศ (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. 2557ก) ปัจจุบันผู้ประกอบการไทยเริ่มเผชิญกับการแข่งขันที่รุนแรงจากคู่แข่งที่มีศักยภาพในตลาด เช่น ประเทศจีนและประเทศอินเดีย และคู่แข่งที่ครองตลาดบอยอย่างประเทศอิตาลี ประกอบกับราคาวัตถุดิบโลหะมีค่า อาทิ ทองคำและแพลทินัม ที่ปรับตัวสูงขึ้นกว่าเท่าตัว อีกทั้งผลพวงจากการชะลอตัวทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในอีกหลายประเทศทั่วโลก ดังนั้น การที่เราจะมีความสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตรายอื่นได้ บริษัทผู้ผลิตและผู้ส่งออกไทยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับกลยุทธ์การดำเนินธุรกิจทั้งในด้านการผลิต และการตลาดเพื่อสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันทางธุรกิจ และสามารถอยู่รอดได้ในตลาดโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมุ่งการผลิตตามความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า คุณภาพยอดเยี่ยมและสามารถตอบสนองความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งต่างจากแนวคิดในการดำเนินธุรกิจแบบเดิม ที่เน้นการพยากรณ์และพยายามผลักดันสินค้าเข้าสู่ตลาดเพียงอย่างเดียว

ปัจจุบันแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Production Concept) เปรียบเสมือนเครื่องมือสำคัญสำหรับการสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขัน เนื่องจากมุ่งเน้นการลดระยะเวลาการผลิตรวม และลดต้นทุน โดยมุ่งกำจัดความสูญเปล่าและความสูญเสียที่เกิดขึ้นในทุกพื้นที่ของสายการผลิต การทำสาร์นิพนธ์ครั้งนี้จึงมุ่งเน้น การนำการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตเครื่องประดับเงิน เพื่อลดระยะเวลานำในกระบวนการผลิตรวม (Production Lead Time) ลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต (Work in process) และลดระยะทางระหว่างกระบวนการผลิต อีกทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาและปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อลดเวลานำในการผลิตรวม (Production Lead Time)
2. ลดปริมาณงานระหว่างกระบวนการ (Work in process)
3. ลดระยะทางระหว่างกระบวนการผลิต

### ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาและการวิจัยครั้งนี้ จะนำแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Production System) มาปรับใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตเครื่องประดับ โดยจะดำเนินการเฉพาะในส่วนผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (สินค้ารุ่น A) เพียงหนึ่งรุ่นเท่านั้น และใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษารวมถึงการสรุปผลตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือน เมษายน พ.ศ. 2558

### ขั้นตอนการดำเนินการทำสารนิพนธ์

1. ศึกษาแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Production Concept) การจัดการสายธารคุณค่า (VSM) เอกสารงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาลักษณะของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง (สินค้ารุ่น A) ที่จะนำมาดำเนินงานสารนิพนธ์
3. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต สินค้ารุ่น A อย่างละเอียด โดยการสังเกตการณ์ เขียนขั้นตอนการผลิต จับเวลา และบันทึกข้อมูล
4. ใช้แนวคิดการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตตามขอบเขตที่จะศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management : VSM) เพื่อค้นหาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการ ใบตรวจสอบ (Check Sheet) เพื่อค้นหาสาเหตุหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านคุณภาพ โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) ร่วมด้วย
5. ออกแบบและเสนอการปรับปรุง พร้อมตรวจสอบผลจากการนำแนวคิดการผลิตแบบลีน มาประยุกต์ใช้ในสายการผลิต สินค้ารุ่น A
6. เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรม
7. สรุปผลการศึกษา นำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการปรับปรุงต่อไป และจัดทำรายงาน

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต โดยให้การไหลของงานเป็นไปได้อย่างต่อเนื่อง และส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสินค้าในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A เหลือน้อยที่สุด
2. สายการผลิตสินค้ารุ่น A ถูกนำไปเป็นต้นแบบเพื่อประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าอื่นๆ ต่อไป

### นิยามศัพท์

1. **คุณค่า (Value)** หมายถึง ชีตความสามารถ(Capacity) ที่เตรียมไว้ให้แก่ลูกค้าในเวลาที่ถูกต้องและในราคาที่เหมาะสม ซึ่งลูกค้าจะเป็นผู้กำหนด
2. **สายธารคุณค่า (Value Stream)** หมายถึง การแสดงขั้นตอน/กระบวนการทั้งหมด โดยเริ่มตั้งแต่การรับวัตถุดิบ จนกระทั่งแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์และส่งมอบให้กับลูกค้า
3. **การเขียนแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping)** หมายถึง แผนภาพที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ และแสดงถึงเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุดิบ งาน และข้อมูลที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A เป็นเครื่องมือในการมองดูภาพรวมทั้งหมดของกระบวนการ เราจะสามารถระบุถึงขั้นตอนหรือกิจกรรมที่เกิดคุณค่าเพิ่ม และขั้นตอนหรือกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่ม รวมถึงขั้นตอนที่เป็นคอขวด เพื่อกำจัดสิ่งที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า ในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A
4. **ความสูญเปล่า (Waste / Muda)** หมายถึง กิจกรรม ขั้นตอน หรือกระบวนการใดๆก็ตามที่มีการใช้ทรัพยากร แต่ไม่ได้สร้างคุณค่า(Value)เพิ่มให้กับลูกค้า
5. **เวลานำ (Lead Time)** หมายถึง เวลารวมทั้งหมดที่ลูกค้าต้องรอรับผลิตภัณฑ์หลังจากที่ได้มีการสั่งซื้อสินค้าไปแล้ว กล่าวคือ มีค่าเท่ากับเวลาที่ใช้ในการสร้างผลผลิต โดยเวลานำจะประกอบด้วย เวลาเดินเครื่องจักรปกติ เวลาการขนถ่ายชิ้นงาน เวลาสำหรับเปลี่ยนแปลงโปรแกรมของเครื่องจักร และ เวลาสำหรับตั้งเครื่องจักร (Setup time)
6. **รอบเวลาในการผลิต (Cycle Time)** หมายถึง เวลาที่ชิ้นงาน 1 ชิ้นถูกแปรรูปจนเสร็จในแต่ละจุดปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต คำนวนได้จาก

$$\text{Cycle Time} = \frac{\text{เวลาที่ใช้ทำการผลิตจริงในแต่ละวัน (นาทึ่)}}{\text{จำนวนงานที่ผลิตได้ในแต่ละวัน (กรัมหรือชิ้น)}}$$

7. **เทกไทล์ (Takt Time)** หมายถึง ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการผลิตสินค้า 1 ชิ้น เพื่อให้ทันต่อปริมาณความต้องการสินค้าของลูกค้าต่อวัน Takt Time เป็นตัวกำหนดจังหวะในการผลิตที่เหมาะสม เพื่อให้สินค้าถูกผลิตทันกับปริมาณความต้องการของลูกค้า คำนวนได้จาก

Takt Time =  $\frac{\text{เวลาทำงานปกติในแต่ละวัน (นาทีก)}}{\text{จำนวนหรือปริมาณชิ้นงานที่ลูกค้าต้องการในแต่ละวัน}}$

**8. Change Over time (C/O)** หมายถึง ระยะเวลาที่ใช้ในการเปลี่ยนโปรแกรม ของเครื่องจักร

**9. Work in Process (WIP)** หมายถึง งานที่อยู่ระหว่างกระบวนการผลิต

**10. Uptime** หมายถึง ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ ในแต่ละขั้นตอนการผลิต คำนวณได้จาก

$\% \text{ Uptime} = \frac{\text{ระยะเวลาที่เครื่องจักรถูกใช้ปฏิบัติงานจริงๆ} \times 100}{\text{เวลาที่มีสำหรับการผลิตจริง (Available time)}}$

**11. การไหล (Flow )** หมายถึง การทำให้กิจกรรมต่างๆในสายการผลิต สามารถทำงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลา (ไหลไปอย่างต่อเนื่อง) โดยปราศจากการหยุด ชะงัก (ติดขัดจากการรอคอยหรือการทำงานซ้ำ) ด้วยเหตุอันใดก็ตาม

**12. การดึง (Pull)** หมายถึง การที่กระบวนการถัดไป เป็นผู้ดึงชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า เมื่อมีความต้องการ จากนั้นกระบวนการก่อนหน้าจะผลิตชิ้นงานชดเชยเท่ากับปริมาณชิ้นงานที่ถูกดึงไป

**13. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)** หมายถึง การทำให้ขั้นตอนการผลิตดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง โดยมองหาและการกำจัดความสูญเปล่า (Waste) ให้ออกไปจนหมดสิ้นเพื่อให้ทุกกิจกรรมที่อยู่ในสายธารคุณค่า(Value Stream) สามารถเพิ่มคุณค่า(Value) ได้

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

## แผนและระยะเวลาการดำเนินงาน

ตารางที่ 1 แผนงานและระยะเวลาการดำเนินงาน

| ขั้นตอนการดำเนินงาน |                                                                                                                                   | พ.ศ. 2557 |        |        |        | พ.ศ. 2558 |        |        |        |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|--------|--------|--------|
|                     |                                                                                                                                   | ก.ย.      | ต.ค.   | พ.ย.   | ธ.ค.   | ม.ค.      | ก.พ.   | มี.ค.  | เม.ย.  |
| 1                   | ศึกษาแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Production Concept) การจัดการสายธารคุณค่า(VSM) เอกสารงานวิจัย และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง                | Planned   | Actual |        |        |           |        |        |        |
| 2                   | ศึกษาลักษณะของกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ ตัวอย่าง (สินค้ารุ่น A)                                                                   |           | Actual |        |        |           |        |        |        |
| 3                   | รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A อย่างละเอียด โดยการสังเกตการณ์ เขียนขั้นตอนการผลิต จัปเวลา และบันทึก ข้อมูล |           |        | Actual |        |           |        |        |        |
| 4                   | ใช้แนวคิดการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต ตามขอบเขตที่จะศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต                               |           |        |        | Actual |           |        |        |        |
| 5                   | ออกแบบและเสนอการปรับปรุง พร้อมตรวจสอบผล จากการนำแนวคิดการผลิตแบบลีน มาประยุกต์ใช้ใน สายการผลิต สินค้ารุ่น A                       |           |        |        |        | Actual    |        |        |        |
| 6                   | เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรม                                                                                   |           |        |        |        |           | Actual |        |        |
| 7                   | สรุปผลการศึกษา นำเสนอข้อเสนอแนะเพื่อใช้ในการ ปรับปรุงต่อไปและจัดทำรายงาน                                                          |           |        |        |        |           |        | Actual |        |
| 8                   | จัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์                                                                                                             |           |        |        |        |           |        |        | Actual |

Planned  
Actual

## บทที่ 2

### หลักการพื้นฐาน เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารนิพนธ์เรื่องการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า กรณีศึกษา เป็นการนำแผนผังสายธารคุณค่า (VSM) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการ uthasatharom ตามแนวคิดแบบลีนมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันให้กับองค์กร ผู้ศึกษาได้ทำการจัดแบ่งกลุ่มสำหรับใช้เป็นแนวทางในการทบทวนวรรณกรรมดังนี้

1. แนวคิดในการทำกรณีศึกษา
2. ทฤษฎี และหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)
3. แนวคิดและหลักการการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management : VSM)
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. แนวคิดในการทำกรณีศึกษา

เครื่องประดับเงิน จัดอยู่ในกลุ่มเครื่องประดับแท้ เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างอุตสาหกรรมอัญมณีและเครื่องประดับที่มีการสร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นอันดับ 2 ในปี 2556 และอันดับ 4 ในปี 2557 โครงสร้างของจำนวนผู้ประกอบการส่วนใหญ่อยู่ในกลุ่มของผู้ประกอบการขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) มีการใช้แรงงานจำนวนมากในการผลิต (Labor Intensive Industry) เนื่องจากขั้นตอนการผลิตต่างๆของอุตสาหกรรมจำเป็นต้องอาศัยทักษะฝีมือ ความชำนาญ และความประณีตของแรงงานในการผลิต

นอกจากนี้ยังพบว่า มูลค่าการส่งออกเครื่องประดับเงินของไทยเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2550 ไทยมีอัตราการเติบโตแบบก้าวกระโดดจากปี 2549 ที่ร้อยละ 47.67 และในปี 2552 ไทยมีมูลค่าการค้าสินค้าเครื่องประดับเงินที่ 1,000 ล้านดอลลาร์ เป็นมูลค่าการส่งออกไปทั่วโลกที่ 953.07 ล้านดอลลาร์ ถึงแม้ภาพรวมในปี 2556 จะมีมูลค่าการส่งออกลดลงร้อยละ 1.12 อันเป็นผลจากภาวะเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าที่ยังชะลอตัว แต่อุตสาหกรรมเครื่องประดับเงินของไทย ในปี 2556 ที่ผ่านมายายตัวได้ดีคิดเป็นร้อยละ 5.53 และในปี 2557 ยายตัวเพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 12.06 โดยมูลค่าส่งออกที่เพิ่มขึ้นเป็นผลจากผู้บริโภคหันมาเลือกซื้อเครื่องประดับเงินมากขึ้น ประกอบกับภาวะเศรษฐกิจที่กำลังฟื้นตัวได้ดี ทำให้ความต้องการบริโภคเครื่องประดับเงินยังคงเติบโตต่อเนื่อง ดังข้อมูลแสดงในตารางที่

ตารางที่ 2 มูลค่าการส่งออกเครื่องประดับแท่งของไทยระหว่างปี 2554-2556 (จำแนกตามรายผลิตภัณฑ์)

| สินค้า                   | มูลค่า (ล้านเหรียญสหรัฐ) |          |          | สัดส่วน (ร้อยละ) |        |        | เปลี่ยนแปลงร้อยละ |        |
|--------------------------|--------------------------|----------|----------|------------------|--------|--------|-------------------|--------|
|                          | 2554                     | 2555     | 2556     | 2554             | 2555   | 2556   | 55/54             | 56/55  |
| 1. เครื่องประดับทอง      | 1,968.96                 | 2,066.88 | 1,937.06 | 53.32            | 54.87  | 52.00  | 4.97              | -6.28  |
| 2. เครื่องประดับเงิน     | 1,540.35                 | 1,519.45 | 1,603.54 | 41.71            | 40.33  | 43.05  | -1.36             | 5.53   |
| 3. เครื่องประดับพลหันทัม | 55.70                    | 68.88    | 90.74    | 1.51             | 1.83   | 2.44   | 23.66             | 31.74  |
| 4. อื่นๆ                 | 127.68                   | 112.00   | 93.62    | 3.46             | 2.97   | 2.51   | -12.28            | -16.41 |
| เครื่องประดับทั้งหมด     | 3,692.69                 | 3,767.21 | 3,724.96 | 100.00           | 100.00 | 100.00 | 2.02              | -1.12  |

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. (2557ก). มูลค่าการส่งออก. ออนไลน์.

โดยตลาดหลักในการส่งออกเครื่องประดับเงินของไทย คือ ประเทศสหรัฐอเมริกา ซึ่งในปี พ.ศ. 2556 ครองส่วนแบ่งสูงสุดร้อยละ 43 ด้วยอัตราการขยายตัวร้อยละ 3.31 รองลงมาคือ ประเทศเยอรมนี มีมูลค่าการส่งออกเพิ่มสูงขึ้นถึงร้อยละ 30.02 และมีสัดส่วนในตลาดมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขณะที่อันดับ 3 คือ ประเทศออสเตรเลีย มีส่วนแบ่งในตลาดลดลงต่อเนื่องมูลค่าลดลงร้อยละ 3.92 อันเป็นผลจากสภาวะทางเศรษฐกิจของประเทศที่ชะลอการเติบโตส่งผลให้ผู้บริโภคยังคงระมัดระวังการใช้จ่ายสินค้าฟุ่มเฟือย อีกทั้งคู่แข่งของไทยในตลาดออสเตรเลียมีจำนวนมาก สินค้าเครื่องประดับเงินหลากหลายแบรนด์ปรับตัวสร้างกลยุทธ์อย่างเข้มข้น ซึ่งอาจเป็นผลให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของสินค้าไทยลดน้อยลง ในปี 2557 การส่งออกเครื่องประดับแท่งมีอัตราการขยายตัวลดลงร้อยละ 2.55 โดยพบว่าเครื่องประดับทองปรับตัวลดลงร้อยละ 8.94 เมื่อเทียบกับไตรมาสแรกของปี 2556 ที่ผ่านมา และ เครื่องประดับเงินขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.06 ด้วยมูลค่า 387.93 ล้านเหรียญสหรัฐ (สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. 2557ข)

การที่มูลค่าส่งออกเครื่องประดับเงินยังคงขยายตัวได้ดีส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการที่เครื่องประดับเงินชุบหรือเคลือบด้วยทองคำได้รับความสนใจจากผู้บริโภคมากขึ้นตามลำดับ รวมถึงตลาดของคู่แต่งงานของกลุ่มคนรุ่นใหม่ที่หันมานิยมเครื่องประดับดีไซน์ทันสมัยซึ่งมีสนนราคาที่ไม่สูงนักสอดคล้องกับภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบัน

ตารางที่ 3 ตลาดส่งออกเครื่องประดับเงินของไทยระหว่างปี 2554-2556

| ประเทศ        | มูลค่า (ล้านเหรียญสหรัฐ) |          |          | สัดส่วน (ร้อยละ) |        |        | เปลี่ยนแปลง (ร้อยละ) |        |
|---------------|--------------------------|----------|----------|------------------|--------|--------|----------------------|--------|
|               | 2554                     | 2555     | 2556     | 2554             | 2555   | 2556   | 55/54                | 56/55  |
| สหรัฐอเมริกา  | 663.59                   | 669.91   | 692.07   | 43.08            | 44.09  | 43.16  | 0.95                 | 3.31   |
| เยอรมนี       | 127.18                   | 275.31   | 357.96   | 8.26             | 18.12  | 22.32  | 116.47               | 30.02  |
| ออสเตรเลีย    | 98.89                    | 89.05    | 85.56    | 6.42             | 5.86   | 5.34   | -9.95                | -3.92  |
| เดนมาร์ก      | 234.31                   | 101.98   | 60.41    | 15.21            | 6.71   | 3.77   | -56.48               | -40.76 |
| ฮ่องกง        | 56.10                    | 57.48    | 60.33    | 3.64             | 3.78   | 3.76   | 2.47                 | 4.95   |
| สหราชอาณาจักร | 76.91                    | 60.52    | 55.03    | 4.99             | 3.98   | 3.43   | -21.32               | -9.07  |
| รัสเซีย       | 12.32                    | 11.75    | 40.04    | 0.80             | 0.77   | 2.50   | -4.64                | 240.80 |
| ญี่ปุ่น       | 39.60                    | 40.27    | 33.75    | 2.57             | 2.65   | 2.10   | 1.71                 | -16.19 |
| ฝรั่งเศส      | 40.38                    | 30.31    | 28.85    | 2.62             | 1.99   | 1.80   | -24.93               | -4.81  |
| เนเธอร์แลนด์  | 29.29                    | 23.04    | 18.80    | 1.90             | 1.52   | 1.17   | -21.34               | -18.41 |
| อื่นๆ         | 161.78                   | 159.82   | 170.73   | 10.50            | 10.52  | 10.65  | -1.22                | 6.82   |
| รวม           | 1,540.35                 | 1,519.45 | 1,603.54 | 100.00           | 100.00 | 100.00 | -1.36                | 5.53   |

ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. (2557ก). มูลค่าการส่งออก. ออนไลน์.

เนื่องจากบริษัท กรณีศึกษา นั้นมีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจมานาน บุคคลากรส่วนใหญ่จะเป็นคนรุ่นเก่า ที่ยึดติดกับแนวคิดเดิมๆ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตก็จะเป็นลักษณะการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า อาทิ เพิ่มกระบวนการผลิตและการตรวจสอบ เพิ่มจำนวนพนักงาน เพิ่มเวลาในการทำงานของพนักงาน เพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้จบไป มักไม่มีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริง เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในสายการผลิตให้หมดไปอย่างถาวร จากรูปแบบการแก้ไขปัญหาแบบเฉพาะหน้านี้ ส่งผลให้ไลน์การผลิตไม่นิ่ง

เพื่อเตรียมความพร้อมเข้าสู่ตลาดที่มีการแข่งขันอย่างรุนแรง บริษัทฯ จึงจำเป็นต้องมีการปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงปัจจัยด้านต่างๆที่เป็นกลยุทธ์ทางการแข่งขัน ต้นทุนการผลิตถือเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นตัวบ่งบอกถึงความสามารถในการแข่งขันของผู้ผลิตแต่ละราย ดังนั้นเพื่อลดต้นทุนในการผลิต ต้องประกอบด้วยหลายปัจจัย อาทิ การลดของเสีย อันเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่นิ่ง และการปรับปรุงคุณภาพในการผลิต เพื่อรักษาระดับคุณภาพของสินค้า ดังนั้น การประยุกต์ใช้การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) ซึ่งเป็นขั้นตอนหนึ่งในแนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Concept) มาปรับปรุงโครงสร้างระบบการ

ผลิตภายในจะเป็นตัวช่วยในการลดความผิดพลาด ลดรอบเวลาในการทำงาน อันนำไปสู่การลดต้นทุนการดำเนินการ และตอบสนองความต้องการของลูกค้าอย่างทันเวลา

## 2. ทฤษฎี และหลักการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)

### วิวัฒนาการการผลิต และคำจำกัดความการผลิตแบบลีน

คำว่า Lean เกิดขึ้นในยุค ค.ศ. 1990 เพื่อใช้อธิบายระบบการผลิตของโตโยต้า (Toyota Production System) โดยเจมส์ วูแม็ก (James P. Womack) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์ความสำเร็จของโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศต่างๆ อาทิ ญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป ไว้ในหนังสือ The Machine That Changed The World ระบบการผลิตแบบลีนเกิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์

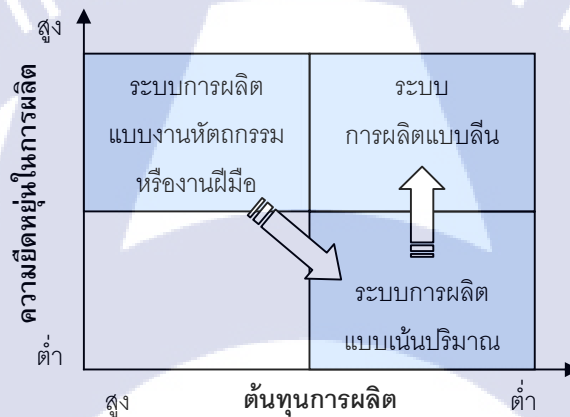
กล่าวกันว่าในอดีตการผลิตสินค้าต่างๆ รวมถึงรถยนต์นั้นไม่มีเครื่องทุ่นแรงและไม่มี การสร้างสายการผลิต ดังนั้นการประดิษฐ์หรือสร้างชิ้นงาน จะทำการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานและใช้มือในการสร้างชิ้นงาน (Craft / Hand Made Production) เป็นหลัก จึงมีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยที่ค่อนข้างสูงแต่ก็สามารถที่จะผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า

ต่อมาช่วงปี ค.ศ. 1910 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) จากบริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ นำเสนอแนวคิดการผลิตแบบเน้นปริมาณ (Mass Production) คือ การผลิตสินค้าที่มีแบบหรือลักษณะเดียวกัน ครั้งละจำนวนมาก ร่นการผลิตมีขนาดใหญ่ เพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลง โดยจัดสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำ คือไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous System) โดยใช้ระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในการประกอบรถยนต์ (Moving Assembly Line) และ ใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ (Standardized Interchangeable Parts) วิธีการนี้ส่งผลให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปอย่างต่อเนื่อง โดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการ (เกียรติขจร. 2550) จากความสำเร็จของบริษัท ฟอร์ด มอเตอร์ อิจิ โทโยดะ (Eiji Toyoda) และ ไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้าได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดมาปรับปรุงกระบวนการผลิตของบริษัทโตโยต้าและพบว่าสภาพของบริษัทนั้นไม่เหมาะกับการใช้ระบบดังกล่าว

ช่วงปี ค.ศ. 1945 – 1970 อิจิ โทโยดะ (Eiji Toyoda) และไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ได้ร่วมกับทีมงาน พัฒนาและสร้างระบบการผลิตของตนเองขึ้นมา เรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota Production System : TPS) โดยได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาระบบการผลิตจากแนวคิดของฟอร์ด มาปรับใช้ในสายการผลิต โดยเปลี่ยนแปลงรูปแบบการผลิตให้เป็นการผลิตตามความต้องการของลูกค้า เรียก ระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) เนื่องจาก

ลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องคอยตรวจสอบเช็คความต้องการและปริมาณสินค้าที่เปลี่ยนแปลง และคอยเติมสินค้าอยู่เสมอให้เหมาะสมกับความต้องการพร้อมกับศึกษาการเพิ่มผลผลิต และนำมาใช้ร่วมกับระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just-In-Time Production Systems) (เกียรติขจร โฆมานะสิน. 2550)

ในปี ค.ศ. 1990 เจมส์ วูแม็ก และ แดเนียล โจนส์ (James P. Womack and Daniel T. Jones) ร่วมกันเขียนหนังสือชื่อ The Machine That Changed The World ซึ่งกล่าวถึงประวัติการผลิตรถยนต์ และเปรียบเทียบปัจจัยแห่งความสำเร็จของโรงงานประกอบรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่น อเมริกา และยุโรป เพื่ออธิบายถึงการเพิ่มขีดความสามารถของบริษัทในการจัดการกระบวนการและได้ทำการนิยามระบบการผลิตแบบโตโยต้าใหม่ ว่า ระบบการผลิตแบบลีน “Lean Manufacturing” นั่นเอง



รูปที่ 1 วิวัฒนาการของระบบการผลิตแบบลีนและลักษณะเฉพาะ

ที่มา : เกียรติขจร โฆมานะสิน. (2555). **Lean Manufacturing - Best Practice in Process Management.** ออนไลน์.

จากรูปที่ 1 ระบบการผลิตแบบลีน เริ่มจากการผลิตแบบงานหัตถกรรมสู่ระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ พัฒนามาเรื่อยๆจนเป็นระบบการผลิตแบบลีน ที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง ในขณะที่ต้องพยายามลดต้นทุนการผลิตให้ต่ำลง เนื่องจากวงจรชีวิตของผลิตภัณฑ์สั้นลง เพื่อรองรับสภาพความต้องการของลูกค้าหลากหลาย

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบแนวคิดของการผลิตระหว่าง การผลิตแบบเดิมและแนวคิดการผลิตแบบลีนซึ่งจะเห็นได้ว่าการผลิตแบบลีนเหมาะสมกับลักษณะการผลิตในปัจจุบันมากที่สุด

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบแนวคิดการผลิตระหว่าง การผลิตแบบเดิมกับแบบแนวคิดลีน

| ลักษณะ                                        | การผลิตแบบเดิม<br>(Traditional Production)       | การผลิตแบบลีน<br>(Lean Production)                         |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| การกำหนดการผลิต                               | ใช้การพยากรณ์<br>(Forecast)                      | ตามความต้องการและคำสั่งซื้อของ<br>ลูกค้า (Customer Order)  |
| รอบเวลาการผลิต                                | สัปดาห์ / เดือน                                  | ชั่วโมง / วัน                                              |
| ขนาดรุ่นการผลิต                               | ปริมาณการผลิตในแต่ละรุ่น<br>มาก                  | ผลิตตามปริมาณความต้องการของ<br>ลูกค้า / คำสั่งซื้อ         |
| การจัดวางผังโรงงานและ<br>เครื่องจักร          | จัดวางผังตามการไหลของ<br>กระบวนการผลิต           | จัดวางผัง แบบเซลล์ หรือตามกลุ่ม<br>ผลิตภัณฑ์               |
| รูปแบบการมอบหมายงาน                           | แรงงาน 1 คน รับผิดชอบ<br>1 เครื่องจักร           | แรงงาน 1 คน สามารถ ดูแล<br>เครื่องจักรได้มากกว่า 1 เครื่อง |
| ระดับการจัดเก็บสต็อก                          | มีการจัดเก็บสต็อกในระดับสูง                      | มีการจัดเก็บสต็อกในระดับที่<br>เหมาะสม                     |
| รอบการหมุนของสต็อก                            | มีรอบการหมุนสต็อกต่ำ                             | มีรอบการหมุนสต็อกสูง                                       |
| ความยืดหยุ่นต่อการเปลี่ยนแปลง<br>กำหนดการผลิต | ขาดความยืดหยุ่นต่อการ<br>ปรับเปลี่ยนกำหนดการผลิต | มีความยืดหยุ่นและง่ายต่อการ<br>ปรับเปลี่ยนกำหนดการผลิต     |
| ต้นทุนการผลิต                                 | มีความผันแปรและยากต่อการ<br>ควบคุมระดับต้นทุน    | มีความเสถียรและสามารถควบคุม<br>ต้นทุนได้ในระดับที่ต้องการ  |

ที่มา : โกศล ดีศีลธรรม. (2547). เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน. หน้า 19.

องค์กรส่วนใหญ่ดำเนินการเปลี่ยนระบบการผลิตจากแบบ Mass Production สู่ Lean Production หรือ Lean Manufacturing ด้วยจุดประสงค์ คือ

1. ต้องการมีต้นทุนที่ต่ำลง (Cost Reduction) เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขัน (Competitiveness) หรือรักษาสวนแบ่งทางการตลาด

2. ต้องการเพิ่มผลิตภาพ (Increased Productivity) เพื่อการจัดส่งที่ดีขึ้นและรักษาหรือเพิ่มส่วนแบ่งทางการตลาด

3. ต้องการลดเวลาในการผลิตสินค้า (Lead Time) เพื่อการจัดส่งที่ตรงเวลา (On Time Delivery) และเพิ่มความพึงพอใจให้กับลูกค้า (Customer Satisfaction)

4. ต้องการมีระบบการผลิตที่มีประสิทธิภาพสูงระดับสากล (World Class Manufacturing) เพื่อการแข่งขันได้ และเป็นที่ยอมรับของลูกค้า

### นิยามของลีน (Lean Perspective)

American Society for Quality (ASQ) ให้ความหมายของระบบการผลิตแบบลีนว่าเป็นการกำจัดของเสียทั้งหมดในกระบวนการในโรงงานผลิตรวมถึงการลดเวลาการรอคอยให้เป็นศูนย์ (Zero Waiting Time) สินค้าคงคลังเป็นศูนย์ (Zero Inventory) การจัดตารางเวลาการผลิต (Scheduling) (ระบบการตั้งของลูกค้าภายในแทนที่ระบบผลัก) การปรับสมดุลการผลิตและลดเวลาการผลิต (Cutting Actual Process Times) (Monden; et al. 1998)

National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST-MEP) ได้ให้คำจำกัดความของลีนไว้ว่า เป็นระบบการจัดการที่จะระบุกิจกรรมที่ไม่สร้างคุณค่าเพิ่ม โดยมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง และให้ผลิตภัณฑ์ไหลจากการตั้งของลูกค้า (Spann; et al. 1997)

อลเลน เจ; โรบินสัน ซี; และ สตีวาร์ต ดี (Allen J.; Robinson C.; and Stewart D. 2001) ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไปจากระบบอย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยความสูญเปล่านั้นคือทุกอย่างที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์

วิลเลียม จี นิคเคิล; และ คณะ (William G. Nickels; et al. 2002) ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการผลิตสินค้าโดยใช้ทุกสิ่งในกระบวนการผลิตน้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบกับระบบการผลิตแบบจำนวนมาก

จีออร์ อัลลูคัล; และ แอนโทนี มานอส (George Alukal; and Anthony Manos. 2003) ให้คำจำกัดว่า เป็นปรัชญาการผลิตซึ่งเน้นการลดเวลาในการผลิตให้สั้นลง โดยกำจัดความสูญเสีรูปแบบต่างๆ ออกไปในช่วงที่มีการสั่งซื้อจากลูกค้าและการขนส่งสินค้าหรือชิ้นส่วน ระบบการผลิตแบบลีนช่วยให้องค์กรสามารถลดต้นทุนในรอบเวลาการผลิตและกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มทำให้องค์กรมีความได้เปรียบทางการแข่งขันและได้รับการตอบสนองทางการตลาดเป็นอย่างดี

ฮินส์; และ เทเลอร์ (Hines; and Taylor. 2010) อธิบายความหมาย แนวคิดแบบลีนว่าเป็นแนวคิดทางด้านธุรกิจที่เน้นกระบวนการของการจัดการ และการปรับปรุงโดยการพยายามลดระยะเวลา ลดความเสียเวลา และหาเส้นทางที่ลดความยากลำบาก รวมทั้งลดความ

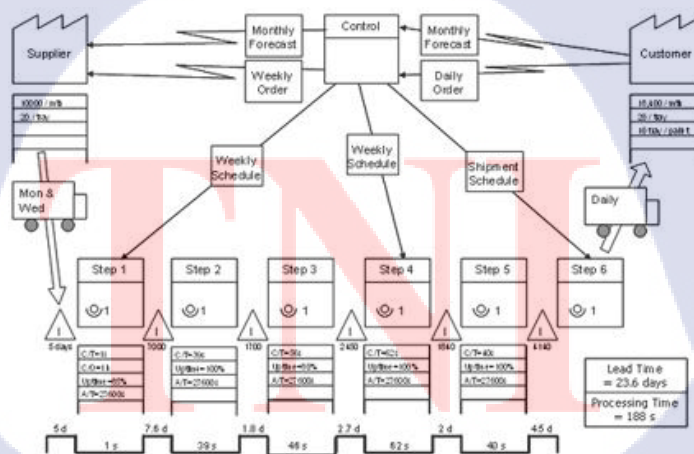
พยายามที่สูญเปล่าไว้ โดยพบว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System :TPS) เป็นต้นกำเนิดของแนวคิดแบบลีน

ไลเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. (2548) การผลิตแบบลีน คือระบบการผลิตที่มีแนวคิดในการมุ่งสร้างสายการไหลของผลิตภัณฑ์ผ่านกระบวนการเพิ่มมูลค่าโดยปราศจากการหยุดชะงักหรือการไหลแบบที่ละชิ้น มีระบบการผลิตแบบดึง ตามความต้องการของลูกค้า โดยจะมีการผลิตสินค้าก็ต่อเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้า โดยมีเป้าหมายคือต้องการลดช่วงเวลาที่สิ้นลงด้วยการกำจัดความสูญเปล่าที่ไม่เพิ่มมูลค่า

เจมส์ วูแม็ก; แดเนียล โจนส์; และ แดเนียล รูส์ (James P Womack; and Daniel T Jones; and Daniel Roos. 1990: 19-20) (The machine that changed the world) กล่าวว่า การผลิตแบบ Lean จะใช้ทุกอย่างให้น้อยลง เมื่อเทียบกับ การผลิตแบบ Mass (mass production) ลีน (Lean) ช่วยให้เราสามารถผลิตสินค้าได้มากยิ่งขึ้นด้วยแรงที่น้อยลง อุปกรณ์น้อยลง เวลาสั้นลง ใช้พื้นที่การผลิตน้อยลง ในขณะที่เดียวกันก็ช่วยให้พัฒนาสินค้าใหม่ได้เร็วขึ้น ส่งผลให้เข้าใกล้การผลิตที่สามารถทำเฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการได้มากยิ่งขึ้น

#### หลักของระบบการผลิตแบบลีน

หลักการผลิตแบบลีนเป็นการมุ่งสร้างคุณค่าเพื่อส่งมอบให้กับลูกค้า โดยคุณค่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการจะถูกเชื่อมโยงเข้าหากันและถ่ายทอดผ่านแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Map) ซึ่งมีบทบาทต่อการสนับสนุนกิจกรรมและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

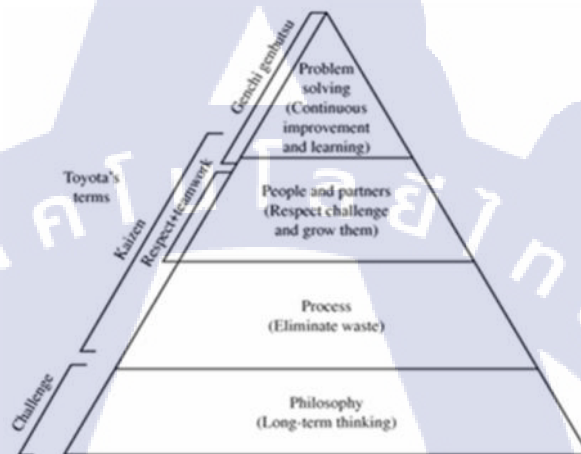


รูปที่ 2 แผนภาพสายธารคุณค่า

ที่มา : Vincent Gaspers Dan. (2010). **Value Stream Mapping Step by Step.**

Online.

ในหนังสือ " The Toyota Way " โดย ไลเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. (2548) นำเสนอหลักการไว้ 14 ข้อ ที่เป็นจุดเริ่มต้นของการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) ซึ่งเป็นรากฐานของการผลิตแบบสลิ้น โดยจัดเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ Philosophy (ปรัชญา) Process (กระบวนการ) People / Partners (บุคลากร/คู่ค้า) และ Problem Solving (การแก้ปัญหา) เรียกว่า รูปแบบ "4 Ps" ของวิถีแห่งโตโยต้า ดังรูปที่ 3

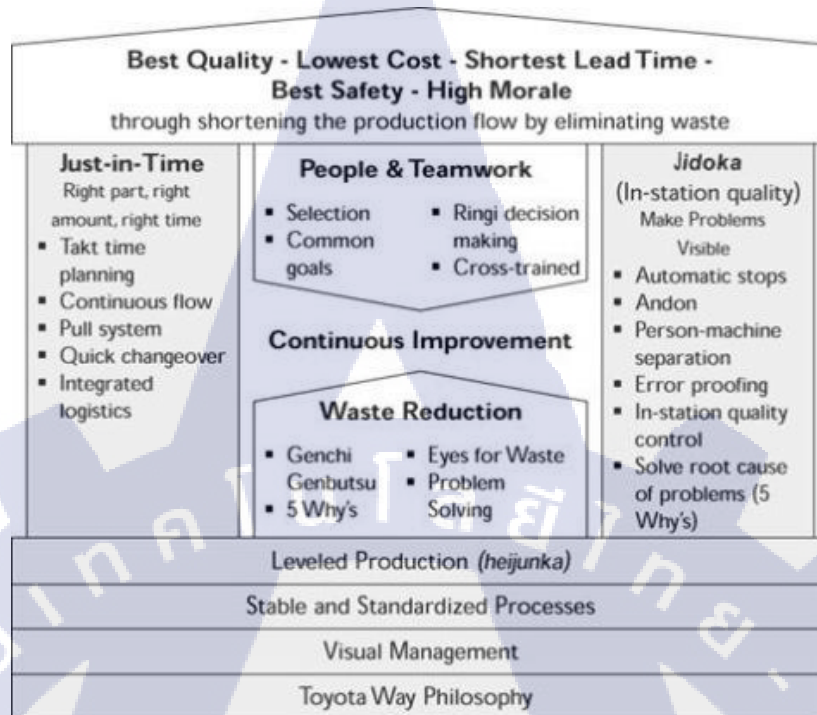


รูปที่ 3 รูปแบบ "4 Ps" ของวิถีแห่งโตโยต้า

ที่มา : Lean Coaching. (2009). **Les 4 Piliers <<4P>>**. Online.

ทั้ง 4 กลุ่มนี้ เป็นหลักการพื้นฐานของวัฒนธรรมโตโยต้า รวมเรียก วิถีแห่งโตโยต้า ซึ่งเป็นตัวสำคัญในการสนับสนุนให้ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS) นั้นบรรลุผล ไลเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. (2548) กล่าวว่า คำถามแรกของการนำระบบTPS มาประยุกต์ใช้ คือ “ลูกค้าต้องการอะไรจากกระบวนการนี้” ซึ่งสอดคล้องกับหลักการข้อแรกของแนวคิดการผลิตแบบสลิ้น คือ การระบุคุณค่าตามมุมมองของลูกค้า

ฟูจิโอะ โช (Fujio Cho) ได้นำเสนอ ระบบการผลิตแบบโตโยต้า ในรูปแบบของ “บ้าน” เพื่อให้ง่ายต่อความเข้าใจ เรียกว่า แผนภาพ “บ้านของ TPS” (TPS House) ดังรูปที่ 4



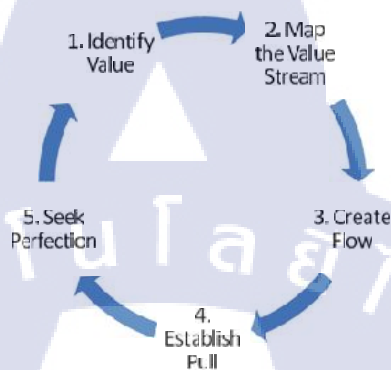
รูปที่ 4 แผนภาพ บ้านระบบการผลิตแบบโตโยต้า (TPS House)

ที่มา : Business901. (2011). **The Toyota Lean House**. Online.

จากรูปจะเห็นได้ว่า บ้านหลังนี้มีเป้าหมายสูงสุดของการประยุกต์ใช้ระบบ TPS คือ คุณภาพที่ดีที่สุด ต้นทุนที่ต่ำที่สุด และระยะเวลานำที่สั้นที่สุด ซึ่งการที่จะสร้างบ้านที่แข็งแรงนั้น ต้องมาจากโครงสร้างที่แข็งแรง โครงสร้างที่ว่านี้มี 4 ประการ ได้แก่ ประการที่ 1 : Just In Time (ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี) ประการที่ 2 : Jidoka หมายถึง การไม่ยอมให้มีชิ้นที่มีข้อบกพร่อง (งานเสีย) ผ่านไปยังกระบวนการถัดไป และใช้ระบบการผลิตแบบอัตโนมัติ (Automatic) ที่ควบคุมระบบโดยมนุษย์ ประการที่ 3 : ศูนย์กลางของระบบ TPS คือ บุคลากร และ ประการที่ 4 : บริเวณรากฐานของบ้าน ซึ่งมีองค์ประกอบหลายรูปแบบ อันได้แก่ ปรัชญาเกี่ยวกับวิถีแห่งโตโยต้า การจัดการด้วยสายตา (Visual Management) ความมีเสถียรภาพและมีมาตรฐานของกระบวนการต่างๆ ที่เชื่อถือได้ และสุดท้าย คือ การปรับระดับการผลิต (Heijunka) ให้คงที่

### แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Thinking)

ในหนังสือ Lean Thinking เจมส์ วูแม็ก และ แดเนียล โจนส์ (James P. Womack; and Daniel T. Jones. 1996) ได้นำเสนอหลักการพื้นฐานการผลิตแบบลีนมี 5 ขั้นตอนหลักตามที่แสดงในรูปที่ 5 ดังนี้



รูปที่ 5 หลักการเบื้องต้นของการผลิตแบบลีน

ที่มา : Kaylee Betzinger. (2014). **Lean Thinking**. Online.

#### 1. การระบุคุณค่า (Identify Value)

หลักการนี้บอกให้เราพยายามเข้าถึงและรับรู้ถึงความต้องการของลูกค้าว่าลูกค้าต้องการอะไรและทำการผลิตให้ได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ หากสิ่งที่เราทำอยู่นั้นเป็นสิ่งที่ลูกค้าไม่ต้องการนั้นคือความสูญเปล่า

- 1.1 คุณค่าของสินค้าและบริการ จะถูกกำหนดขึ้นโดยลูกค้ารายสุดท้ายเท่านั้น
- 1.2 ผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการมีหน้าที่ในการสร้างคุณค่านั้น ให้แก่สินค้าหรือบริการที่จะนำเสนอ สู่ตลาด(ลูกค้าคนสุดท้าย)
- 1.3 ความต้องการของลูกค้าและเสียงตอบกลับ (Feedback) เป็นสิ่งที่กำหนดว่าผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการจำเป็นต้องทำการปรับปรุงและพัฒนาสินค้าหรือบริการอย่างไรต่อไป เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ

#### 2. การเลือกและวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Map the Value Stream Analysis)

การวิเคราะห์ของหลักการนี้เริ่มโดยการเขียนแผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) แต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิต เพื่อระบุความสูญเปล่าในกระบวนการและหาแนวทางปรับปรุงต่อไป การวิเคราะห์สายธารคุณค่า เป็นขั้นตอนที่มีผลต่อการเพิ่มคุณค่าของผลิตภัณฑ์ อาทิ เพิ่มความสามารถ และหรือ คุณภาพ โดยมากจะพิจารณาขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง

กับการแปลงวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์ และกำจัดสิ่งที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มในกระบวนการออกไป เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ (พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. 2548)

แผนภาพกระบวนการ (Process Mapping) เกิดจากการเขียนแผนภาพสายธารการไหลของคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) ซึ่งแผนภาพสายธารคุณค่าจะแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในกระบวนการผลิตต่างๆ เป็นตัวแจกแจงถึงขั้นตอน กิจกรรม หรืองานทั้งหมดที่อยู่ในกระบวนการผลิต ทำให้เราสามารถจำแนกความสำคัญของกิจกรรม ซึ่งกิจกรรมในกระบวนการต่างๆ นั้นจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ (Peter Hines; and Nick Rich. 1997) ดังนี้

2.1 กิจกรรม หรือ ลักษณะงาน ใดที่สร้างคุณค่าเพิ่ม (Value Added : VA) ให้กับตัวสินค้า เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่าง หรือสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ในกระบวนการจนนำไปสู่การเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป(สินค้า)

2.2 กิจกรรม หรือ ลักษณะงาน ที่ไม่ได้สร้างมูลค่าให้กับตัวผลิตภัณฑ์แต่เป็นสิ่งจำเป็น (Necessary But Non Value Added : NNVA) ในกระบวนการผลิต เป็นความสูญเสียเปล่าแต่อาจจำเป็นต้องยอมให้เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ลักษณะงานสูญเสียเปล่าเหล่านี้อาจจะไม่สามารถกำจัดออกไปได้ แต่สามารถทำให้ลดลงได้

2.3 กิจกรรม หรือ ลักษณะงานที่ไม่เกิดการเพิ่มมูลค่ากับผลิตภัณฑ์ (Non Value Added : NVA) ถือเป็นความสูญเสียเปล่าและจำเป็นต้องกำจัดออกไปจากการดำเนินงานทันที อาทิ เวลาในการรอคอย การทำงานหรือกิจกรรมเดียวกันซ้ำๆ (Double Handling)

### 3 การสร้างให้เกิดการไหล (Flow)

การไหลของงาน (Flow) เป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบลีน การไหล เป็นการแสดงว่าชิ้นงานควรไหลผ่านกระบวนการเพิ่มคุณค่าอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ โดยไม่มีการหยุดการผลิตด้วยเหตุขัดข้องใดๆ (พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. 2548) ทำให้ปราศจากการรอคอยซึ่งจะนำไปสู่การมีปริมาณสินค้าคงคลังเป็นศูนย์ หลักการและเครื่องมือที่ใช้สำหรับการไหลในการดำเนินการผลิต คือ

3.1 การไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow) สามารถทำได้ดังนี้ คือ

3.1.1 อย่าให้เครื่องจักรว่างงานด้วยเหตุอันใดก็ตาม (Idle)

3.1.2 หากเครื่องจักรเสีย (Breakdown) หรือออกนอกการควบคุม (Out of control) ต้องแก้ไขสู่สภาวะปกติให้เร็วที่สุด

3.1.3 การบำรุงรักษาเครื่องจักรเชิงป้องกัน (Preventive Maintenance: PM) เป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาให้น้อยที่สุด แม้ว่าจะอยู่ในแผนการผลิตก็ตาม

3.1.4 อย่าทำให้เกิดการรอคอยงาน โดย จัดการผลิตของแต่ละกระบวนการให้มีความสมดุลกัน (Line Balancing) ซึ่งจะทำให้การเกิดคอขวดลดลง (Bottleneck) และไม่มีงานรอระหว่างกระบวนการ (Work in process : WIP)

3.1.5 อย่าขัดจังหวะการผลิต ด้วยเหตุอันใดก็ตาม

3.1.6 ลดปริมาณการขนย้าย

3.1.7 ลดการเก็บงานเพื่อรอการผลิต

3.1.8 จัดผังการผลิตในโรงงาน (Line Layout) ให้เหมาะสม

### 3.2 แนวคิดการปรับเรียบการผลิต (Heijunka)

การควบคุมการปรับเรียบการผลิตทำให้ปริมาณการผลิตกับปริมาณความต้องการของลูกค้าใกล้เคียงกัน เพื่อป้องกันความสูญเปล่าจากการผลิตที่มากเกินไป (Overproduction) การปรับเรียบการผลิตที่เหมาะสม ทำให้สามารถสลับเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ได้ง่าย ส่งผลให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการผลิต

### 4 การดึง (Pull)

เป็นการผลิตสินค้าเฉพาะตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการและในเวลาที่ลูกค้าต้องการ หลักการนี้เสนอให้ผู้ผลิตดำเนินการผลิตจากกระบวนการท้ายสุด ไล่ย้อนมายังกระบวนการแรกสุดของสายการผลิต (Work Backward) เป็นการนำความต้องการของลูกค้า (Customer Requirements) มาเป็นตัวกำหนดการทำงานหรือการผลิต การผลิตสินค้าจะเกิดขึ้นเมื่อลูกค้าต้องการจริง ๆ ไม่ใช่การผลิตจากแผนการผลิต (Master Production Plan : MPS) หรือ ผลิตตามการพยากรณ์ยอดขาย (Sales Forecast) ระบบดึงใช้กับทั้งลูกค้าภายนอก (External Customer) ซึ่งก็คือ บริษัทหรือลูกค้าที่ซื้อสินค้าจากเรา และกับทั้งลูกค้าภายใน (Internal Customer) ก็คือ บุคคลหรือหน่วยงานที่ได้รับผลกระทบต่อจากการทำงานของเรานั่น หมายถึงผู้ที่อยู่กระบวนการถัดจากเรา

การผลิตสินค้าที่ยังขายไม่ได้ ผลิตเพื่อเก็บและรอการขาย (Made To Stock) ถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากการรอคอย (Waiting) ดังนั้นการที่ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าของกระบวนการ คือ การทำการผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้น และผลิตในจำนวนที่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการ (ลูกค้า หมายถึง ทั้งลูกค้าภายในและภายนอก) เป็นการผลิตในลักษณะของการผลิตตามสั่ง (Made To Order) “อย่าผลิตอะไรทั้งสิ้นจนกว่าสิ่งนั้นจะเป็นที่ต้องการ แล้วจึงค่อยผลิตมันขึ้นมาอย่างรวดเร็วที่สุด” เป็นข้อสรุปถึงการดำเนินงานแบบใหม่ของ เครื่องขึ้นรูปชิ้นงานขนาดใหญ่ (Bumper Works) ของบริษัท โตโยต้า ในช่วงกลางปี ค.ศ. 1992

ดังนั้นจึงมีการนำแนวคิดของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time) มาใช้ในการสร้างความสมดุลของปริมาณการผลิต โดยใช้ Takt Time เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล ซึ่งในระบบการผลิตแบบลีน Takt Time เป็นเครื่องมือที่เป็นตัวกำหนดอัตราการผลิต การประเมินสภาพการผลิต การคำนวณแนวทางการทำงาน การพัฒนาเส้นทางสำหรับการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์ ซึ่งนำไปสู่การค้นหาคำตอบและหาข้อบกพร่องที่ต้องการ

### 5. ความสมบูรณ์แบบ (Perfection)

เป็นการพยายามเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับสินค้ามากที่สุด โดยผ่านการพัฒนาปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยค้นหาความสูญเปล่า (Waste) ให้พบและกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่อง ใช้แนวคิดของ PDCA (Plan-Do-Check-Act) การทำให้ประสบความสำเร็จได้นั้นเป็นผลมาจากการทำงานที่มีประสิทธิภาพ (พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. 2548)

แนวคิดการผลิตแบบลีนมุ่งเน้น องค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ 1. บรรลุถึงการออกแบบผลิตภัณฑ์และกิจกรรมในกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นกระบวนการเพิ่มคุณค่าในสายตาลูกค้า 2. เป็นการวางโครงสร้างระบบการไหลอย่างต่อเนื่อง ระบบคงคลังเป็นศูนย์ การผลิตทันเวลาพอดี ของเสียเป็นศูนย์ และ 3. ความสมบูรณ์แบบ คือ การเพิ่มคุณค่ามากที่สุดโดยการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องหรือ Kaizen ดังนั้นการดำเนินงานขึ้นไปควรคำนึงถึงการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องที่เป็นไปได้ เป้าหมายสูงสุดของแนวคิดการผลิตแบบลีน คือ การสร้างให้เกิดการไหลแบบที่ละชิ้น (One – Piece Flow) เพื่อใช้ในการดำเนินการทางธุรกิจในทุกประเภท โดยการจัดการดำเนินการและเวลาที่สูญเปล่าซึ่งไม่ได้เป็นการเพิ่มคุณค่าให้แก่สินค้านั้นออกไป (พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. 2548)

### ความสูญเปล่า ทั้ง 8 ประการ

ความสูญเปล่าที่แฝงอยู่ในกระบวนการผลิต ก่อให้มีต้นทุนการผลิตสูงเกินกว่าที่ควรจะเป็น อาจเป็นผลมาจากกระบวนการผลิตที่ไม่ดี ผู้ปฏิบัติงานต้องเสียเวลาแก้ปัญหาอย่างวุ่นวาย เป็นเหตุให้คุณภาพในการผลิตต่ำลง ส่งผลให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการผลิต

ความสูญเปล่า (Waste / Muda) คือ กิจกรรม ขั้นตอน หรือกระบวนการที่มีการใช้ทรัพยากร แต่ไม่ได้สร้างคุณค่า (Value) เพิ่มให้กับลูกค้า ซึ่งไคเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. (2548) กล่าวว่า ไทอิชิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ได้ระบุถึงความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตใน The Toyota Production System ไว้ 7 ประการ ได้แก่

#### 1. ความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตที่มากเกินไป (Over-Production)

ความพยายามในการใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้มากที่สุด โดยไม่คำนึงถึงความสามารถในการรับงานต่อหรือเป็นการผลิตที่เร็วเกินกว่าที่กระบวนการถัดไปต้องการ ส่งผลให้การทำงานเป็นไปแบบไม่ต่อเนื่องกัน กระบวนการผลิตจึงไม่สมดุล เกิดเป็นงานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP) ที่รอการถูกนำไปใช้งาน ส่งผลให้เกิดความต้องการใช้พื้นที่ในการจัดเก็บพื้นที่ทำงานส่วนหนึ่งก็จะหายไป บางครั้งของเสียจากกระบวนการก่อนหน้านี้ยังไม่ได้รับการแก้ไข เป็นการแบกรับต้นทุนที่เกิดขึ้น

#### 2. ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Waiting)

ในกระบวนการผลิตนั้นประกอบด้วยหลายขั้นตอน หากเราไม่สามารถจัดการและควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการทำงานที่ดีพอ ก็อาจทำให้กระบวนการผลิตขาดความสมดุลและ

สิ้นไหล ซึ่งจะก่อให้เกิดการรอคอยในหลายด้าน ส่งผลให้สูญเสียเวลา การผลิตล่าช้าและประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานต่ำลงเนื่องจากพนักงานไม่ทราบถึงแผนงานและเป้าหมายในการผลิตที่แน่นอน

3. ความสูญเสียเนื่องจากกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนมากเกินไปหรือการผลิตด้วยวิธีที่ไม่ถูกต้อง (Over processing or incorrect Production) เกิดจากการออกแบบขั้นตอนหรือกระบวนการในการผลิตที่ไม่เหมาะสม อาจเป็นการเพิ่มของเสียในโรงงาน เพิ่มต้นทุนการผลิต และยังมีผลต่อการส่งมอบที่ไม่ทันเวลา อาทิ

- การมีขั้นตอนต่างๆ ที่ไม่มีความจำเป็นเพื่อผลิตชิ้นส่วนต่างๆ
- การดำเนินการผลิตโดยขาดประสิทธิภาพ มักเกิดจากวิธีการแปรรูปชิ้นงาน หรือการเสียเวลาซ่อมชิ้นงาน และการทำงานที่ซ้ำซ้อนกันของแต่ละแผนก เช่น กระบวนการตรวจสอบของฝ่ายผลิตและฝ่ายตรวจคุณภาพ
- การผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงเกินความจำเป็น
- การตรวจสอบที่มากเกินไปหรือมีทุกจุดในกระบวนการ

4. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Movement) การเคลื่อนไหวที่มากเกินไปถูกพบเห็นได้ทั่วไปภายในโรงงาน เช่น การมองหา การเอื้อมเพื่อหยิบจับ การเดิน การเคลื่อนย้ายสิ่งของโดยไม่ใช้เครื่องมือที่เหมาะสมช่วย และการทำงานที่ขาดมาตรฐานการทำงาน จึงเกิดการใช้เวลาในการทำงานมากและไม่เท่ากันในแต่ละครั้งของการผลิต พนักงานเกิดความเมื่อยล้า และอาจส่งผลต่อคุณภาพของชิ้นงานไม่สม่ำเสมอ ทำให้เกิดของเสียจำนวนมาก

5. ความสูญเสียเนื่องจากการเคลื่อนย้ายหรือการขนย้ายที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Transportation) ไม่ว่าจะเป็นการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการหนึ่งไปยังอีกกระบวนการ เพื่อที่จะให้การผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง บ่อยครั้งที่พบการใช้เส้นทางไม่เหมาะสมและเกิดการขนย้ายที่ซ้ำซ้อน ส่งผลให้สูญเสียเวลาในการผลิต และเกิดต้นทุนจากการขนส่ง

6. ความสูญเสียเนื่องจากสินค้าคงคลัง (Excess Inventory) หรือ งานระหว่างกระบวนการผลิต (WIP inventory) ที่มากเกินไป การมี วัตถุดิบ ชิ้นงานระหว่างการผลิต หรือ สินค้าสำเร็จรูปที่มากเกินไป ส่งผลให้เวลานำ (Lead Time) เพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่การทำงานลดลง โดยเฉพาะงานระหว่างการผลิต (Work in process) ต้นทุนในการจัดเก็บเพิ่มขึ้น ใช้ระยะเวลาในการปรับตั้งเครื่องจักรนานขึ้น

7. ความสูญเสียเนื่องจากงานเสีย (Defects)

หมายถึง ความสูญเสียที่เกิดเนื่องจากงานเสียรวมถึงการที่ไม่สามารถแก้ไขงานเสียนั้นได้ทันที โดยเฉพาะเมื่อมีการผลิตเป็นล็อตใหญ่ จะส่งผลให้มีงานค้างในกระบวนการผลิตมาก และยากต่อการตรวจพบงานเสีย ถือเป็นความสูญเสียทั้งด้านเวลาและความพยายาม

ต่างๆ เนื่องจากของกลุ่มนี้ถูกเพิ่มคุณค่าให้กับตัวมันไปแล้ว แต่ไม่สามารถนำไปจำหน่ายได้ จึงส่งผลให้เกิดเป็นความสูญเสียเปล่า ของเสียจำนวนมากมักเกิดจากการตรวจสอบที่ผิดพลาดและความไม่ใส่ใจของผู้ปฏิบัติงาน

8. ความสูญเสียเนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ของพนักงานที่ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ (Unused Employee Creativity) ถือเป็นความสูญเสียเปล่าด้านทักษะ ความคิด พัฒนาการ เวลา และโอกาสในการเรียนรู้ เป็นความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากการไม่ใช้ศักยภาพการไม่ใช้ศักยภาพของผู้ปฏิบัติงานอย่างเต็มที่ (James P. Womack; Daniel T. Jones; and Daniel Roos. 2008) ซึ่งการใช้คนไม่เต็มศักยภาพ มักเกิดจากการขาดความใส่ใจในการคัดเลือกผู้ปฏิบัติงาน ใช้คนไม่ถูกกับงานและหน้าที่ ละเลยในเรื่องการฝึกอบรมและพัฒนาผู้ปฏิบัติงาน (กณิศา วีระพัฒนานันท์. 2554)

แทปป์ ดอน; และ คนอื่นๆ. (2550) ให้ความเห็นว่า การจัดกลุ่มของความสูญเสียเปล่า จะช่วยให้สามารถเรียนรู้วิธีการจัดการกับความสูญเสียเปล่าได้มากขึ้น โดยจะแบ่งความสูญเสียเปล่าออกเป็น 3 ระดับ ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับของความสูญเสียเปล่า

| ระดับของความสูญเสียเปล่า                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ระดับที่ 1<br>ความสูญเสียเปล่าเบื้องต้น                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ระดับที่ 2<br>ความสูญเสียเปล่าที่เกิดจากกระบวนการและวิธีการ                                                                                                                                                                                                                                                                       | ระดับที่ 3<br>ความสูญเสียเปล่าเล็กๆ น้อยๆ ที่เกิดขึ้นภายในกระบวนการผลิต                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● ในระหว่างการทำงาน               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ผังโรงงานไม่ดี</li> <li>- ชิ้นงานไม่เป็นที่ยอมรับ</li> <li>- ส่งชิ้นงานกลับคืน</li> <li>- แกะไขงาน</li> <li>- ผลิตภัณฑ์ได้รับความเสียหาย</li> <li>- ขนาดของบรรจุภัณฑ์</li> <li>- ขนาดของร่นการผลิต</li> <li>- แสงสว่างไม่เพียงพอ</li> <li>- อุปกรณ์ไม่สะอาด</li> <li>- ไม่มีการจัดส่งวัตถุดิบไปยังจุดที่ใช้งาน</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● ใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรนาน               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ออกแบบสถานที่ปฏิบัติงานไม่ดี</li> <li>- ไม่มีการซ่อมบำรุง</li> <li>- การเก็บสินค้าชั่วคราว</li> <li>- มีปัญหาเกี่ยวกับอุปกรณ์</li> <li>- วิธีการปฏิบัติงานไม่ปลอดภัย</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● การก้มและการเอี้ยว               <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีการช้าช้อนในการส่ง</li> <li>- มีการเดินมากเกินไป</li> <li>- ต้องมองหาวัตถุดิบ</li> <li>- งานเอกสาร</li> <li>- ความรวดเร็วและการป้องกันวัตถุดิบ</li> <li>- ไม่มีมาตรฐานในการปฏิบัติงาน (SOP)</li> </ul> </li> </ul> |

ที่มา : แทปป์ ดอน; และ คนอื่นๆ. (2550). Value Stream Management. หน้า

### เครื่องมือและเทคนิคของระบบการผลิตแบบลีน

การปรับเปลี่ยนรูปแบบการผลิตขององค์กร ต้องใช้เวลาและองค์ประกอบหลายด้านซึ่งมักประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ อาทิ การปรับปรุงสถานที่ การให้บริการลูกค้า การปรับปรุงผลิตภัณฑ์ การจัดการความสูญเปล่า และมุ่งป้องกันไม่ให้เกิดปัญหาเดิมเกิดขึ้นซ้ำอีก

รัสเซลล์ เอสโรเบอธา และ เทเลอร์ ดับบลิวเบอนาร์ด (Russell S. Roberta; and Taylor W. Bernard. 2009) ได้นำเสนอถึงหลักการ เครื่องมือและเทคนิค ในการทำให้บรรลุเป้าหมายของลีน โดยเขาทำการแบ่งองค์ประกอบพื้นฐานในการดำเนินงานแบบลีน ออกเป็น 3 ระยะ ดังแสดงในตารางที่ 6 อีกทั้ง กรีนี่ และ โอโรก (Greene; and O'Rourke. 2006) ได้มีการพัฒนาเครื่องมือของการผลิตแบบลีน ว่ามีทั้งหมด 27 ชนิด และทำการจำแนกออกเป็น 4 ประเภท ตามผลที่ได้จากการใช้เครื่องมือ ดังนี้

ตารางที่ 6 ระยะของการดำเนินงาน เครื่องมือและเทคนิค ที่ทำให้ถึงเป้าหมายของลีน

| วัตถุประสงค์ และ ระยะ                                                     | แนวคิดของลีน                                                                                                                                     | เครื่องมือสนับสนุน และ เทคนิค                                                                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เป้าหมาย (Gold)<br>- ขจัดความสูญเปล่า<br>(Eliminate Waste)                |                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แผนภาพสายธารคุณค่า (VSM)</li> <li>- หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่า</li> <li>- แผนภูมิแก๊งปลา (Fishbone Diagram)</li> </ul>                                           |
| พื้นฐาน (Foundation)<br>- การจัดการสถานที่ทำงาน<br>(Workplace Management) |                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- ศึกษาท่าทางการทำงาน<br/>(Motion Study)</li> <li>- การควบคุมด้วยสายตา</li> <li>- Kaizen</li> <li>- 5 ส. (5'S)</li> <li>- การป้องกันเชิงคาดการณ์(Poka-Yoke)</li> </ul> |
| ระยะที่ 1 (Phase 1)<br>- การสร้างความยืดหยุ่น<br>(Increase Flexibility)   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงงานยืดหยุ่น<br/>(Flexible resources)</li> <li>- การจัดสายการผลิตแบบเซลล์(Cellular Layout)</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- การผลิตแบบผสมรุ่น</li> <li>- การปรับเรียบการผลิต (Hejunka)</li> <li>- การลดเวลาปรับตั้งเครื่องจักร</li> </ul>                                                        |

ตารางที่ 6 ระยะของการดำเนินงาน เครื่องมือและเทคนิค ที่ทำให้ถึงเป้าหมายของลีน (ต่อ)

| วัตถุประสงค์ และ ระยะ                                                          | แนวคิดของลีน                                                                                                              | เครื่องมือสนับสนุน และ เทคนิค                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ระยะที่ 2 (Phase 2)<br>- ปรับปรุงอัตราการไหล<br>(Smooth Production Flow)       | - ระบบการผลิตแบบดึง(Pull System)<br>- คัมบัง (Kanbans)<br>- ปริมาณการผลิตขนาดเล็ก<br>(Small lot sizes)<br>- Quick set-ups | - การปรับรุ่น/การเปลี่ยนแม่พิมพ์อย่างรวดเร็ว (SMED)<br>- การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow)<br>- วิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน<br>(Work Standardization)                        |
| ระยะที่ 3 (Phase 3)<br>- การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง<br>(Continuous Improvement) | - การบำรุงรักษาเชิงป้องกัน (TPM)<br>- การรักษาคุณภาพอย่างคงที่ (Quality at the source)<br>- การผลิตแบบอัตโนมัติ           | - Kaizen<br>- การวิเคราะห์รากเหง้าของปัญหา<br>- การทำวงจรคุณภาพ Deming Cycle (PDCA Cycle)<br>- ใช้เครื่องมือทางสถิติควบคุมกระบวนการ (SPCC)<br>- การแก้ไขปัญหาอย่างเป็นทีม |

ที่มา : Atiqah Ismail. (2013). **Quality and Process Improvement : Lean Manufacturing and Six Sigma**. Online.

จากตารางข้างต้น เป้าหมายสูงสุดของลีน คือการกำจัดความสูญเปล่าทั้งหมดที่เพิ่มต้นทุนหรือเวลาโดยปราศจากการเพิ่มคุณค่าให้แก่ชิ้นงาน ดังนั้นการที่เราจะมองเห็นภาพรวมของกิจกรรมต่างๆของกระบวนการผลิตรวมไปถึงการไหลของกระบวนการทั้งหมดได้นั้น จึงต้องใช้เทคนิคการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) และสิ่งแรกที่เราควรทำในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นตามแนวคิดลีนได้สำเร็จนั้น คือ การสร้างแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อให้มองเห็นถึงเส้นทางการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลที่อยู่ตลอดทั้งกระบวนการผลิต (ไลเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. 2548)

ผู้ศึกษาวิจัยขออนุญาตนำเสนอถึงเครื่องมือบางตัวที่จะนำไปสู่การปรับปรุงระบบการผลิตที่มีอยู่เดิมให้เป็นระบบการผลิตแบบลีน ดังนี้

#### 1. เครื่องมือที่ช่วยลดเวลาในการทำงาน (Throughput rate)

##### 1.1 การจัดสายการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Layout)

สายการผลิตแบบเซลล์เป็นผังของโรงงานชนิดหนึ่ง ซึ่งนำเครื่องจักรมาวางไว้ใกล้ตามลำดับของการผลิต (Process Sequence) หรือตามทิศทางเดินของชิ้นงาน (Material

Flow) โดยจะมีคน เครื่องมือ และอุปกรณ์ เป็นของตนเอง โดยทั่วไปจะมี 3-12 คน และ 5-15 สถานีทำงาน (Work Station) ถูกจัดไว้รวมกันในหนึ่งเซลล์ และจะถูกกำหนดไว้แน่นอนว่าเซลล์นี้จะต้องผลิตสินค้าอะไรหรือรุ่น (Model) ไหน แต่สามารถเปลี่ยนชนิดของสินค้าในการผลิตได้ หากว่าสามารถใช้เครื่องจักรร่วมกันในเซลล์นั้น ๆ ได้ เซลล์จำเป็นต้องทำให้สมดุล (Line Balancing) เพื่อรักษาการไหล (Flow) ที่ดีของงาน และควรใช้สายการผลิตแบบเซลล์ร่วมกับระบบคัมบัง (Kanban) เพื่อให้เกิดการผลิตแบบดึง (Pull) ตามแนวคิดของลีน ซึ่งไม่จำเป็นว่าทุกโรงงานที่จะมีระบบการผลิตแบบลีนต้องจัดสายการผลิตแบบเซลล์ บางลักษณะของผลิตภัณฑ์อาจไม่เหมาะสมสำหรับเซลล์ก็ได้ ให้ใช้หลักการของลีน ไม่ว่าจะเป็นระบบคัมบังการผลิตที่เน้นการไหลของงาน การจัดการกับคอขวดกับผังโรงงานที่เป็นอยู่ปัจจุบัน

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ของรูปแบบการผลิตกับเลย์เอาต์

| รูปแบบการผลิต     |                         |                     | รูปแบบของเลย์เอาต์                           |
|-------------------|-------------------------|---------------------|----------------------------------------------|
| ช่วงเวลาการผลิต   | ชนิดและปริมาณการผลิต    | วิธีลำเลียงสิ่งของ  |                                              |
| ผลิตตามคำสั่งผลิต | ผลิตหลายชนิด ปริมาณน้อย | ผลิตแบบแยกตามรายการ | เลย์เอาต์แบบยึดอยู่กับที่ (Fixed Layout)     |
|                   |                         | ผลิตแบบลวด          | เลย์เอาต์แบบแยกตามฟังก์ชัน (Process Layout)  |
| ผลิตแบบคาดการณ์   | ผลิตน้อยชนิด ปริมาณมาก  | ผลิตแบบต่อเนื่อง    | เลย์เอาต์แบบแยกตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) |

ที่มา : โอภาว มาซากิ. (2553). การปรับปรุงเลย์เอาต์โรงงาน. หน้า 62.

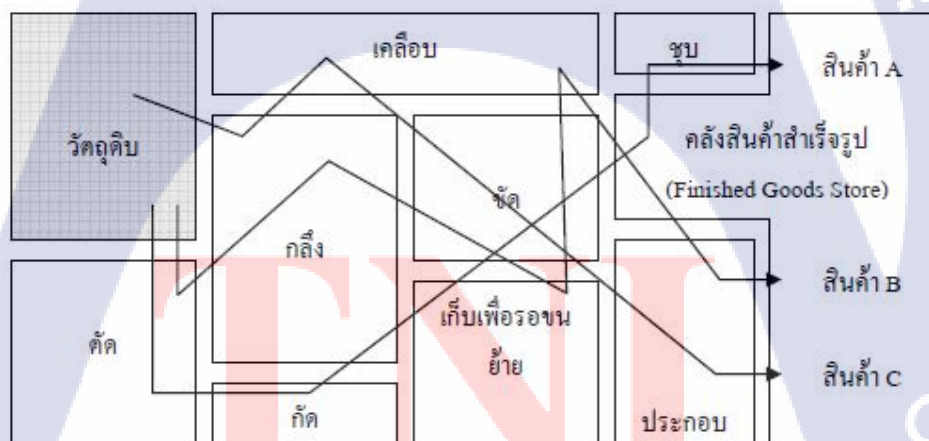
เลย์เอาต์ของโรงงาน(Plant Layout) คือการจัดวางตำแหน่งของคน วัตถุติดและเครื่องจักรของโรงงานให้อยู่ในตำแหน่งต่าง ๆ เพื่อการผลิตอย่างเหมาะสมที่สุด โดยทั่วไปสามารถแบ่งผังในโรงงานออกได้เป็น 2 ชนิดหลัก ได้แก่

1.1.1 ผังโรงงานแบบกระบวนการ (Process Layout/Functional Layout/Job Shop) เป็นการแบ่งกลุ่มเครื่องจักรโดยจัดให้เครื่องจักรชนิดเดียวกันอยู่ในบริเวณเดียวกันตามลักษณะของงาน ทำการผลิตโดยให้วัตถุดิบเคลื่อนที่ผ่านไปยังแต่ละเครื่องจักรและแต่ละหน่วยงาน ผังแบบนี้จะทำให้โรงงานถูกแบ่งออกเป็นแผนกต่าง ๆ จะมีการผลิตสินค้าได้หลายชนิดในแผนก (Shop) ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 6 การวางแผนแบบนี้เหมาะกับการผลิตสินค้าที่จำนวนไม่มาก หรือขนาดของสินค้าไม่แน่นอน แต่สามารถทำการผลิตสินค้าได้หลายชนิด

1.1.2 ผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout/Flow Shop) เป็นการจัดวางตำแหน่งของเครื่องจักรให้วางเรียงตามลำดับของขั้นตอนการผลิตหรือตามทิศทางการไหลของชิ้นงาน (Material Flow) นั่นเอง วัตถุประสงค์จะถูกเคลื่อนย้ายที่ละ 1 ชิ้น ไม่ใช่ทั้งล็อต การเคลื่อนย้ายมักใช้สายพานซึ่งใช้พลังงานในการขับเคลื่อน หรือใช้การส่งของด้วยคน ในบริเวณหนึ่งจะผลิตสินค้าเพียงอย่างเดียว ถ้ามีสินค้าหลายชนิดก็จะมีหลายบริเวณ ดังแสดงในรูปที่ 7 การจัดสายการผลิตแบบเซลล์จัดอยู่ในผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ ตัวอย่างสายการผลิตแบบเซลล์แสดงในรูปที่ 8 จากภาพจะเห็นได้ว่าในหนึ่งห้องจะมีอยู่หนึ่งเซลล์ ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นเช่นนี้เสมอ ในหนึ่งห้องอาจมีหลายเซลล์ได้ ขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่มีอยู่และความต้องการ (Demand) เป็นสำคัญ การวางผังแบบนี้เหมาะกับการผลิตสินค้าชนิดเดียว หรือสินค้าน้อยชนิด แต่ทำการผลิตเป็นจำนวนมากและทำการผลิตในพื้นที่เฉพาะของสินค้านั้นๆ

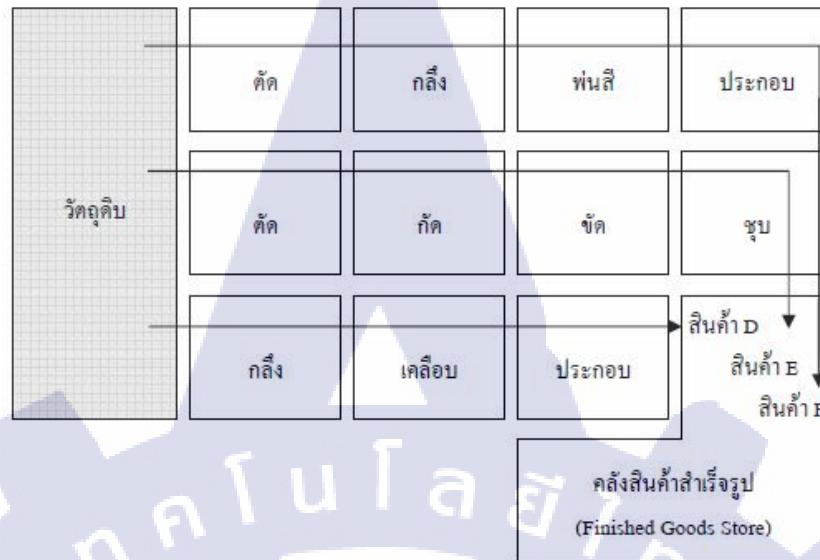
การวางผังโรงงานที่ดีต้องสอดคล้องกับระบบการผลิต ซึ่ง โอภาวะ มาซากิ (2553) กล่าวว่า การวางผังโรงงานนั้นมี 4 แบบ ได้แก่

- การวางผังโรงงานแบบตามกระบวนการผลิต (Process Layout)
- การวางผังโรงงานแบบตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)
- การวางผังโรงงานแบบผสม (Mixed Layout)
- การวางผังโรงงานแบบชิ้นงานอยู่กับที่ (Fixed Position Layout)



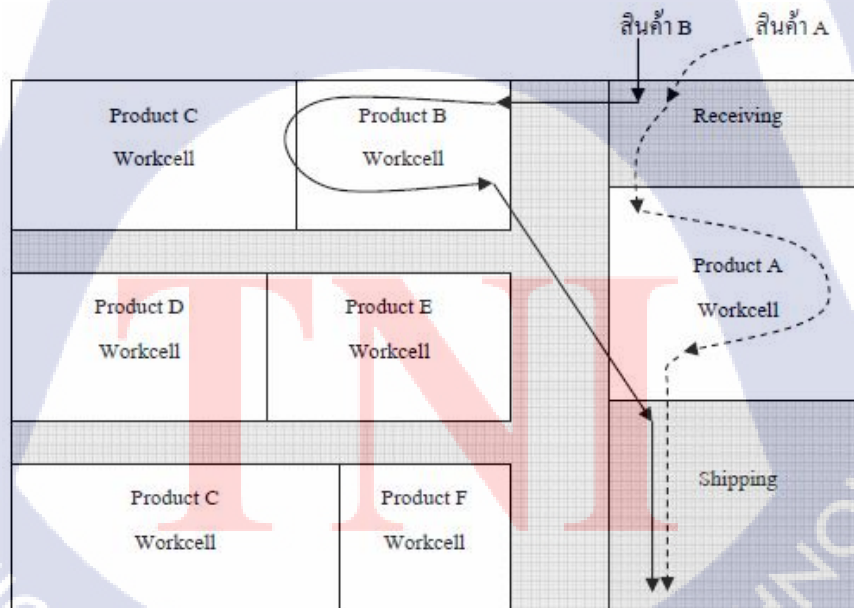
รูปที่ 6 ผังโรงงานแบบกระบวนการ (Process Layout)

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2549). รู้จัก... ระบบการผลิตแบบสีน. หน้า 74.



รูปที่ 7 ผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2549). รู้จัก... ระบบการผลิตแบบลีน. หน้า 74.



รูปที่ 8 ผังโรงงานแบบเซลล์ (Cellular Layout)

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2549). รู้จัก... ระบบการผลิตแบบลีน. หน้า 75.

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบชนิดของผังโรงงาน

|                       | Functional Layout | Cellular Layout       |
|-----------------------|-------------------|-----------------------|
| การเดินทางระหว่างแผนก | มาก               | น้อย                  |
| เส้นทาง               | วกวน              | แน่นอน เป็นระเบียบมาก |
| งานรอคิวผลิต          | 12-30             | 3-5                   |
| การตอบสนองลูกค้า      | สัปดาห์           | ชั่วโมง               |
| รอบสินค้าคงคลัง       | 3-10              | 15-60                 |
| การควบคุมการผลิต      | ยาก               | ง่าย                  |
| การทำงานเป็นทีม       | ไม่ส่งเสริม       | ส่งเสริม              |
| Quality Feedback      | วัน               | นาที                  |
| ทักษะ                 | แคบ               | กว้าง                 |
| การใช้เครื่องจักร     | 85-95%            | 70-80%                |

ที่มา : นิพนธ์ บัวแก้ว. (2549). รู้จัก... ระบบการผลิตแบบลีน. หน้า 76.

## 1.2 มาตรฐานในการทำงาน (Work Standardization)

การมีมาตรฐานในการทำงานอาจนับเป็นขั้นต้นๆ ของการเพิ่มผลผลิต เนื่องจากจะทำให้สามารถควบคุมการทำงานและควบคุมผลของงานได้ง่ายขึ้น รวมถึงใช้สื่อถึงการปฏิบัติงานกับพนักงานได้ง่ายขึ้นด้วย การมีมาตรฐานการทำงาน คือ การมีระบบเอกสาร (Documentation) อ้างอิงไว้เป็นมาตรฐาน (Standard) สำหรับการทำงานและปฏิบัติตามมาตรฐานนั้น ซึ่งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใด ๆ ก็ต้องดำเนินการแก้ไขหรือปรับปรุงเอกสารและทำการอบรมพนักงานให้ทำตามมาตรฐานนั้นๆ ตัวอย่างของมาตรฐานการทำงานก็คือคู่มือการทำงาน (Work Instruction) ต่างๆ นั่นเอง

## 2. เครื่องมือที่ใช้เพื่อปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

### 2.1 ไคเซ็น (Kaizen)

เป็นภาษาญี่ปุ่น มีความหมายว่า “การปรับปรุงอย่างต่อเนื่องตลอดไป (Continuous Improvement)” Kai หมายถึง การเปลี่ยนแปลง(Change) และ Zen หมายถึง ดี (Good) แนวคิดไคเซ็นนั้นมุ่งเน้นความร่วมมือร่วมใจ(Participation) ของทุกคนในองค์กรเป็นหลัก (มณฑา อินทรปรีชา. 2555) กล่าวว่า แนวคิดหลักของไคเซ็นเน้นที่กระบวนการ ดังนั้น

กระบวนการควรถูกชี้ชัดและทำการปรับปรุงแก้ไขความผิดพลาดในกระบวนการอย่างชัดเจน เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง หลักการสำคัญในการปฏิบัติงานแบบไคเซ็น มีดังนี้

2.1.1 สังเกตสภาพปัจจุบันในการทำงานที่ก่อให้เกิดปัญหาหรือเกิดการสูญเสียที่ไร้ประโยชน์

2.1.2 วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจากวิธีการทำงานที่ไร้ประโยชน์

2.1.3 ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ โดยอาจนำเอาหลักการ ECRS มาปรับใช้ เพื่อเริ่มต้นปรับปรุงกระบวนการ โดยประกอบด้วย

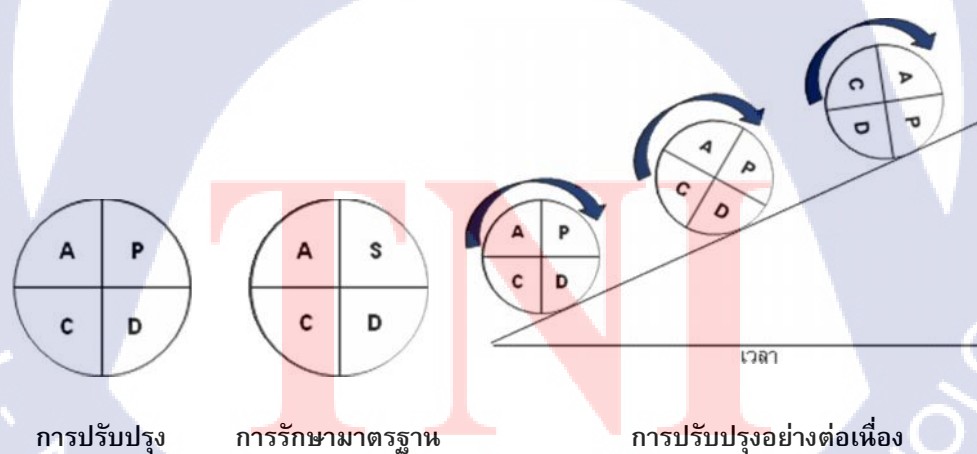
- Eliminate : เป็นการตัดขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นในกระบวนการออกไป

- Combine : การรวมขั้นตอนการทำงานเข้าด้วยกัน เพื่อประหยัดเวลาหรือแรงงานในการทำงาน

- Rearrange : เป็นการจัดลำดับงานใหม่เพื่อให้เกิดความเหมาะสม

- Simplify : เป็นการปรับปรุงวิธีการทำงาน หรือสร้างอุปกรณ์เพื่อช่วยให้ทำงานได้ง่ายขึ้น

2.1.4 ประเมินคุณค่าหรือประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำงานวิธีใหม่  
ขั้นแรกในกระบวนการไคเซ็น คือการกำหนดวงจร PDCA (วงจรคุณภาพตามแนวคิดของเดมมิง) ซึ่งเป็นวงล้อที่เปรียบเสมือนการประกันความต่อเนื่องของการดำเนินกิจกรรมไคเซ็น วงจร PDCA (Plan-Do-Check-Act) แสดงตามรูปที่ 9



รูปที่ 9 วงจรการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง PDCA

ที่มา : มณฑา อินทรปรีชา. (2555). การประยุกต์ใช้เทคนิคลีนในการลดเวลานำของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. หน้า 37.

จากรูปวงจร PDCA จะเริ่มหมุนและมีการหมุนอย่างต่อเนื่อง เพื่อค่อยๆปรับปรุงเป้าหมาย

**P - Plan:** เป็นช่วงของการวางแผนเพื่อกำหนดเป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุง

มีการศึกษาปัญหาหรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุงและจัดทำมาตรวัดสำคัญ (Key Metrics) สำหรับติดตามวัดผล อาทิ รอบระยะเวลาการทำงาน เวลาการหยุดเครื่อง เวลาการตั้งเครื่อง อัตราการเกิดของเสีย

**C - Check:** การตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบการทำงานเพื่อปรับปรุงแผน โดยใช้มาตรวัดที่จัดทำขึ้นตามวิธีการใหม่ เพื่อวัดประสิทธิผลของกระบวนการใหม่เทียบกับแนวทางเดิม หากผลลัพธ์จากแนวทางใหม่

**A - Act:** การจัดทำเป็นมาตรฐาน เป็นการกำหนดสมรรถนะและมาตรฐานของวิธีการในการป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นเดิมๆ หรือกำหนดให้เป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุงใหม่

การจัดการที่ดีควรเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายของ PDCA ให้เป็นไปอย่างต่อเนื่อง (มณฑา อินทปรีชา. 2555) ซึ่งโดยปกติแล้วคนส่วนใหญ่ไม่ชอบที่จะคิดค้นสิ่งใหม่ๆ ไม่ชอบการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นอะไรก็ตามที่เป็นจุดเริ่มต้นใหม่ๆ ในกระบวนการทำงานจะไม่คงที่และคงตัวจนกว่าจะหาวิธีการที่ดีที่สุดได้แล้ว และกำหนดให้เป็นมาตรฐาน (Standard) และดำเนินการรักษามาตรฐานนั้นตาม S-D-C-A ดังที่แสดงในรูปที่ 9 เพราะทุกครั้งที่มีความผิดปกติเกิดขึ้นกับสินค้า จะมีคำถามเกิดขึ้นตลอดเวลาว่า เกิดขึ้นเพราะอะไร เป็นเพราะในกระบวนการของเราไม่มีมาตรฐานใช้หรือไม่ หรือเป็นเพราะมาตรฐานที่มีอยู่ไม่เพียงพอ หรือสุดท้ายเป็นเพราะเราเองต่างหากที่ไม่ทำตามมาตรฐาน

### 3. แนวคิดและหลักการของการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management)

#### แนวคิดและหลักการของการจัดการสายธารคุณค่า

การจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) คือ แนวทางในการวางระบบให้เข้าที่ เป็นการวางแผนเพื่อรับมือกับความต้องการของลูกค้า โดยองค์กร จะต้องวางแผนว่าจะนำเครื่องมือใดมาปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อให้วัสดุไหลผ่านกระบวนการผลิตได้ตามจังหวะความต้องการของลูกค้า อันจะช่วยให้สามารถรับมือกับปริมาณความต้องการของลูกค้า ได้ง่ายขึ้น (แทปปิง ดอน; และ คนอื่นๆ. 2550) โดยทำการวางแผนดังกล่าวผ่านทางแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM)

เจมส์ วูแม็ก; แดเนียล โจนส์; และ แดเนียล รูส์ (James P. Womack; Daniel T. Jones; and Daniel Roos. 1990) กล่าวว่าแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) เป็นหลักการที่สองของการผลิตแบบลีน เพราะเรามองว่า VSM คือ เครื่องมือที่สำคัญ

ที่สุดในการปรับปรุงกระบวนการ โดยเป็นแผนภาพอย่างง่าย ที่จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการ การไหลของวัตถุดิบและข้อมูลที่น่ามาซึ่งการทำผลิตภัณฑ์(สินค้า) ตั้งแต่ขั้นตอนการรับคำสั่งซื้อ (Order) จนถึงการส่งมอบ(Deliver) ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการมองภาพรวมเพื่อใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ทำให้มองเห็นทุกอย่างในกระบวนการชัดเจน ทำให้พบความสูญเปล่า (Muda / Waste)ที่แอบซ่อนอยู่ในกระบวนการ

### **ขั้นตอนการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management)**

ขั้นตอนการจัดการสายธารคุณค่า ประกอบด้วย 8 ขั้นตอน (แทปปิ้ง ดอน; และ คนอื่นๆ. 2550)

#### **ขั้นตอนที่ 1 : การมุ่งมันสู่ “ลีน”**

การเป็นลีน ต้องใช้ความพยายามในการพัฒนาและปรับปรุงองค์กรอย่างต่อเนื่อง โดยการนำระบบการสนับสนุน และเครื่องมือต่างๆมาใช้ เพื่อให้องค์กร ก้าวขึ้นสู่แถวหน้า ดังเช่นองค์กรระดับโลก อย่างโตโยต้า

องค์กรระดับโลก หมายถึง องค์กรที่ปฏิบัติงานบนหลักของการลดต้นทุน ผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูงสุด(อัตราข้อบกพร่องหรือของเสียเป็นศูนย์) ในภาคธุรกิจของตัวเอง ปฏิบัติได้ตามข้อกำหนดด้านคุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบสินค้า อีกทั้งกำจัดความสูญเปล่าทุกชนิดออกจากสายธารคุณค่าของลูกค้า

#### **ขั้นตอนที่ 2 : การเลือกสายธารคุณค่าเพื่อการปรับปรุง**

โดยส่วนมากลูกค้าจะเป็นผู้ระบุผลิตภัณฑ์ที่ลูกค้าต้องการ แต่หากลูกค้าไม่ได้กำหนดสายธารคุณค่าให้ โดยมากจะทำการวิเคราะห์ด้วย 2 วิธี ดังนี้

1. การทำ PQ Analysis (Product-Quantity Analysis) เป็นการวิเคราะห์จากปริมาณการผลิตของผลิตภัณฑ์ โดยจะพิจารณาว่า สินค้าใดที่มีการผลิตมากพอที่จะเป็นทางเลือก การวิเคราะห์แบบ PQ จะใช้ข้อมูล 3 – 6 เดือน มาใช้เพื่อแสดงผลออกมาใช้รูปของแผนภูมิพาเรโต้ เทียบระหว่างสินค้ากับปริมาณการผลิต ผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณการผลิตสูงกว่าควรเป็นเป้าหมายสำหรับการปรับปรุง

2. การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์ (Product-Routing Analysis) ใช้ในกรณีที่การวิเคราะห์แบบ PQ ไม่สามารถสรุปผลที่ชัดเจนได้ ต้องใช้การวิเคราะห์เส้นทางของผลิตภัณฑ์มาช่วยในการเลือกสายธารคุณค่า

#### **ขั้นตอนที่ 3 : เรียนรู้เรื่องลีน**

วัตถุประสงค์หลักของขั้นตอนนี้ คือ เพื่อให้มั่นใจว่าทุกคนเข้าใจหลักการของลีน และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในการเขียนแผนภาพสถานะปัจจุบัน

โดยสามารถจำแนกถึงความสูญเสียเปล่าหรือสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดคุณค่าเพิ่มได้ เพื่อเลือกเครื่องมือที่จะนำมาปรับปรุงกระบวนการได้อย่างถูกต้อง

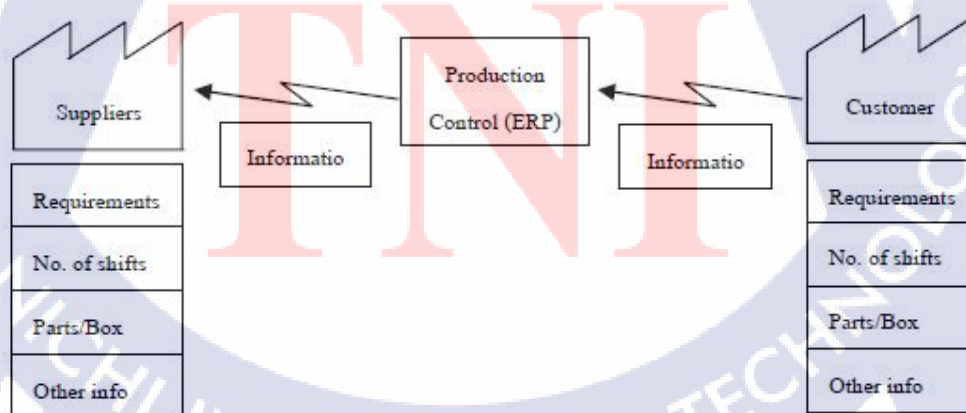
#### ขั้นตอนที่ 4 : วาดแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

แผนภาพกระบวนการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบัน เป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิต ที่แสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบ และการไหลของข้อมูลในกระบวนการผลิตตามลักษณะการทำงานจริงที่ดำเนินอยู่ในปัจจุบัน เพื่อพิจารณาว่าขั้นตอนเหล่านี้สร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้าหรือไม่ ส่งผลให้มองเห็นถึงความสูญเสียเปล่าต่างๆ ที่ซ่อนอยู่(แทบปีงดอน; และ คนอื่นๆ 2550) และหาทางกำจัดความสูญเสียเปล่าเหล่านั้นออกไป แผนภาพที่ได้จากการวาดในขั้นตอนนี้จะ

วัตถุประสงค์ในแต่ละครั้งของการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน ก็คือ ทำการเขียนทุกขั้นตอนที่อยู่ในกระบวนการลงไปตามลักษณะการทำงานจริงที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน เพื่อระบุสิ่งที่เรียกว่า “สถานะปัจจุบัน” (Current State) ซึ่งจะทำให้เห็นว่าขั้นตอนเหล่านี้สร้างคุณค่าให้แก่ลูกค้าหรือไม่ สามารถผลิตได้ผลลัพธ์ที่ดีทุกครั้งหรือไม่ (มีขีดความสามารถหรือไม่) ได้คุณภาพที่ต้องการทุกครั้งหรือไม่ และสามารถปรับเปลี่ยนจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปเป็นผลิตภัณฑ์ตัวต่อไปอย่างรวดเร็วหรือไม่ (มีความยืดหยุ่นหรือไม่) (James P. Womack; Daniel T. Jones; and Daniel Roos. 2008 : 403)

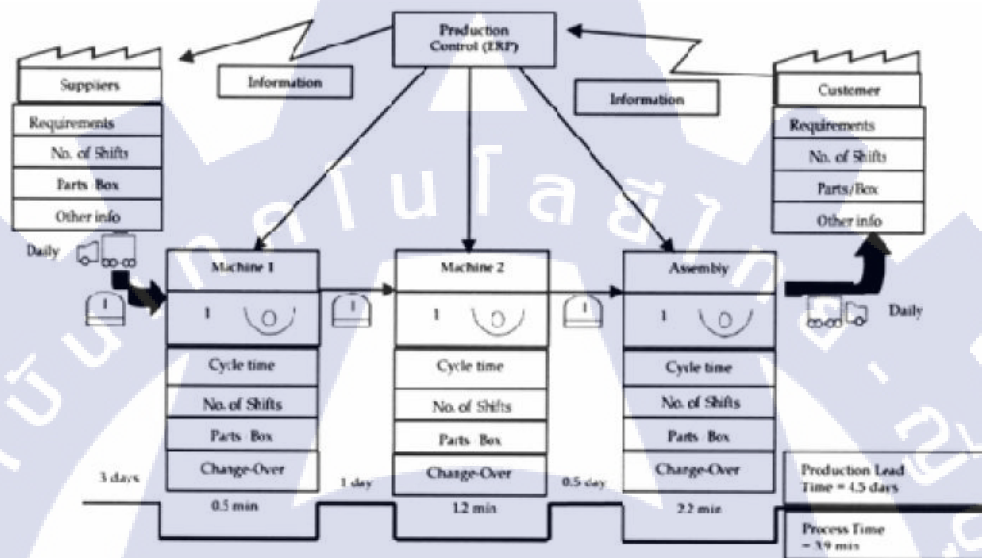
2.1 ขั้นตอนการวาดแผนภาพ แบ่งเป็น การวาดแผนผังภายนอก (External Mapping) และการวาดแผนผังภายใน (Internal Mapping)

แผนภาพภายนอก (External Mapping) เป็นการวาดแผนภาพผังที่แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์กร คือ ระหว่างโรงงานผลิตเอง กับ ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Supplier) และกับลูกค้า (Customer) ดังรูปที่ 10



รูปที่ 10 ตัวอย่าง external mapping

แผนภาพภายใน (Internal Mapping) คือ การวาดแผนภาพที่แสดงถึงกิจกรรมในกระบวนการผลิตทั้งหมดที่เกิดขึ้น เฉพาะภายในองค์กร โดยผู้วาดแผนภาพจะต้องสังเกตการณ์สิ่งต่างๆ ในกระบวนการจริง ๆ เพื่อเก็บรายละเอียดทั้งหมด การวาดต้องเริ่มที่กระบวนการหลังสุดย้อนกลับไปข้างหน้า คือ จากฝ่ายขนส่ง (Shipping) ย้อนกลับไปจนถึงการรับวัตถุดิบจากผู้จัดส่งวัตถุดิบ ดังรูปที่ 11



รูปที่ 11 ตัวอย่างแผนภาพกระบวนการผลิตในสถานการณ์ปัจจุบัน

การเขียน Current State จะทำให้เราเข้าใจถึงวิธีการดำเนินงานจริงๆ ได้อย่างลึกซึ้งมองเห็นคอขวด และงานระหว่างกระบวนการผลิต มองเห็นสิ่งที่เป็นปัญหาและแหล่งที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า เมื่อเริ่มเขียนแผนภาพสายธารคุณค่า จะต้องเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดของสายการผลิต เช่น

- Cycle Time (C/T) เวลาในการทำงานในแต่ละสถานี
- Change Overtime (C/O) ระยะเวลาในการเปลี่ยนรุ่น
- Total time per shift เวลาทำงานรวมต่อกะ
- จำนวนพนักงาน
- Process Time (P/T) เป็นเวลาต่อ Batch
- จำนวนชิ้นงานในกระบวนการ (Work in Process :WIP)
- อื่นๆ



รูปที่ 12 สัญลักษณ์ในการวาดแผนภาพสายธารคุณค่า

ที่มา: แทปโปง ดอน; และ คนอื่นๆ. (2550). **Value Stream Management**. หน้า 132.

#### ขั้นตอนที่ 5 : กำหนดมาตรวัดแบบสั้น

มาตรวัดที่เลือกใช้นั้นขึ้นอยู่กับสถานะของแต่ละองค์กร โดยมาตรวัดพื้นฐานส่วนใหญ่ มีดังนี้

- รอบการหมุนของสินค้าคงคลัง (Inventory Turns)
- จำนวนวันที่จัดเก็บสินค้าคงคลัง Day of Inventory On-hand)
- ปริมาณข้อบกพร่องต่อ 1 ล้านชิ้น (Defective Parts per Million)
- รอบเวลาที่ใช้ในการผลิตรวม (Total Cycle Time) หรือ

เวลาที่ใช้ในการเพิ่มคุณค่ารวม (Total Value Adding Time)

- เวลารวม (Total Lead Time)
- ช่วงเวลาที่เครื่องจักรใช้งานได้ (Uptime)
- การส่งมอบสินค้าตรงเวลา (On-time Delivery)

- ค่าประสิทธิผลของเครื่องจักรโดยรวม (Overall Equipment Effectiveness : OEE)
- ความสามารถในการผลิตครั้งแรกแล้วได้คุณภาพตามต้องการ (First-time-through Capability)

#### ขั้นตอนที่ 6 : วาดแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต

แผนภาพสายธารคุณค่าสถานะอนาคต เป็นการวาดแผนภาพกระบวนการผลิตใหม่ ที่ถูกปรับปรุงโดยการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆออกจากสายการผลิตตามความคิด ปรัชญาพื้นฐานของระบบการผลิตแบบลีน ผ่านวิธีการและการประยุกต์ใช้เครื่องมือของระบบการผลิตแบบลีน การปรับปรุงนี้ส่งผลให้มีโอกาสที่จะลดหรือขจัดความสูญเปล่าที่มีอยู่ออกไป เป็นผลต่อค่าเวลานำ (Lead Time) และรอบเวลาการผลิต(Cycle Time) ที่เปลี่ยนแปลงไปด้วย แต่เนื่องจากการปรับปรุงแผนผังกระบวนการผลิตนี้ยังไม่ได้นำมาใช้ในกระบวนการผลิตจริง ดังนั้นบางครั้งอาจใช้การจำลองสถานการณ์ เข้ามาช่วยเพื่อให้เห็นค่าต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป ในการจัดทำแผนภูมิสายธารคุณค่าสถานะอนาคตนั้นมีขั้นตอนในการสร้าง ได้แก่ การออกแบบแบบระบบการผลิต (Design Production System), การประยุกต์ใช้การไหล (Implement Flow), การประยุกต์ใช้ระบบดึง (Implement Total System Pull) และความพยายามให้สมบูรณ์ (Strive for Perfection) (พุทธพิพงศ์ โพธิวรพรณ. 2548)

#### ขั้นตอนที่ 7: จัดทำแผนงานไคเซ็น (Kaizen)

หมายถึง การเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงให้ดีขึ้น Kaizen มีแนวคิดให้เกิดการปรับปรุงไปเรื่อยๆอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา โดยมุ่งเน้นให้ทุกคนมีส่วนร่วม ประโยชน์ที่อาจจะได้รับจากการทำไคเซ็น อาทิ

- ระยะเวลาขนย้ายลดลง
- การใช้พื้นที่ลดลง
- รอบเวลาในการผลิต(Cycle Time) ลดลง
- ชิ้นงานออกอย่างสม่ำเสมอ
- กระบวนการผลิตสั้นลง
- ใช้ระยะเวลาในการตั้งเครื่องจักรลดลง
- คุณภาพของชิ้นงานดีขึ้น

ขั้นตอนการจัดทำแผนไคเซ็น มีดังนี้

1. ทบทวนแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต
2. สร้างแผนงานไคเซ็นประจำเดือน
3. กำหนดจุดหมายสำหรับแต่ละกิจกรรมไคเซ็นหลักๆ
4. จัดทำแผนภาพลำดับเรียงของการจัดการสายธารคุณค่าให้

สมบูรณ์

### ขั้นตอนที่ 8 : นำแผนงานไคเซ็นไปใช้

เป็นการดำเนินการปรับปรุงสายธารคุณค่าอย่างต่อเนื่อง โดยผ่านกิจกรรมไคเซ็น การจัดการสายธารคุณค่าเป็นเทคนิคในการจัดการกระบวนการและวางแผนการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง

#### 4 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มณฑา อินทรปรีชา (2555) ได้นำเทคนิค Lean Manufacturing มาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิต เพื่อลดระยะเวลานำในการผลิตที่ยาวนาน โดยนำการปรับปรุงผังการผลิต การจัดสมดุลสายการผลิต มาใช้เพื่อให้เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วขึ้น ผลจากการปรับปรุงสามารถลดจำนวนงานระหว่างทำลงได้ร้อยละ 63.90 ส่งผลให้เวลานำในการผลิตลดลงเหลือ 0.51 วันหรือ 12.20 ชั่วโมง

อิงอร เทศประสิทธิ์ (2552) ประยุกต์ใช้แนวความคิดแบบลีนมาปรับปรุงกระบวนการผลิตชิ้นส่วนคอมเพดแทนแกว โดยนำแผนภาพสายธารคุณค่า มาใช้จำแนกคุณค่าของกระบวนการผลิต ผลการศึกษาวิจัยพบว่าสามารถลดจำนวนชิ้นงานเสียเหลือร้อยละ 6 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการอบได้ถึงร้อยละ 57.89 และผลจากการกำจัดความสูญเปล่าสามารถลดเวลาการผลิตรวมจาก 33 วัน ลดเหลือ 26 วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 21.21

กณิศา ธีรพัฒนานันท์ (2554) นำเทคนิคการจัดการสายธารคุณค่ามาประยุกต์ใช้ในกระบวนการบริการ โดยใช้ VSM ในการวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาจุดคอขวด(Bottleneck) และทำการปรับปรุงให้ดีขึ้น

ลัดดา กวินกิจจาพร; และ ษิรินุช นิมิตระกุล (2555) นำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับกระบวนการผลิตเรือคายัคในบริษัทกรณีศึกษา โดยสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่า ผลการศึกษพบว่าสามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต ผลรวมของรอบเวลาในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานี และเวลาในการปรับเปลี่ยนและรอคอยก่อนเข้าสถานีการผลิต และลดความสูญเสียดังกล่าวได้ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลง และสามารถผลิตในปริมาณที่เพิ่มขึ้น

มิเชลลี อีวาน (Michelle Ewan. 2000) นำแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีนไปช่วยลดของเสียในการประกอบเครื่องบิน Boeing 717 โดยเขาทำการปรับปรุงพื้นที่สำหรับการทำงานให้ถูกใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด ผลที่ได้สามารถลดเวลาที่ใช้สร้างเครื่องบิน Boeing 717 ลงได้ 4 วัน ซึ่งคิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ถึง 860,000 ดอลลาร์

บhim สิงห์; ซูเรส เค กราง; และ ซูเรนเดอร์ เค ชาร์มา (Bhim Singh; Suresh K. Garg; and Surender K. Sharma. 2010) นำเสนอถึงผลของการประยุกต์ใช้ VSM ผ่านกรณีศึกษาในอุตสาหกรรมการผลิตขนาดเล็กในประเทศอินเดีย พบว่าสามารถ ลดเวลาในการดำเนินการ (Processing time) ลงได้ร้อยละ 82.12 ปริมาณการจัดเก็บชิ้นงานในกระบวนการ

(Work in process inventory) ลงได้ร้อยละ 80.09 และ ความต้องการกำลังคนในแต่ละสถานี (Manpower requirement) ลงได้ร้อยละ 16.66 จากผลการศึกษานี้เห็นได้ว่า VSM เป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพในการระบุและลดความสูญเปล่า

หยาง ฮัว เลน; และ เฮนดริก วาน แลนเบิร์กเฮม (Yang-Hua Lain; and Hendrik Van Lanbeghem. 2002) นำเสนอถึงการสร้างแบบจำลองและแผนภาพสายธารคุณค่าในการผลิตแบบลีน ว่าแผนภาพสายธารคุณค่าช่วยในการปรับปรุงการออกแบบผังโรงงานและสามารถช่วยในการตัดสินใจได้ดีขึ้น

พิมพ์ชนก ไพศาลภานุมาศ; และ นภัสวงศ์ โอสสถิลป์ (2550) นำเสนอถึงการนำระบบการผลิตแบบลีน มาปรับใช้ในการลดระยะเวลานำในการผลิตเลนส์แว่นตา โดยเขาได้ดำเนินการปรับปรุงผังการผลิต รวบรวมและเปลี่ยนแปลงลำดับของสถานีงาน ผลการศึกษาพบว่าระยะเวลานำในการผลิตเลนส์แว่นตาลดลงเหลือ 31.06 ชั่วโมง หรือ 1.29 วัน จากเดิมที่ 37.87 ชั่วโมง หรือ 1.58 วัน ผลิตภาพเฉลี่ยเพิ่มขึ้น 2.3 เท่า จำนวนงานระหว่างกระบวนการลดลงร้อยละ 40 ความสามารถส่งสินค้าให้ลูกค้าทันกับระยะเวลาเป้าหมาย เท่ากับร้อยละ 91.67 จากเดิมที่มีเพียงร้อยละ 84.72



THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

TNI

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์

การศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มีการเก็บข้อมูลเป็นตัวเลข โดยมีแหล่งที่มาของข้อมูล ได้แก่ ข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary Data) ทำการเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์จากการปฏิบัติงานจริงที่หน่วยงาน เพื่อทราบถึงวิธีการดำเนินงาน เก็บข้อมูลเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงานจริง และข้อมูลแบบทุติยภูมิ (Secondary Data) ทำการรวบรวมข้อมูลประวัติของกระบวนการผลิต เพื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น ผู้ศึกษาได้นำหลักการจัดการและแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงระบบและกระบวนการผลิตสินค้า

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การศึกษาระเบียบวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาภายในโรงงานผลิตเครื่องประดับเงิน แห่งหนึ่ง ผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษาแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มสินค้าเครื่องประดับสำเร็จรูป ได้แก่ผลิตภัณฑ์ สร้อยคอ ต่างหู และ กำไลข้อมือ
2. กลุ่มสินค้าเครื่องประดับต่อประกอบ ได้แก่ผลิตภัณฑ์ สร้อยคอ และ สร้อยข้อมือที่มีการประกอบจี้เพิ่มเติม

การศึกษานี้ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกศึกษาผลิตภัณฑ์ในกลุ่มสินค้าเครื่องประดับสำเร็จรูป ขออนุญาตให้คำจำกัดความชื่อผลิตภัณฑ์ที่ทำการศึกษาว่า สินค้ารุ่น A มาเพื่อเป็นต้นแบบในการศึกษา เนื่องจากสินค้านี้มีความถี่ในการสั่งซื้อบ่อยครั้ง

#### เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษานี้ผู้ศึกษาได้นำหลักการการจัดการสายธารคุณค่า (Value Stream Management) มาประยุกต์ใช้ผ่านการสร้างแผนภาพสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) เพื่อวิเคราะห์และปรับปรุงสายการผลิตสินค้ารุ่น A โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน : ศึกษาสภาพโรงงาน กระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลของสายการผลิตสินค้ารุ่น A
2. ค้นหาปัญหา : โดยทำการเขียนแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping: Current State) ของสินค้ารุ่น A จากนั้น เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์หากระบวนการหรือกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่า จุดที่เป็นคอขวด (Bottle-neck)

3. วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

4. ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต

5. ตรวจสอบผลการปรับปรุง : วิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับปรุงและเขียนแผนภาพ

สายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping: Future State) ของสินค้ารุ่น A

6. ติดตามผลการปรับปรุง

ทั้งนี้การประเมินผลการปรับปรุงจะมีตัวชี้วัด 3 ตัว ได้แก่ ระยะเวลาในการผลิต (Manufacturing Lead Time) ระยะทางระหว่างกระบวนการผลิต และ ปริมาณงานระหว่างทำ (Work in Process)



## บทที่ 4

### สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A โดยใช้หลักการการจัดการและแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping) มาใช้วิเคราะห์และปรับปรุงสายการผลิตเพื่อลดเวลานำในการผลิตรวม (Production Lead Time) ปริมาณงานระหว่างกระบวนการ (Work in process) และลดระยะทางระหว่างกระบวนการผลิต ดำเนินการศึกษาตามระเบียบวิธีในบทที่ 3 ผลการศึกษาปรากฏตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. สภาพปัจจุบัน
2. การค้นหาปัญหา
3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
4. การปรับปรุงกระบวนการผลิต
5. การตรวจสอบผลการปรับปรุง

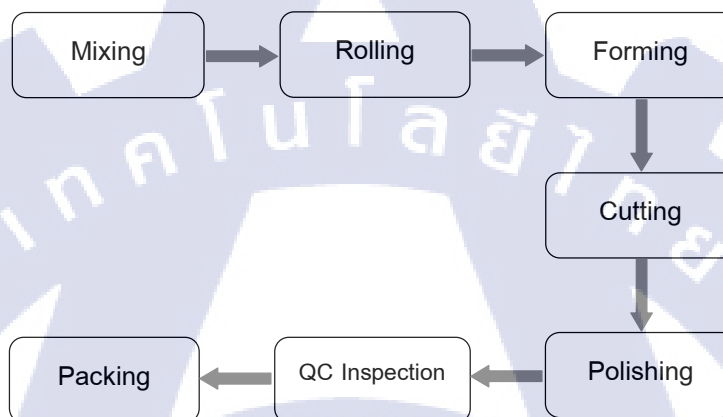
#### ผลการศึกษา

##### 1. สภาพปัจจุบันของโรงงานกรณีศึกษา

บริษัทกรณีศึกษา เป็นบริษัทขนาดกลาง (SMEs) ดำเนินการผลิตและจำหน่ายเครื่องประดับเงิน ทั้งภายใต้แบรนด์สินค้าของบริษัทเอง และรับจ้างผลิต ให้แก่บริษัทคู่ค้า มีระยะเวลาในการดำเนินธุรกิจมานานกว่า 30 ปี โดยเริ่มจากร้านห้องแถวเล็กๆ ที่มีพนักงานเพียงไม่กี่คน เติบโตกลายเป็นบริษัท SME ขนาดกลาง ด้วยแนวคิดที่เน้นการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพและดีไซน์ที่หลากหลายของผู้บริหาร ส่งผลให้บริษัทเป็นที่ยอมรับและเติบโตอย่างรวดเร็ว ปัจจุบันมีพนักงานทั้งหมด 90 คน บุคลากรส่วนใหญ่จะเป็นคนรุ่นเก่า ที่ยึดติดกับแนวคิดเดิมๆ ดังนั้นการแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต เช่น ผลิตสินค้าไม่ทันต่อการส่งมอบ สินค้าไม่ตรงตามความต้องการของลูกค้า เป็นต้น จึงยังคงเป็นรูปแบบของการแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า อาทิ เพิ่มกระบวนการผลิต เพิ่มการตรวจสอบ เพิ่มจำนวนพนักงานเพิ่มเวลาในการทำงานของพนักงาน เพื่อแก้ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นให้จบไป มักไม่มีการวิเคราะห์ถึงสาเหตุที่แท้จริง เพื่อนำไปสู่การหาแนวทางการแก้ไขปัญหาและอุปสรรคในสายการผลิตให้หมดไปอย่างถาวร จากรูปแบบการแก้ไขปัญหาแบบเฉพาะหน้านี้ ส่งผลให้ไลน์การผลิตไม่นิ่ง ไม่สามารถกำหนด Lead time ที่แน่นอน และไม่สามารถควบคุมคุณภาพสินค้าได้อย่างคงที่

บริษัทมีแผนการในอนาคตที่จะขยายกำลังการผลิต เพื่อเพิ่มส่วนแบ่งในการตลาดของอุตสาหกรรมเครื่องประดับเงินภายในประเทศ และมีนโยบายในการบริหารจัดการด้านคุณภาพให้เทียบเท่าบริษัทคู่แข่งเพื่อรองรับการแข่งขันที่รุนแรง และสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้าสูงสุด

#### กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ของโรงงานกรณีศึกษา



รูปที่ 13 ขั้นตอนการผลิตหลักของกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A

ขั้นตอนการผลิตหลักของกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A ประกอบไปด้วย 7 ขั้นตอน ดังรูปที่ 13 โดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดการดำเนินงานดังนี้

1. ขั้นตอนการผสม (Mixing) เป็นการนำวัตถุดิบตามสูตรมาทำการผสมตามกระบวนการที่กำหนดไว้ในเอกสารบันทึกชุดการผลิต(Batch) จนได้เป็นแท่งเงิน พร้อมสำหรับกระบวนการรีดแผ่น เนื่องจากในทุกผลิตภัณฑ์มีกระบวนการผสมที่เหมือนกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ ทางผู้ศึกษาขออนุญาตไม่กล่าวถึงกระบวนการนี้
2. ขั้นตอนการรีดแผ่น (Rolling) นำแท่งเงินที่ได้จากกระบวนการที่ 1 มาทำการรีดจนกระทั่งได้เป็นแผ่นเงิน (Silver Plate) ที่มีขนาดตามที่กำหนดไว้ในเอกสารควบคุมคุณภาพ
3. ขั้นตอนการขึ้นรูปชิ้นงาน (Forming) เป็นการนำแผ่นเงิน (Silver Plate) จากกระบวนการที่ 2 มาทำการขึ้นรูปเป็นสินค้า ลักษณะของงานที่ได้จะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์
4. ขั้นตอนการตัดชิ้นงาน (Cutting) นำงานที่ได้จากขั้นตอนที่ 3 มาแบ่งออกเป็นชิ้นๆ

5. ขั้นตอนการขัดผิวชิ้นงาน (Polishing) เป็นขั้นตอนการขัดเงาชิ้นงานเพื่อให้ผิวของสินค้าเกิดความเงาและสวยงาม

6. ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ (QC Inspection) หลังจากผ่านขั้นตอนการขัดผิวจะต้องได้ชิ้นงานระหว่างกระบวนการที่มีลักษณะตามมาตรฐานที่กำหนดของผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงมีการตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานรุ่น A ให้ตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า

7. ขั้นตอนการบรรจุ (Packing) เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิต เป็นการนำชิ้นงานรุ่น A ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเรียบร้อยแล้ว มาทำการบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ตามเอกสารควบคุมการบรรจุสินค้าสำเร็จรูป

## 2. การค้นหาปัญหา

เนื่องจากบริษัทกรณีศึกษา ยังไม่มีการบันทึกข้อมูลผลการปฏิบัติงานในกระบวนการผลิตต่างๆ จึงไม่สามารถระบุปัญหาที่ชัดเจนได้และไม่สามารถมองภาพรวมของกระบวนการได้ทั้งหมด ดังนั้น ผู้ศึกษาวิจัยจึงนำแผนภาพสายธารคุณค่า(Value Stream Mapping) มาใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อให้สามารถมองเห็นถึงภาพรวมของสายการผลิตสินค้ารุ่น A ในการวิเคราะห์หาปัญหาเพื่อนำไปสู่การพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการทำงานให้ดีขึ้น ข้อมูลการผลิตสินค้ารุ่น A แสดงตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ข้อมูลการผลิตสินค้ารุ่น A

| ข้อมูลการผลิต                       | สินค้ารุ่น A |
|-------------------------------------|--------------|
| ความต้องการของลูกค้า (ชิ้นต่อเดือน) | 77,000       |
| เวลาการทำงานต่อวัน (นาที)           | 420          |
| จำนวนกะต่อวัน (กะ)                  | 1            |
| จำนวนพนักงานต่อกะ (คน)              | 19           |

ความต้องการสินค้ารุ่น A โดยเฉลี่ยประมาณ 77,000 ชิ้นต่อเดือน บริษัทกรณีศึกษาทำงานเดือนละ 26 วัน วันละ 1 กะ คิดเป็น 420 นาทีต่อวัน ดังนั้นสามารถคิดเวลาแทกต์ (Takt Time) ได้เท่ากับ 8.51 วินาทีต่อชิ้น

$$\text{จาก Takt Time} = \frac{\text{Available Time}}{\text{Average Daily Demand}}$$

$$\text{ดังนั้น Takt Time} = \frac{26 \text{ วัน} \times 7 \text{ ชั่วโมง} \times 60 \text{ นาที} \times 60 \text{ วินาที}}{77,000 \text{ ชิ้นต่อเดือน}}$$

$$= 8.51 \text{ วินาทีต่อชิ้น}$$

เนื่องจากงาน 1 Batch สามารถผลิตเป็นสินค้ารุ่น A ได้ = 2,211 ชิ้น

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น Takt Time} &= 8.51 \times 2,211 \\ &= 18,813.60 \text{ วินาทีต่อBatch หรือ} \\ &= 313.56 \text{ นาทีต่อBatch} \end{aligned}$$

### แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping: Current State Map)

เมื่อทำการศึกษาระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A แล้ว เราจึงทำการรวบรวมข้อมูลด้านการผลิต ได้แก่ ข้อมูลด้านเวลาการทำงาน (Cycle Time) เวลาในการปรับตั้งโปรแกรมของเครื่องจักร (Change Over time) ในแต่ละสถานีงาน เพื่อมาสร้างเป็นแผนผังสายธารคุณค่าของการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง โดยเก็บข้อมูลเริ่มตั้งแต่กระบวนการรีดแผ่นถึงการบรรจุสินค้าได้ข้อมูลตามตารางที่ 10

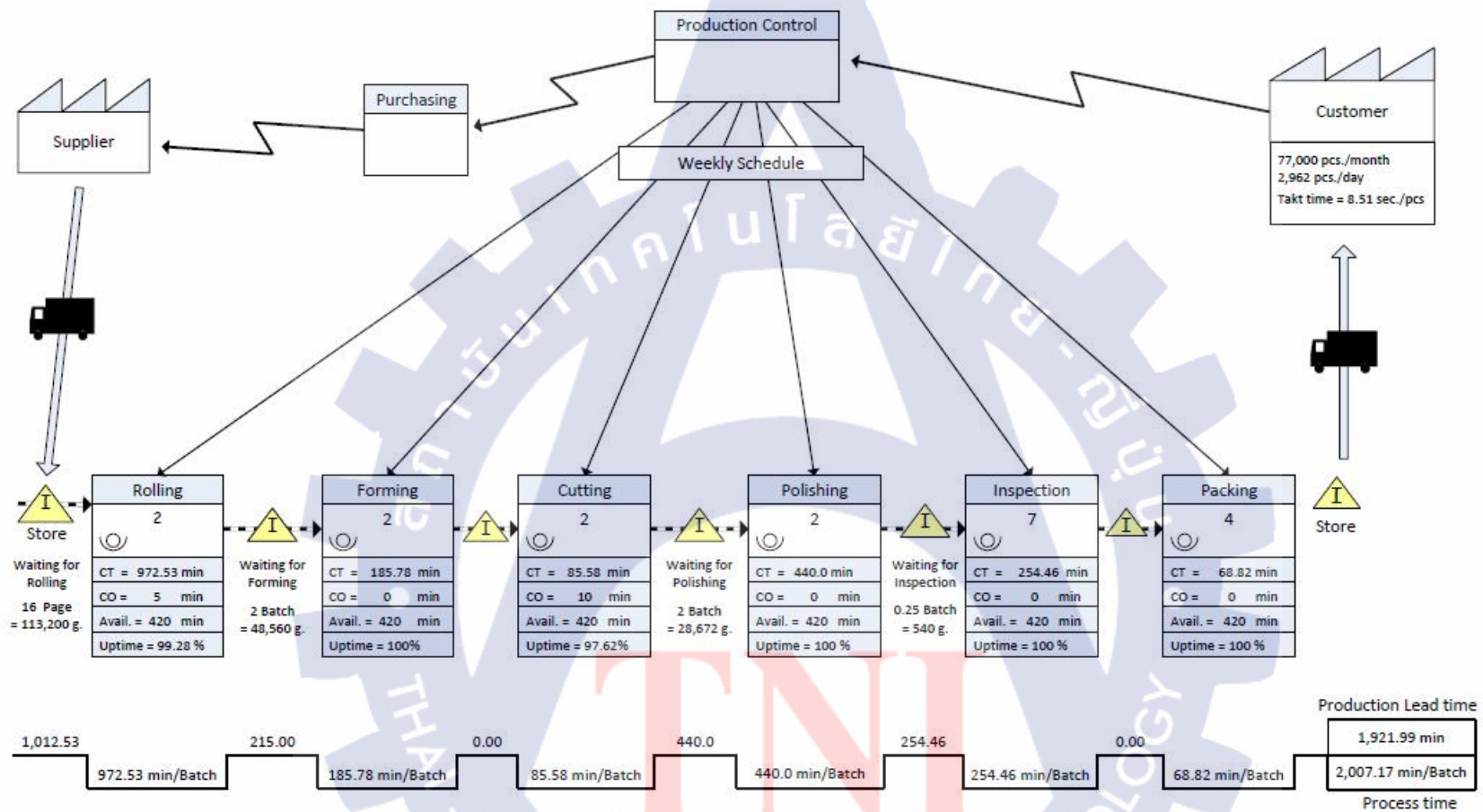
ตารางที่ 10 ข้อมูลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

| ข้อมูล                                               | กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A |         |            |            |             |        |          | หน่วย       |
|------------------------------------------------------|---------------------------|---------|------------|------------|-------------|--------|----------|-------------|
|                                                      | รีดแผ่น                   | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspec | บรรจุ  | รวม      |             |
| รอบเวลาในกระบวนการ (Cycle time : C/T)                | 972.53                    | 185.78  | 85.58      | 440.00     | 254.46      | 68.82  | 2,007.17 | นาที/Batch  |
| เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร (Change over time)    | 3.00                      | 0.00    | 12.00      | 0.00       | 0.00        | 0.00   | 15.00    | นาที        |
| เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available time : A/T)        | 420.00                    | 420.00  | 420.00     | 420.00     | 420.00      | 420.00 | 420.00   | นาที/วัน    |
| ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (%Up time)        | 99.28                     | 100.00  | 97.62      | 100.00     | NA          | NA     | 99.23    | %           |
| เวลานำในกระบวนการ (Lead Time : LT)                   | 1,012.53                  | 215.00  | 0.00       | 440.00     | 254.46      | 0.00   | 1,921.99 | นาที        |
| Takt Time                                            | 8.51                      | 8.51    | 8.51       | 8.51       | 8.51        | 8.51   | 8.51     | วินาที/ชิ้น |
| Takt Time (Batch) ; 1 Batch ใช้งาน ประมาณ 2,211 ชิ้น | 313.56                    | 313.56  | 313.56     | 313.56     | 313.56      | 313.56 | 313.56   | นาที/Batch  |
| จำนวนพนักงาน                                         | 2.00                      | 2.00    | 2.00       | 2.00       | 7.00        | 4.00   | 19.00    | คน          |

จากตารางขั้นตอนการผลิตสินค้ารุ่น A จะประกอบด้วย 6 สถานีกระบวนการ ได้แก่ กระบวนการรีดแผ่น (Rolling) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 972.53 นาที/Batch เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร 3 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติคิดเป็นร้อยละ 99.28 กระบวนการขึ้นรูป(Forming) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 185.78 นาที/Batch เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติร้อยละ 100 กระบวนการตัดชิ้นงาน(Cutting) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 85.58 นาที/Batch เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร 12 นาที เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติคิดเป็นร้อยละ 97.26 กระบวนการขัดชิ้นงาน(Polishing) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 440.0 นาที/Batch เวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติร้อยละ

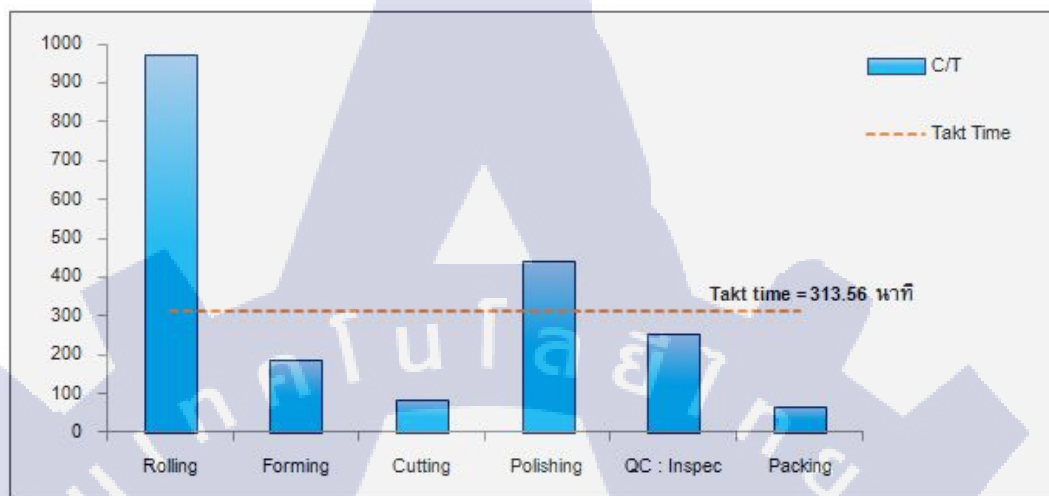
เปอร์เซ็นต์ กระบวนการตรวจสอบ(Inspection) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 254.46  
นาที/Batch กระบวนการบรรจุ(Packing) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิต 68.82 นาที/Batch  
และจากข้อมูลตามตารางด้านบนสามารถเขียนแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน  
แสดงดังรูปที่ 14





รูปที่ 14 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน (Value Stream Mapping – Current State)

จากตารางที่ 10 นำข้อมูลของรอบเวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการมาเทียบกับ Takt time ของสินค้ารุ่น A ได้ตามรูปที่ 15



รูปที่ 15 เวลาทำงานในแต่ละกระบวนการ

เมื่อพิจารณาข้อมูลจากตารางที่ 10 และภาพที่ 14 จะพบว่าการไหลของงานไม่ต่อเนื่องกัน เนื่องจากในแต่ละสถานีกระบวนการมีเวลาในการทำงานที่ไม่เท่ากัน โดยในกระบวนการรีดแผ่น (Rolling) มีรอบเวลาในการทำงานยาวนานที่สุด คือ 972.53 นาทีต่อBatch และ กระบวนการขัดชิ้นงาน (Polishing) 440.0 นาทีต่อBatch ส่งผลให้เกิดเป็นคอขวด (Bottle-Neck)

สามารถคำนวณหา ประสิทธิภาพสายการผลิต คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Yield Ratio) โดยมีสูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพสายการผลิต} &= \frac{100 \times \text{Processing time}}{(\text{Production Lead time} + \text{Processing time})} \\
 \text{Yield (\%)} &= \frac{100 \times (2,007.17 \text{ นาทีต่อBatch})}{(1,921.99 \text{ นาที} + 2,007.17 \text{ นาทีต่อBatch})} \\
 &= 51.08 \% \text{ หรือ ร้อยละ } 51.08
 \end{aligned}$$

จากการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันและข้อมูลของสายการผลิต  
สินค้ารุ่น A ข้างต้น เราพบจุดที่เป็นปัญหาทั้งหมด 3 จุด ได้แก่

จุดที่ 1: กระบวนการรีดแผ่น (Rolling) และ กระบวนการขัดชิ้นงาน (Polishing) มีรอบ  
เวลาการทำงานที่สูงกว่า Takt time ทำให้เกิดเป็นงานรอระหว่างกระบวนการ ส่งผลให้เกิดเป็น  
คอขวด

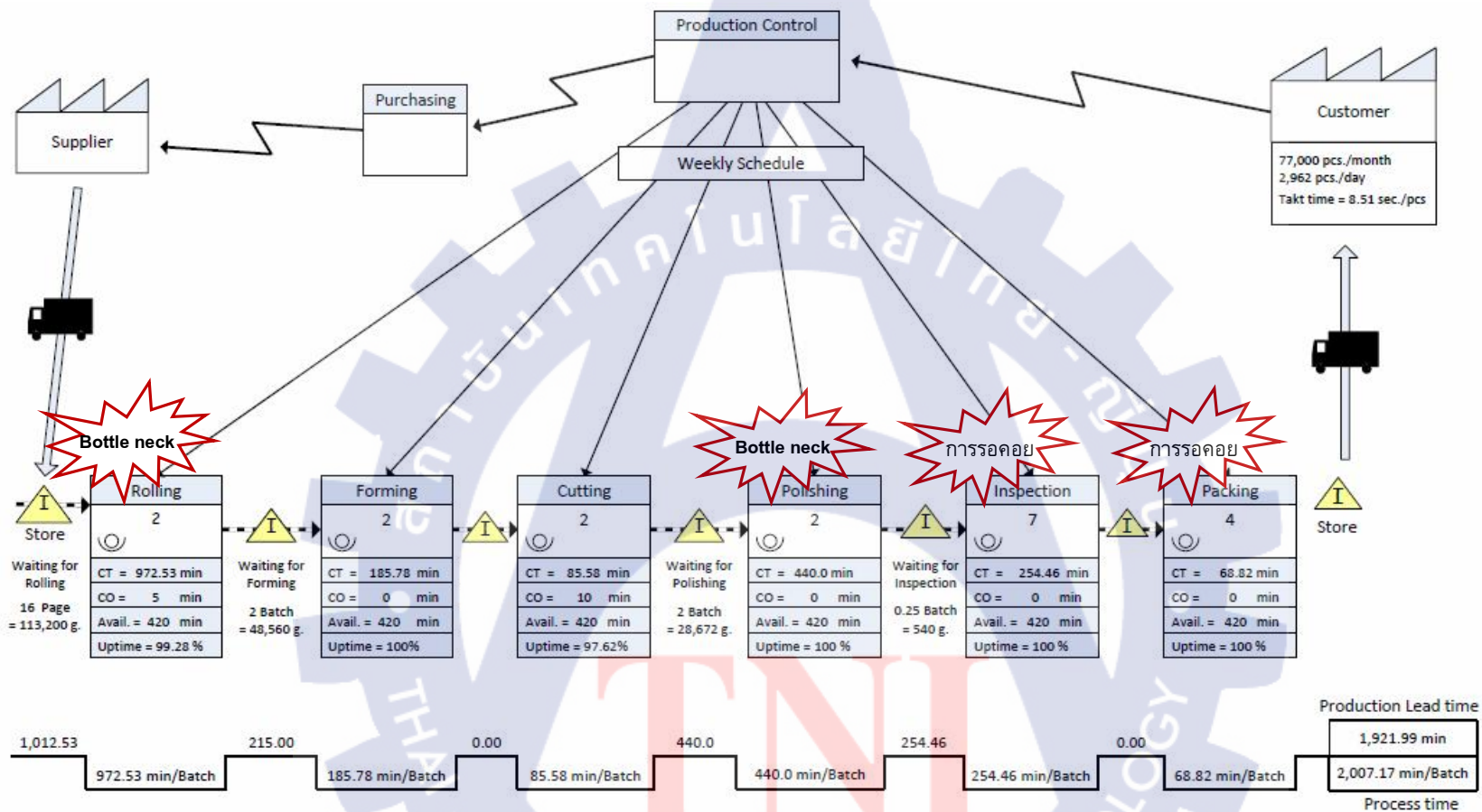
จุดที่ 2: ที่สถานีกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (Inspection) และบรรจุ (Packing) มี  
ปริมาณคนที่ไม่สมดุลกับปริมาณงาน ทำให้เกิดเป็นการรอคอยงาน

จุดที่ 3: ระยะทางการขนย้ายงานระหว่างกระบวนการนั้นค่อนข้างไกลส่งผลให้เกิด  
ความสูญเปล่าด้านเวลาการขนย้าย

ดังนั้นพื้นที่เป้าหมายในการปรับปรุงเป็นตามที่ได้แสดงในรูปที่ 16



TNII



รูปที่ 16 แสดงจุดคอขวดและจุดที่เกิดความสูญเสียเปล่าแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน

### 3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

จากการพิจารณาสายการผลิตสินค้ารุ่น A ผ่านแผนภาพสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน พบว่าสาเหตุของปัญหาหลักเกิดจาก กระบวนการ และพื้นที่การทำงานที่ไม่สะดวก ซึ่งล้วนเป็น ปัญหาที่ต้องแก้ไข

1. รอบเวลายานในแต่ละกระบวนการไม่ใกล้เคียงกัน ส่งผลให้การไหลของงานไม่สม่ำเสมอ ทำให้เวลานำในการผลิต (Production Lead time) ยาวนานตามไปด้วย

2. จำนวนพนักงานไม่สอดคล้องกับปริมาณงาน ได้แก่ สถานีงาน Inspection และ Packing มีจำนวนพนักงานมากเกินไปกว่าปริมาณงานที่เข้าสถานี ส่งผลให้เกิดการรอคอยงาน

3. ระยะทางการขนย้ายงานระหว่างกระบวนการนั้นค่อนข้างไกลส่งผลให้เกิดความสูญเสียเปล่าด้านเวลาการขนย้าย

ทั้งนี้ผู้ศึกษาได้นำข้อมูลในการบันทึกการทำงานมาวิเคราะห์ใน Excel เพื่อวิเคราะห์ถึงสาเหตุในกระบวนการที่พบปัญหาเพื่อนำไปสู่การปรับปรุง

#### แนวทางการแก้ไขปัญหา

ในการแก้ไขปัญหาคือผู้ศึกษาวิจัยจึงได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการโดยจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เพื่อใช้สำหรับวิเคราะห์ขั้นตอนงานเพื่อลดเวลาในกระบวนการรีดแผ่น (Rolling) และกระบวนการขัดชิ้นงาน (Polishing) ซึ่งจากแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) ดังตารางที่ 12 ทำให้ทราบว่ากระบวนการรีดแผ่น (Rolling) มีจำนวนBatch Size ของงานที่เบากว่ากระบวนการใหญ่เกินไป และขั้นตอนงานที่มากเกินไป อีกทั้งการเคลื่อนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการ เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความสูญเสียเปล่า ดังนั้น เราจึงทำการไคเซ็น (Kaizen) กระบวนการที่พบปัญหาและดำเนินการปรับแผนผังกระบวนการผลิต (Layout)

### 4. การปรับปรุงกระบวนการผลิต

เมื่อเราพิจารณาจากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน พบจุดที่เป็นคอขวดคือ กระบวนการรีดแผ่น (Rolling) และ กระบวนการขัดชิ้นงาน (Polishing) เราจึงปรับปรุงกระบวนการโดยทำแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) ของทั้ง 2 กระบวนการ คือ กระบวนการรีดแผ่น (Rolling) และกระบวนการขัดชิ้นงาน (Polishing) ดังนี้

ตารางที่ 11 ขั้นตอนการรีดแผ่น ก่อนการปรับปรุง

|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           |                |   |    |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------|---------|-----------|----------------|---|----|---|---|---|
| <div>Flow Process : การรีดแผ่นเพื่อผลิตสินค้ารุ่น A</div> <div>แผนก : ผลิต (Production)</div> <div><div>กระบวนการก่อนการปรับปรุง</div><div>X</div></div> <div><div>กระบวนการหลังการปรับปรุง</div><div></div></div> <div>น้ำหนักงานเบ็กเข้ากระบวนการ : 113,200 g. (16 แผ่น)</div> |                                         |           |         |           | สรุปผล         |   |    |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | สัญลักษณ์      |   |    |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | การปฏิบัติการ  | ○ | 16 |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | การเคลื่อนย้าย | ⇒ | 8  |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | การตรวจสอบ     | □ |    | 0 |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | การรอคอย       | ◐ |    |   | 5 |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |           |         |           | การเก็บรักษา   | ▽ |    |   |   | 0 |
| ระยะทาง (เมตร)                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                         | 88.00     |         |           |                |   |    |   |   |   |
| เวลา (วินาที)                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         | 58,352.12 |         |           |                |   |    |   |   |   |
| ลำดับที่                                                                                                                                                                                                                                                                         | ขั้นตอนงาน                              | จำนวน     | ระยะทาง | เวลา      | สัญลักษณ์      |   |    |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         | คน        | เมตร    | วินาที    | ○              | ⇒ | □  | ◐ | ▽ |   |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                | เตรียมแผ่น ( งาน 16 P.)                 | 1         |         | 2,000.64  | ●              |   |    |   |   |   |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                | เข็นงานไปเครื่องรีด                     | 1         | 16.00   | 18.00     |                | ● |    |   |   |   |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                | set up Program                          | 1         |         | 60.00     | ●              |   |    |   |   |   |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                | รีดครั้งที่ 1 (16 P.)                   | 1         |         | 2,391.20  | ●              |   |    |   |   |   |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                | แยกงาน (8 P./ตระกร้า)                   | 1         |         | 2.25      | ●              |   |    |   |   |   |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                | เข็นงานไปเคาอบตระกร้าที่ 1              | 1         | 16.00   | 18.00     |                | ● |    |   |   |   |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                | เดินกลับไปเอางานตระกร้าที่ 2            |           | 16.00   | 23.00     |                | ● |    |   |   |   |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                | เข็นงานไปเคาอบตระกร้าที่ 2              | 1         | 16.00   | 21.00     |                | ● |    |   |   |   |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 1         |         | 3,600.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                               | รอบอบ ของตระกร้าที่ 2                   | 1         |         | 3,600.00  |                |   |    |   | ● |   |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                               | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 1         |         | 3,600.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                               | ล้างงานหลังอบ                           | 1         |         | 1,903.10  | ●              |   |    |   |   |   |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                               | รอรีดเครื่องถัดไป ของตระกร้าที่ 2       | 1         |         | 600.00    |                |   |    |   | ● |   |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                               | set up Program                          | 1         |         | 60.00     | ●              |   |    |   |   |   |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                               | รีดครั้งที่ 2 (16 P.)                   | 1         |         | 1,294.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                               | เข็นงานไปเคาอบตระกร้าที่ 1 (8 แผ่น/รอบ) | 1         | 4.00    | 8.00      |                | ● |    |   |   |   |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                               | เดินกลับไปเอางานตระกร้าที่ 2            |           | 4.00    | 6.00      |                | ● |    |   |   |   |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                               | เข็นงานไปเคาอบตระกร้าที่ 2              | 1         | 4.00    | 8.00      |                | ● |    |   |   |   |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                               | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 1         |         | 3,600.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                               | รอบอบ ของตระกร้าที่ 2                   | 1         |         | 3,600.00  |                |   |    |   | ● |   |
| 21                                                                                                                                                                                                                                                                               | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 1         |         | 3,600.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 22                                                                                                                                                                                                                                                                               | ล้างงานหลังอบ                           | 1         |         | 2,140.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 23                                                                                                                                                                                                                                                                               | รอรีดเครื่องถัดไป ของตระกร้าที่ 2       | 1         |         | 600.00    |                |   |    |   | ● |   |
| 24                                                                                                                                                                                                                                                                               | set up Program                          | 1         |         | 60.00     | ●              |   |    |   |   |   |
| 25                                                                                                                                                                                                                                                                               | รีดครั้งที่ 3 (16 P.)                   | 1         |         | 2,254.00  | ●              |   |    |   |   |   |
| 26                                                                                                                                                                                                                                                                               | รอรีดเครื่องถัดไป                       | 1         |         | 10,800.00 |                |   |    |   | ● |   |
| 27                                                                                                                                                                                                                                                                               | รีดครั้งที่ 4 (16 P.)                   | 1         |         | 12,082.53 | ●              |   |    |   |   |   |
| 28                                                                                                                                                                                                                                                                               | เข็นงานไปเครื่องตัด                     | 1         | 12.00   | 48.00     |                | ● |    |   |   |   |
| 29                                                                                                                                                                                                                                                                               | ตัดแผ่น                                 | 1         |         | 354.40    | ●              |   |    |   |   |   |
| สรุป                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                         |           | 88.00   | 58,352.12 | 16             | 8 | 0  | 5 | 0 |   |

จากการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิต ขั้นตอนการรีดแผ่นมีขั้นตอนงาน 29 ขั้นตอน พบว่ามีการเคลื่อนย้ายมากเกินไป โดยใช้ระยะทางทั้งหมด 88.0 เมตร ใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 58,352.12 วินาที หรือ 972.53 นาที เท่ากับ 16.12 ชั่วโมง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาในการผลิตมากเกินไป ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงกระบวนการนี้โดยการลดขนาด Batch ของงานที่เบิกเข้ากระบวนการลง จากเดิมมีการเบิกงานเข้ากระบวนการครั้งละ 113,200

กรัม (คิดเป็นชิ้นงาน เท่ากับ 16 แผ่น) เราทำการปรับเป็น ครั้งละ 25,304 กรัม (คิดเป็นชิ้นงาน เท่ากับ 4 แผ่น)

ผลที่ได้หลังจากการปรับปรุงกระบวนการแสดงในตารางที่ 12 พบว่าขั้นตอนงานลดลง เหลือ 17 ขั้นตอน ระยะทางการเคลื่อนย้ายลดลงเป็น 32.0 เมตร จากเดิม 88.0 เมตร ใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 15,086.08 วินาที หรือ 251.43 นาที คิดเป็น 4.11 ชั่วโมง ดังนั้น แสดงว่า ทุกๆ 4.11 ชั่วโมง จะมีงานออกจากกระบวนการรีดแผ่น เพื่อไปใช้ยังกระบวนการถัดไป จาก เดิมที่กระบวนการถัดไปต้องรอคอยงานนานถึง 16.12 ชั่วโมง

ตารางที่ 12 ขั้นตอนการรีดแผ่น หลังการปรับปรุง

| สรุปผล                                                       |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
|--------------------------------------------------------------|------------------------|---------|--------------|-------------|----|---|---|---|---|
| Flow Process : การรีดแผ่นเพื่อผลิตสินค้ารุ่น A               |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| แผนก : ผลิต (Production)                                     |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| กระบวนการก่อนการปรับปรุง <input type="checkbox"/>            |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| กระบวนการหลังการปรับปรุง <input checked="" type="checkbox"/> |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| น้ำหนักงานเบิกเข้ากระบวนการ : 25,304 g. (4 แผ่น)             |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| การปฏิบัติการ                                                |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| การเคลื่อนย้าย                                               |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| การตรวจสอบ                                                   |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| การรอคอย                                                     |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| การเก็บรักษา                                                 |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| ระยะทาง (เมตร)                                               |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| เวลา (วินาที)                                                |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| สัญลักษณ์                                                    |                        |         |              |             |    |   |   |   |   |
| ลำดับที่                                                     | ขั้นตอนงาน             | จำนวนคน | ระยะทาง เมตร | เวลา วินาที | ○  | → | □ | ▷ | ▽ |
| 1                                                            | เตรียมแผ่น ( งาน 4 P.) | 1       |              | 1,274.74    | ●  |   |   |   |   |
| 2                                                            | เข้างานไปเครื่องรีด    | 1       | 8.00         | 12.00       |    | ● |   |   |   |
| 3                                                            | set up Program         | 1       |              | 60.00       |    | ● |   |   |   |
| 4                                                            | รีดครั้งที่ 1 (4 P.)   | 1       |              | 590.60      |    | ● |   |   |   |
| 5                                                            | เข้างานไปเลาอบ         | 1       | 8.00         | 10.02       |    | ● |   |   |   |
| 6                                                            | อบงาน (4 P./ตระกร้า)   | 1       |              | 1,500.00    |    | ● |   |   |   |
| 7                                                            | ล้างงานหลังอบ          | 1       |              | 1,210.00    |    | ● |   |   |   |
| 8                                                            | set up Program         | 1       |              | 60.00       |    | ● |   |   |   |
| 9                                                            | รีดครั้งที่ 2 (4 P.)   | 1       |              | 603.00      |    | ● |   |   |   |
| 10                                                           | เข้างานไปเลาอบ         | 1       | 4.00         | 5.10        |    | ● |   |   |   |
| 11                                                           | อบงาน (4 P./ตระกร้า)   | 1       |              | 1,500.00    |    | ● |   |   |   |
| 12                                                           | ล้างงานหลังอบ          | 1       |              | 1,508.02    |    | ● |   |   |   |
| 13                                                           | set up Program         | 1       |              | 60.00       |    | ● |   |   |   |
| 14                                                           | รีดครั้งที่ 3 (4 P.)   | 1       |              | 1,007.00    |    | ● |   |   |   |
| 15                                                           | รีดครั้งที่ 4 (4 P.)   | 1       |              | 5,400.00    |    | ● |   |   |   |
| 16                                                           | เข้างานไปเครื่องตัด    | 1       | 12.00        | 16.00       |    | ● |   |   |   |
| 17                                                           | ตัดแผ่น                | 1       |              | 269.60      |    | ● |   |   |   |
| สรุป                                                         |                        |         | 32.00        | 15,086.08   | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 |

ตารางที่ 13 ขั้นตอนการขัดชิ้นงาน ก่อนการปรับปรุง

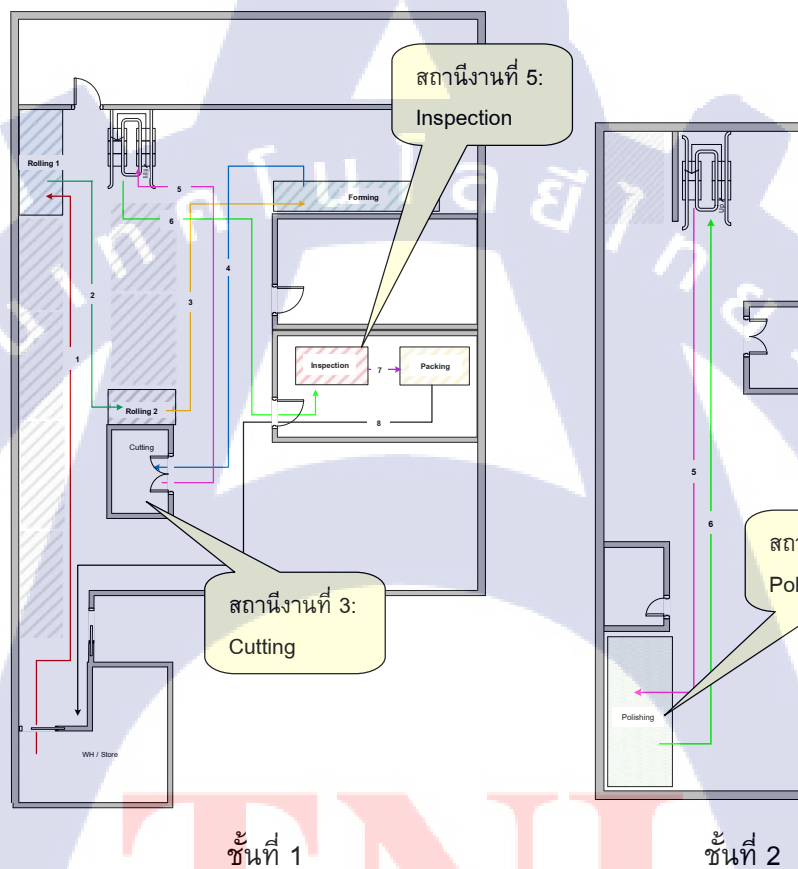
| Flow Process : การขัดชิ้นงาน สีน้ารุ่น A<br>แผนก : ผลิต (Production) |                    | กระบวนการก่อนการปรับปรุง <input checked="" type="checkbox"/><br>กระบวนการหลังการปรับปรุง <input type="checkbox"/> |             | สรุปผล         |        |           |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------|-----------|---|---|---|---|
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | สัญลักษณ์      |        |           |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | การปฏิบัติการ  | ○      | 4         |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | การเคลื่อนย้าย | ➡      |           | 0 |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | การตรวจสอบ     | □      |           |   | 0 |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | การรอคอย       | ◐      |           |   |   | 0 |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | การเก็บรักษา   | ▽      |           |   |   |   | 0 |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | ระยะทาง (เมตร) |        | 0.00      |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             | เวลา (วินาที)  |        | 26,400.00 |   |   |   |   |
| ลำดับที่                                                             | ขั้นตอนงาน         | จำนวนคน                                                                                                           | ระยะทางเมตร | เวลา           | วันาที | สัญลักษณ์ |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             |                |        | ○         | ➡ | □ | ◐ | ▽ |
| 1                                                                    | สีองงาน Step ที่ 1 | 1                                                                                                                 |             | 8,100.00       |        | ●         |   |   |   |   |
| 2                                                                    | สีองงาน Step ที่ 2 | 1                                                                                                                 |             | 8,400.00       |        | ●         |   |   |   |   |
| 3                                                                    | สีองงาน Step ที่ 3 | 1                                                                                                                 |             | 8,100.00       |        | ●         |   |   |   |   |
| 4                                                                    | ล้างชิ้นงาน        | 1                                                                                                                 |             | 1,800.00       |        | ●         |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             |                |        |           |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             |                |        |           |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             |                |        |           |   |   |   |   |
|                                                                      |                    |                                                                                                                   |             |                |        |           |   |   |   |   |
| สรุป                                                                 |                    |                                                                                                                   | 0.00        | 26,400.00      |        | 4         | 0 | 0 | 0 | 0 |

จากการวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิต ขั้นตอนการขัดชิ้นงาน มีขั้นตอนงาน เพียง 4 ขั้นตอน แต่ใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 26,400 วินาที เท่ากับ 440.0 นาที เท่ากับ 7.20 ชั่วโมง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ใช้เวลาในการผลิตมาก ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ปรับปรุงกระบวนการนี้ โดยการลดขั้นตอนการทำงานลง เหลือ 3 ขั้นตอน พบว่าใช้เวลาในการทำงานทั้งหมด 17,100 วินาที เท่ากับ 285.0 นาที เท่ากับ 4.45 ชั่วโมง

ตารางที่ 14 ขั้นตอนการขัดชิ้นงาน หลังการปรับปรุง

| Flow Process : การขัดชิ้นงาน สีน้ำรุ่น A<br>แผนก : ผลิต (Production)<br><br>กระบวนการก่อนการปรับปรุง <input type="checkbox"/><br>กระบวนการหลังการปรับปรุง <input checked="" type="checkbox"/> |                    |  |  | สรุปผล         |             |            |           |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--|--|----------------|-------------|------------|-----------|---|---|---|---|
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | สัญลักษณ์      |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | การปฏิบัติการ  | ○           | 3          |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | การเคลื่อนย้าย | ➡           |            | 0         |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | การตรวจสอบ     | □           |            | 0         |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | การรอคอย       | ◐           |            |           | 0 |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | การเก็บรักษา   | ▽           |            |           |   | 0 |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | ระยะทาง (เมตร) | 0.00        |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | เวลา (วินาที)  | 17,100.00   |            |           |   |   |   |   |
| ลำดับที่                                                                                                                                                                                      | ขั้นตอนงาน         |  |  | จำนวนคน        | ระยะทางเมตร | เวลาวินาที | สัญลักษณ์ |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  | คน             | เมตร        | วินาที     | ○         | ➡ | □ | ◐ | ▽ |
| 1                                                                                                                                                                                             | สีองงาน Step ที่ 1 |  |  | 1              |             | 7,200.00   | ●         |   |   |   |   |
| 2                                                                                                                                                                                             | สีองงาน Step ที่ 2 |  |  | 1              |             | 9,000.00   | ●         |   |   |   |   |
| 3                                                                                                                                                                                             | ล้างชิ้นงาน        |  |  | 1              |             | 900.00     | ●         |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |                |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |                |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |                |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |                |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               |                    |  |  |                |             |            |           |   |   |   |   |
|                                                                                                                                                                                               | สรุป               |  |  |                | 0.00        | 17,100.00  | 3         | 0 | 0 | 0 | 0 |

นอกจากนี้เรายังพบว่าในสถานการผลิตที่ 3 (Cutting) สถานการผลิตที่ 4 (Polishing) และ สถานการผลิตที่ 5 (Inspection) มีการวางผังงานที่ไม่สนับสนุนการทำงานแบบการไหล (Flow) ดังแสดงในรูป 17 ทำให้การส่งต่องานของทั้ง 3 สถานี้เกิดความสูญเสียเปล่าในระยะเวลาขนย้ายและการรอคอยงาน จึงได้นำเทคนิคการปรับผังกระบวนการผลิต (Layout) มาทำการแก้ไข



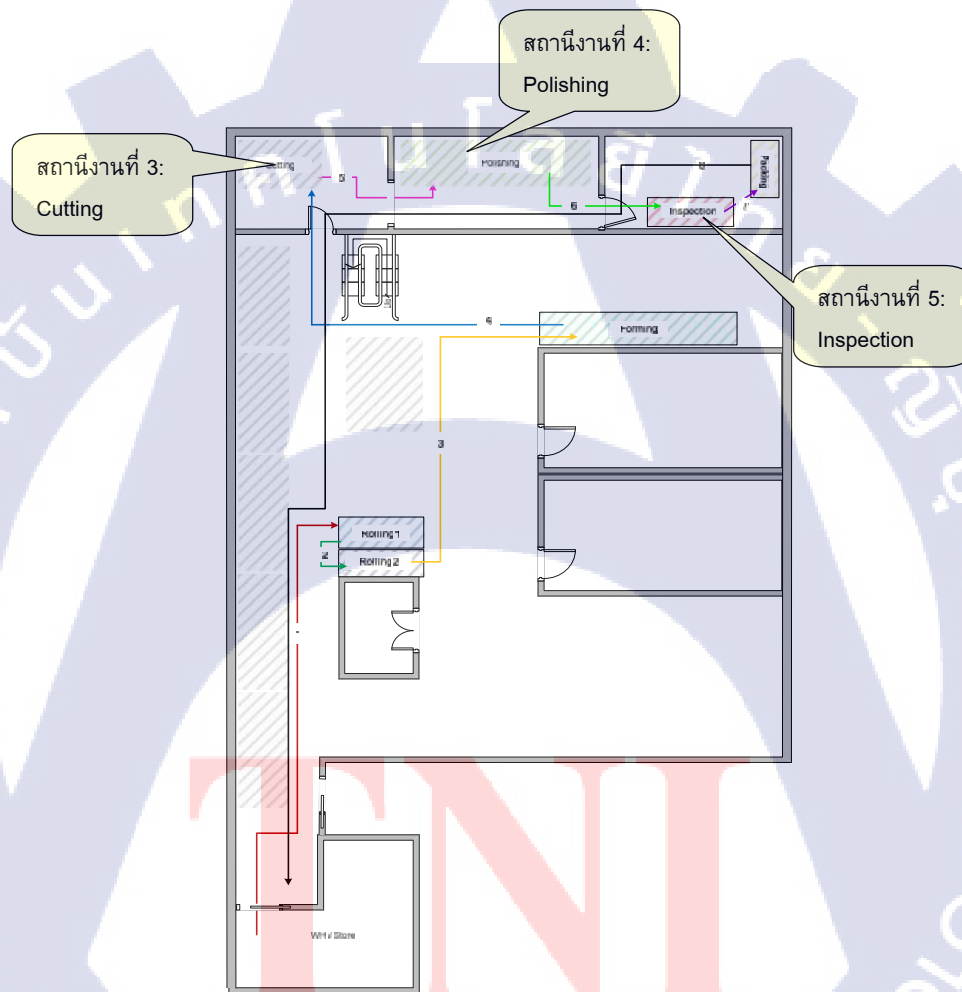
รูปที่ 17 แผนผังกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง

บริษัทกรณีศึกษามีพื้นที่การผลิตงาน 2 ชั้น ทำการวางผังโรงงานแบบตามกระบวนการผลิต (Process Layout) โดยนำเอาเครื่องจักรที่มีลักษณะการใช้งานเหมือนกันเข้าไว้ในพื้นที่ส่วนเดียวกันของโรงงาน จากรูปด้านบน สถานีการผลิตที่ 3 : ตัด(Cutting) และ สถานีการผลิตที่ 5 : ตรวจสอบชิ้นงาน(Inspection) นั้นตั้งอยู่ที่ชั้น 1 ของโรงงาน ส่วนสถานีการผลิตที่ 4 : ขัดชิ้นงาน(Polishing) ตั้งอยู่บนชั้น 2 ดังนั้นเมื่อมีการส่งต่อชิ้นงานระหว่างกระบวนการจึงมีระยะทางการขนย้ายที่ไกล

### ขั้นตอนการปรับผังกระบวนการผลิต (Layout)

- จัดทำผังการไหลของงานในกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A
- ทำการวัดระยะทางการขนย้ายงานในกระบวนการ
- ออกแบบผังการผลิต และดำเนินการเคลื่อนย้ายสถานีงาน
- วัดระยะทางการขนย้ายงานในกระบวนการหลังการปรับปรุง แสดงดังรูปที่ 18 และ

ตารางที่ 15



รูปที่ 18 แผนผังกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 15 ระยะทางระหว่างกระบวนการหลังการปรับปรุงผังโรงงาน (Layout)

| กระบวนการ              | ระยะทาง (เมตร) |              |
|------------------------|----------------|--------------|
|                        | ก่อนปรับปรุง   | หลังปรับปรุง |
| WH/Store → Rolling     | 44             | 28           |
| Forming ← Rolling      | 12             | 12           |
| Cutting → Forming      | 12             | 16           |
| Polishing ← Cutting    | 48             | 4            |
| Inspection → Polishing | 48             | 4            |
| Packing ← Inspection   | 0              | 0            |
| WH/Store → Packing     | 44             | 56           |
| รวมระยะทาง (เมตร)      | 208            | 120          |

จากการจัดผังการผลิตใหม่(Re-Layout) ดังแสดงในรูปที่ 18 และเทียบระยะทางระหว่างกระบวนการดังแสดงตามตารางที่ 16 พบว่าระยะทางระหว่างกระบวนการรวมลดลง 88 เมตร จากเดิมที่มีระยะทางรวม 208 เมตร เป็น 120 เมตร

#### แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping: Future State Map)

การสร้างแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคตจะทำการปรับปรุงและพัฒนาจากแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน โดยจากการวิเคราะห์แผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบันพบสิ่งที่ควรปรับปรุง ได้แก่ ความแตกต่างระหว่างเวลาในกระบวนการผลิตส่งผลต่อเวลานำ (Lead time) ที่ยาวนาน สินค้ารอเข้าทำการผลิตในบางสถานีมีปริมาณที่สูงทำให้เกิดความสูญเสียจากการการรอคอยงานในบางสถานี เป้าหมายสูงสุดของระบบการผลิตแบบลีน คือ ระบบที่มุ่งเน้นเรื่องการไหล (Flow) ของงานหลัก โดยทำการกำจัดความสูญเสียเปล่า (Waste) ต่างๆของงาน และเพิ่มคุณค่า (Value) ให้กับผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจสูงสุด (Customer Satisfaction) ดังนั้น การปรับปรุงโดยการลดเวลานำ (Lead time) และไคเซ็น (Kaizen) สถานการณ์การผลิต จะทำให้สามารถลดความสูญเสียเปล่าที่นอกไปจากกระบวนการ

ตารางที่ 16 ข้อมูลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง

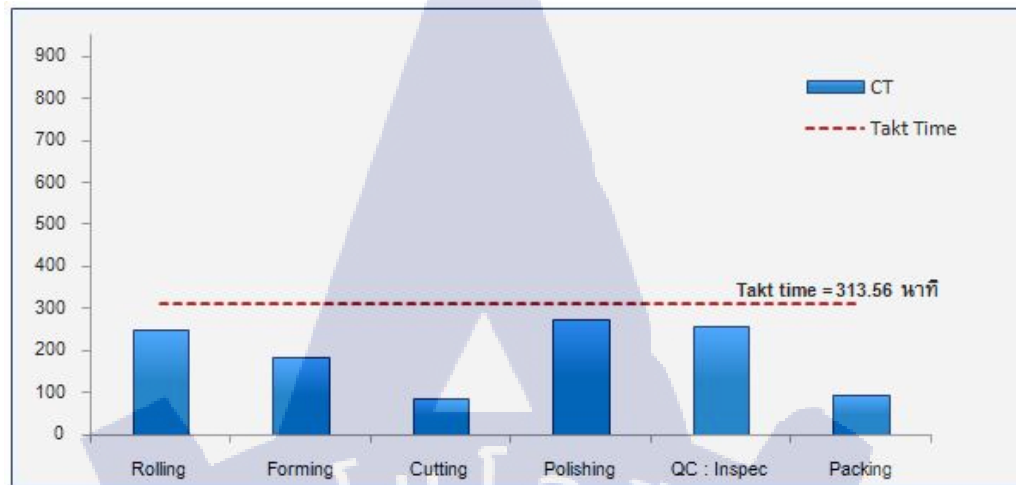
| ข้อมูล                                               | กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A |         |            |            |             |        |          | หน่วย       |
|------------------------------------------------------|---------------------------|---------|------------|------------|-------------|--------|----------|-------------|
|                                                      | รีดแผ่น                   | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspec | บรรจุ  | รวม      |             |
| รอบเวลาในกระบวนการ (Cycle time : C/T)                | 251.43                    | 185.78  | 85.58      | 285.00     | 259.59      | 96.64  | 1,164.02 | นาที/Batch  |
| เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร (Change over time)    | 6.00                      | 0.00    | 10.00      | 0.00       | 0.00        | 0.00   | 16.00    | นาที        |
| เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available time : A/T)        | 420.00                    | 420.00  | 420.00     | 420.00     | 420.00      | 420.00 | 420.00   | นาที/วัน    |
| ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (%Up time)        | 98.57                     | 100.00  | 98.81      | 100.00     | NA          | NA     | 99.35    | %           |
| เวลานำในกระบวนการ (Lead Time : LT)                   | 291.43                    | 0.00    | 0.00       | 285.00     | 259.59      | 0.00   | 836.02   | นาที        |
| Takt Time                                            | 8.51                      | 8.51    | 8.51       | 8.51       | 8.51        | 8.51   | 8.51     | วินาที/ชิ้น |
| Takt Time (Batch) ; 1 Batch ใช้งาน ประมาณ 2,211 ชิ้น | 313.56                    | 313.56  | 313.56     | 313.56     | 313.56      | 313.56 | 313.56   | นาที/Batch  |
| จำนวนพนักงาน                                         | 2.00                      | 1.00    | 1.00       | 2.00       | 4.00        | 2.00   | 12.00    | คน          |

ผลจากการปรับปรุง พบว่ารอบเวลาในกระบวนการผลิต (C/T) ของสถานีกระบวนการรีดแผ่น(Rolling) และกระบวนการขัดชิ้นงาน(Polishing) ลดลงเป็น 251.43 นาที/Batch และ 285.0 นาที/Batch ตามลำดับ ส่วนสถานีกระบวนการตรวจสอบ(Inspection)และกระบวนการบรรจุ(Packing) มีรอบเวลาในกระบวนการผลิตที่เพิ่มขึ้น เป็น 259.59 นาที/Batch และ 96.64 นาที/Batch ตามลำดับ แต่รอบเวลาการผลิตที่เพิ่มขึ้นมานี้ไม่ส่งผลกระทบต่อเวลานำรวมของการผลิต(Production Lead time)

สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพสายการผลิตคิดเป็นร้อยละ (Yield Ratio) โดยมีสูตรดังนี้

$$\begin{aligned}
 \text{ประสิทธิภาพสายการผลิต} &= \frac{100 \times \text{Processing time}}{\text{Yield (\%)} \quad (\text{Production Lead time} + \text{Processed time})} \\
 &= \frac{100 \times (1,164.02 \text{ นาทีต่อBatch})}{(836.02 \text{ นาที} + 1,164.02 \text{ นาทีต่อBatch})} \\
 &= 58.20 \% \text{ หรือ ร้อยละ } 58.20
 \end{aligned}$$

ทั้งนี้เป็นผลจากการลดจำนวนพนักงานปฏิบัติงานในกระบวนการลง และเมื่อนำข้อมูลรอบเวลาในการผลิตหลังการปรับปรุงมาเทียบกับ Takt time ของสินค้ารุ่น A จะแสดงดังรูป 19

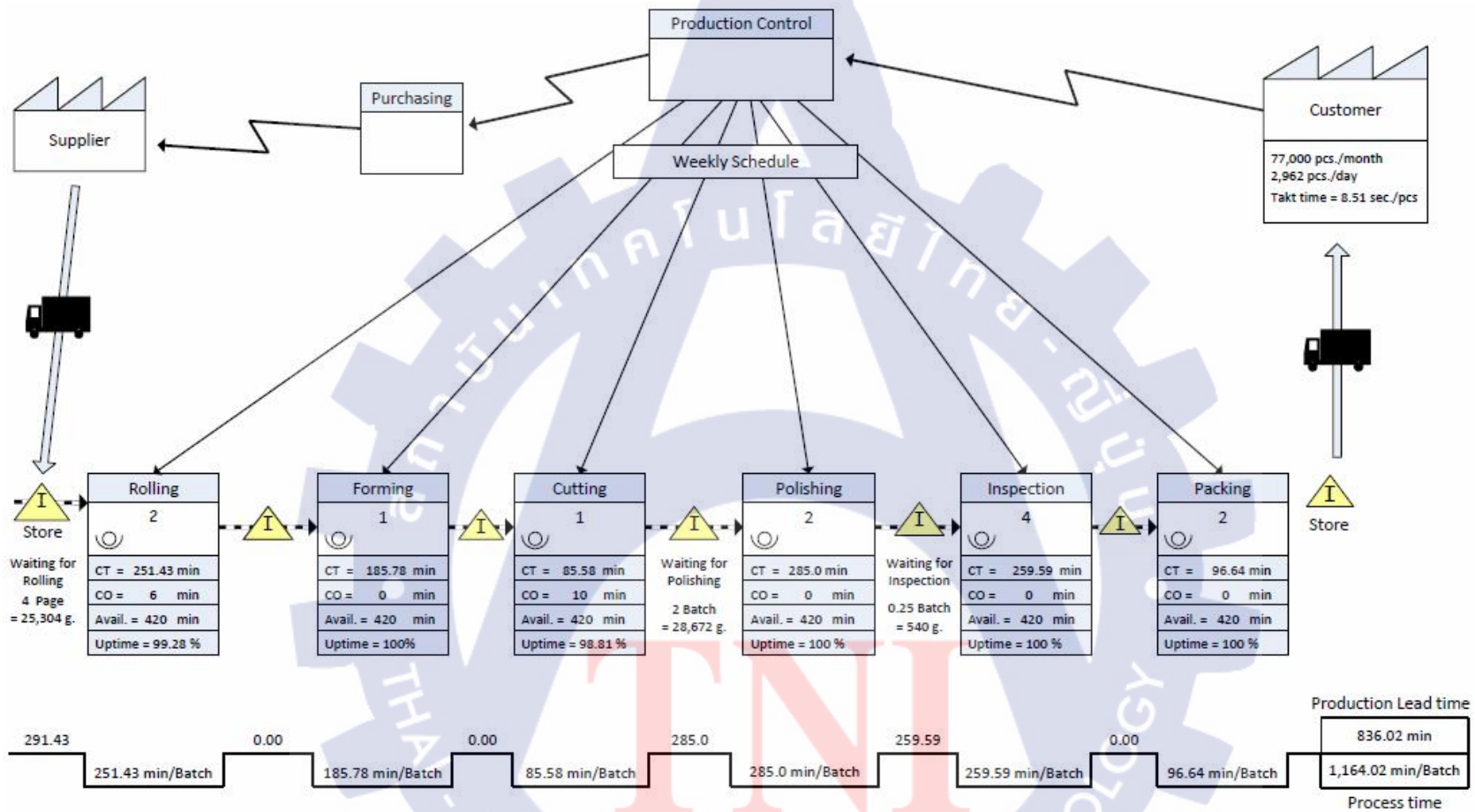


รูปที่ 19 เวลาการทำงานในแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุง

จากข้อมูลตามตารางที่ 16 ข้างต้นสามารถเขียนแผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping: Future State) แสดงดังรูปที่ 20

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY



รูปที่ 20 แผนผังสายธารคุณค่าสถานะอนาคต (Value Stream Mapping – Future State)

### สรุปผลการศึกษา

หลังจากนำแผนผังสายธารคุณค่า(Value Stream Mapping) มาใช้ในการค้นหากระบวนการที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในสายการผลิตสินค้ารุ่น A และทำการปรับปรุงโดยนำแผนผังกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) และการปรับผังโรงงาน(Layout) มาเป็นเครื่องมือช่วยวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ผลที่ได้จากการศึกษาพบว่าทำให้สายการผลิตสินค้ารุ่น A มีระบบการไหลของงานอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วขึ้น สามารถลดระยะเวลานำในการผลิตรวม (Production Lead time) ลงได้ร้อยละ 56.50 ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิตรวมลดลงร้อยละ 71 ดังแสดงในตารางที่ 18 ระยะทางการเคลื่อนย้ายภายในกระบวนการรวมสั้นลง 88 เมตร และจำนวนผู้ปฏิบัติงานทั้งสายการผลิตลดลงรวม 7 คน ดังแสดงในตารางที่ 19 ส่งผลให้ประสิทธิภาพการผลิตเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 7.12 ต่อBatch จากประสิทธิภาพการผลิตเดิมที่มีร้อยละ 51.08 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 58.20 ต่อBatch

ทั้งนี้การที่ระยะเวลานำในการผลิตลดลงนั้นเป็นผลจากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน (Flow Process Chart) ในกระบวนการรีดแผ่น (Rolling) โดยการลดขนาดBatch การผลิตให้เล็กลง รอบระยะเวลาในการผลิตสินค้า(Cycle Time) ต่อBatchจึงสั้นลง ส่งผลให้เวลาที่เป็นความสูญเปล่าในกระบวนการลดลงเช่นกัน

TNI

THAI

NI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 17 ระยะเวลาที่ใช้ในการผลิต

| รายละเอียดข้อมูล                          | ผลก่อนการปรับปรุง | ผลหลังการปรับปรุง | ผลต่างการปรับปรุง | ร้อยละการปรับปรุง |
|-------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| - เวลารวมกระบวนการรีดแผ่น (นาที)          | 972.53            | 251.43            | 721.10            | 74.15             |
| - เวลารวมกระบวนการขัดชิ้นงาน (นาที)       | 440.00            | 285.00            | 155.00            | 35.23             |
| - เวลารวมกระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A (นาที) | 1,921.99          | 836.02            | 1,085.97          | 56.50             |

ตารางที่ 18 ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต

| สถานีกระบวนการผลิต | ปริมาณงานระหว่างกระบวนการผลิต (กรัม) |         |            |            |                 |       |         |
|--------------------|--------------------------------------|---------|------------|------------|-----------------|-------|---------|
|                    | รีดแผ่น                              | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspection | บรรจุ | รวม     |
| ผลก่อนการปรับปรุง  | 113,200                              | 48,560  | 0          | 28,672     | 540             | 0     | 190,972 |
| ผลหลังการปรับปรุง  | 25,304                               | 0       | 0          | 28,672     | 540             | 0     | 54,516  |
| ผลต่างการปรับปรุง  | 87,896                               | 48,560  | 0          | 0          | 0               | 0     | 136,456 |
| ร้อยละการปรับปรุง  | 78                                   | 100     | 0          | 0          | 0               | 0     | 71      |

ตารางที่ 19 จำนวนผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต

| สถานีกระบวนการผลิต | จำนวนผู้ปฏิบัติงานในกระบวนการผลิต (คน) |         |            |            |                 |       |     |
|--------------------|----------------------------------------|---------|------------|------------|-----------------|-------|-----|
|                    | รีดแผ่น                                | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspection | บรรจุ | รวม |
| ผลก่อนการปรับปรุง  | 2                                      | 2       | 2          | 2          | 7               | 4     | 19  |
| ผลหลังการปรับปรุง  | 2                                      | 1       | 1          | 2          | 4               | 2     | 12  |
| ผลต่างการปรับปรุง  | 0                                      | 1       | 1          | 0          | 3               | 2     | 7   |

ทั้งนี้เวลานำรวมของกระบวนการผลิตที่ลดลงนั้นเป็นผลจากการทำแผนผังสายธารคุณค่าสถานะปัจจุบัน พบว่ากระบวนการที่เป็นคอขวด (Bottle-neck) คือกระบวนการรีดแผ่น ดังนั้นเราจึงดำเนินการปรับปรุงกระบวนการรีดแผ่นด้วย Flow Process Chart และแสดงผลเปรียบเทียบก่อนและหลังการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต ได้ข้อมูลดังแสดงในตารางที่ 20

ตารางที่ 20 เปรียบเทียบผลการปรับปรุงจำนวนขั้นตอนในกระบวนการรีดแผ่น

(หน่วย: ขั้นตอนการดำเนินงาน)

| รายละเอียดข้อมูล | ผลก่อนการปรับปรุง | ผลหลังการปรับปรุง | ผลต่างการปรับปรุง | ร้อยละของการปรับปรุง |
|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| การปฏิบัติการ    | 16                | 13                | 3                 | 19                   |
| การเคลื่อนย้าย   | 8                 | 4                 | 4                 | 50                   |
| การรอคอย         | 5                 | 0                 | 5                 | 100                  |

จากการปรับปรุงกระบวนการรีดแผ่น ด้วย Flow Process Chart พบว่าสามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ 3 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 19 ของขั้นตอนการปฏิบัติการก่อนปรับปรุง การเคลื่อนย้ายลงได้ 4 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 50 ของการเคลื่อนย้ายก่อนปรับปรุง ส่งผลให้รอบเวลาในการผลิต (C/T) ลดลงดังแสดงในตารางที่ 17 และปริมาณงานระหว่างกระบวนการลดลง ดังแสดงในตารางที่ 18

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

### ข้อเสนอแนะ

จากขั้นตอนการจัดการสายธารคุณค่า 8 ขั้นตอน สามขั้นตอนแรกเป็นการมุ่งเน้นให้องค์กรทำความเข้าใจกับระบบการผลิตแบบลีนและทำความเข้าใจกับจุดยืนของตัวเองอย่างแท้จริง ก่อนที่จะเริ่มพาตัวเองปรับเข้าสู่ระบบการผลิตแบบลีน ห้าขั้นตอนที่เหลือเป็นการเลือกเครื่องมือใดมาปรับปรุงกระบวนการผลิตขององค์กร เพื่อให้การผลิตได้ตามจังหวะความต้องการของลูกค้า อันจะช่วยให้สามารถรับมือกับปริมาณความต้องการของลูกค้าได้ง่ายขึ้น

ในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นเพียงการนำแผนผังสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping: VSM) มาประยุกต์ใช้เพื่อค้นหาความสูญเสียเปล่าที่ซ่อนอยู่ในสายการผลิตสินค้าตัวอย่างเท่านั้น ยังมีเครื่องมืออื่นอีกหลายตัวที่สามารถนำมาช่วยในการวิเคราะห์ความสูญเสียเปล่าในสายการผลิต ในการทำแผนผังสายธารคุณค่าจำเป็นต้องสร้างทีมงานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิตหลัก ผ่านการสนับสนุนจากผู้บริหาร ไม่เช่นนั้นแล้วหากผู้บริหารไม่สนใจอย่างจริงจังพนักงานก็จะไม่เห็นถึงความสำคัญ คิดเพียงว่าเป็นกิจกรรมใหม่ที่เกิดขึ้นและดับไปตามความนิยม ในเรื่องการลดความสูญเสียเปล่าและการลดของเสียอาจใช้หลัก QCC หรือ Why-Why Analysis มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์เพื่อให้เข้าใจถึงปัญหาอย่างถ่องแท้ เพราะถ้าหากทำจริงนั้นไม่ได้มาจากการที่ขายสินค้าได้จำนวนมาก แต่มาจากการที่มีของเสียจากการผลิตน้อยต่างหาก เนื่องจากของเสียเหล่านั้นล้วนเป็นต้นทุนในการผลิตทั้งสิ้น

นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาเรื่องการจัดสมดุลไลน์การผลิตและการทำงานแบบระบบดึง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตให้สูงขึ้นได้ด้วย

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

บรรณานุกรม

TNI

### บรรณานุกรม

- กณิศา วีระพัฒนานันท์. (2554). **การปรับปรุงกระบวนการบริการโดยใช้เทคนิค VSM: กรณีศึกษา**. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การจัดการอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- เกียรติขจร โฆมานะสิน. (2550). **Lean** วิธีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีน. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- (2555). **Lean Manufacturing-Best Practice in Process Management**. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2557, จาก <http://www.thaieei.com/eeidownload/lean>
- โกศล ดีศีลธรรม. (2547). **เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้วยแนวคิดลีน**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด (มหาชน).
- ไอลเคอร์ เจฟฟรีย์ เค. (2548). **วิธีแห่งโตโยต้า**. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ.สแควร์.
- หุติพงศ์ แสงนวกิจ. (2546). **แนวทางการนำระบบ Lean Manufacturing มาใช้ในกระบวนการผลิต** กรณีศึกษา: บริษัท แอดแวนเทจ ฟู้ดแวร์ จำกัด. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- แทปปิง ดอน; และ คนอื่นๆ. (2550). **มุ่งสู่ลีนด้วยการจัดการสายธารคุณค่า**. แปลโดย วิทยา สุฤทธดำรง; ยุกา กลอนกลาง; และ สุนทร ศรีลังกา. กรุงเทพฯ: อี.ไอ.สแควร์.
- นิพนธ์ บัวแก้ว. (2549). **รู้จัก... ระบบการผลิตแบบลีน**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- พฤทธิพงศ์ โพธิ์ราพรรณ. (2548). **การประยุกต์การผลิตแบบลีนในอุตสาหกรรมแบบผสม (แบบต่อเนื่อง-แบบช่วง): กรณีศึกษาโรงงานผลิตเหล็กรูปพรรณ**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- พรรณี หอมทอง. (2556). **ความสูญเสีย 7 ประการ**. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2557, จาก <http://www.thailandindustry.com>
- พิมพ์ชนก ไพศาลมานุศาส; และ นภััสวงศ์ โอสถศิลป์. (2550). **การลดระยะเวลานำในการผลิตใน โรงงานผลิตเลนส์แว่นตา โดยใช้แนวคิดลีน** ชิกซ์ ชิกมา. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- มณฑา อินทรปรีชา. (2555). การประยุกต์ใช้เทคนิคสลินในการลดเวลานำของกระบวนการผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (การจัดการวิศวกรรม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ลัดดา กวินกิจจาพร; และ ชรินทร์ นิมตระกูล. (2555). การนำเทคนิคการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้: กรณีศึกษาบริษัท จอย สปอร์ต จำกัด. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การบัญชี). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
- สถาบันวิจัยและพัฒนาอัญมณีและเครื่องประดับแห่งชาติ. (2557ก). มูลค่าการส่งออกเครื่องประดับ. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2557, จาก <http://www.git.or.th/2014>
- (2557ข). สถานการณ์การนำเข้าส่งออกสินค้าอัญมณีและเครื่องประดับไทยปี 2557. สืบค้นเมื่อ 4 ตุลาคม 2557, จาก <http://www.git.or.th/2014>
- อิงอร เทศประสิทธิ์. (2552). การปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนคอมเพดแทนแก้ว. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- อภิชาติ เปรมปราชญ์ชัยนัต. (2551, มกราคม-เมษายน). การเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโดยใช้เทคนิคการผลิตแบบลีน: กรณีศึกษาโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์. วารสารวิชาการ ม.อบ. 10 (1) : ไม่ปรากฏเลขหน้า.
- โอภาว มาซากิ. (2553). การปรับปรุงเลย์เอาต์โรงงาน: ฉบับเข้าใจง่าย. แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.
- Allen J.; Robinson C.; and Stewart D. (2001). **Lean Manufacturing: A Plant Floor Guide**. Michigan: Society of Manufacturing Engineers.
- Atiqah Ismail. (2013). **Quality and Process Improvement : Lean Manufacturing and Six Sigma**. Retrieved January 4, 2015, from <http://www.scribd.com>
- Bhim Singh; Suresh K. Garg; and Surender K. Sharma. (2010). Value Stream Mapping: Literature Review and Implication for Indian Industry. **International Journal Manufacturing Technology**. 53 : 799-809.
- Business901. (2011). **The Toyota Lean House**. Retrieved January 4, 2015, from <http://business901.com/blog1/the-toyota-lean-house-re-built-for-marketing/>
- Daniel J. Allison. (2004). **The Application of Value Stream Management Principles in a Batch Production Environment**. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology.

George Alukal; and Anthony Manos. (2003). **Lean Kaizen : A Simplified Approach to Process Improvements**. Wisconsin : Quality Press.

Greene; and O'Rourke. (2006). **Lean Manufacturing Practice in a cGMP Environment**. Ireland: Dublin Institute of Technology.

Hines C. (2012). **Lean Production**. Retrieved December 4, 2014, from <http://blackboard.ncl.ac.uk>

Hines; and Taylor. (2000). **Going Lean**. UK: Lean Enterprise Research Centre at Cardiff Business School.

----- (2010). **The Principles of the Lean Business System**. UK : Lean Enterprise Research Centre at Cardiff University.

James P. Womack; Daniel T. Jones; and Daniel Roos. (1990). **The Machine that Changed the World**. New York : Rawson Associate.

----- (2008). **Lean Thinking**. 2<sup>nd</sup> ed. New York : The Free Press.

James P. Womack; and Daniel T. Jones. (1996). **Lean Thinking**. New York : Simon & Schuster.

Kaylee Betzinger. (2014). **Lean Thinking**. Retrieved January 4, 2015, from <http://blogs.mtu.edu/improvement/2014/01/08>

Lean Coaching. (2009). **Les 4 Piliers <<4P>>**. Retrieved January 6, 2015, from <http://leancoaching.ca/kaizen.html>

Michelle Ewan. (2000). **Lean Manufacturing Productivity Enhancer**. Kedah : Universiti Utara Malaysia.

Monden R; et al. (1998). **Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacture: The Rule of NIST-MEP**. USA : University of Alabama in Huntsville.

Peter Hines; and Nick Rich. (1997). The Seven Value Stream Mapping Tools. **International Journal of Operations & Production Management**. 17 (1) : 46-64.

Russell S. Roberta; and Taylor W. Bernard. (2009). **Operations Management: Along the Supply Chain**. 7th edition. UK : Wiley.

Spann; et al. (1997). **Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers**. Alabama : University of Alabama.

TPS Handbook. (2013). **Toyota Production System Basic Handbook**. Retrieved September 19, 2014, from [http://www.scribd.com/doc/135793204/Basic TPS-Handbook-v1#scribd](http://www.scribd.com/doc/135793204/Basic-TPS-Handbook-v1#scribd).

Vincent Gaspers Dan. (2010). **Value Stream Mapping Step by Step**. Retrieved October 4, 2014, from <http://www.lean.org>

William G. Nick; et al. (2002). **Understanding Business**. New York : McGraw-Hill.

William M. Goriwondo; Smason Mhlanga; and Alphonse Marcha. (2011). **Use of The Value Stream Mapping Tool for Waste Reduction In Manufacturing: Case Study for Bread Manufacturing in Zimbabwe**. Malaysia : National University of Science and Technology.

Wolfgang Apel; Jia Yong Li; and Vanessa Walton. (2007). **Value Stream Mapping for Lean Manufacturing Implementation**. Huazhong : Huazhong University of Science & Technology.

Yang-Hua Lian; and Hendrik Van Lanbeghem. (2002). **An Application of Simulation and Value Stream Mapping in Lean Manufacturing**. New York : Taylor & Francis.

ภาคผนวก

TNI

ภาคผนวก ก.  
ข้อมูลก่อนการปรับปรุง

TNI

ตารางที่ 21 แสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในกลุ่มเครื่องประดับสำเร็จรูปประจำปี 2014

| เดือน          | ปริมาณการสั่งซื้อ ปี 2014 (ชิ้น) |               |               |
|----------------|----------------------------------|---------------|---------------|
|                | สินค้ารุ่น A                     | สินค้ารุ่น B  | สินค้ารุ่น C  |
| ม.ค.           | 0                                | 0             | 0             |
| ก.พ.           | 0                                | 0             | 0             |
| มี.ค.          | 75,000                           | 53,000        | 18,000        |
| เม.ย.          | 121,000                          | 20,000        | 30,000        |
| พ.ค.           | 120,000                          | 0             | 0             |
| มิ.ย.          | 65,000                           | 22,000        | 23,000        |
| ก.ค.           | 0                                | 60,000        | 25,000        |
| ส.ค.           | 15,000                           | 18,196        | 15,000        |
| ก.ย.           | 143,000                          | 60,000        | 42,000        |
| ต.ค.           | 65,000                           | 23,500        | 0             |
| พ.ย.           | 0                                | 19,000        | 0             |
| ธ.ค.           | 12,000                           | 4,000         | 4,000         |
| ยอดสั่งซื้อรวม | 616,000                          | 279,696       | 157,000       |
| Average        | <u>77,000</u>                    | <u>34,962</u> | <u>19,625</u> |

TNI

THAI - NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 22 ข้อมูลการปฏิบัติงานก่อนการปรับปรุง

| ข้อมูล                                                | กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A |         |            |            |             |        |          | หน่วย       |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|---------|------------|------------|-------------|--------|----------|-------------|
|                                                       | รีดแผ่น                   | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspec | บรรจุ  | รวม      |             |
| รอบเวลาในกระบวนการ (Cycle time : C/T)                 | 972.53                    | 185.78  | 85.58      | 440.00     | 254.46      | 68.82  | 2,007.17 | นาที/Batch  |
| เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร (Change over time)     | 3.00                      | 0.00    | 12.00      | 0.00       | 0.00        | 0.00   | 15.00    | นาที        |
| เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available time : A/T)         | 420.00                    | 420.00  | 420.00     | 420.00     | 420.00      | 420.00 | 420.00   | นาที/วัน    |
| ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (%Up time)         | 99.28                     | 100.00  | 97.62      | 100.00     | NA          | NA     | 99.23    | %           |
| เวลานำในกระบวนการ (Lead Time : LT)                    | 1,012.53                  | 215.00  | 0.00       | 440.00     | 254.46      | 0.00   | 1,921.99 | นาที        |
| Takt Time                                             | 8.51                      | 8.51    | 8.51       | 8.51       | 8.51        | 8.51   | 8.51     | วินาที/ชิ้น |
| Takt Time (Batch) ; 1 Batch ใ้ทำงาน ประมาณ 2,211 ชิ้น | 313.56                    | 313.56  | 313.56     | 313.56     | 313.56      | 313.56 | 313.56   | นาที/Batch  |
| จำนวนพนักงาน                                          | 2.00                      | 2.00    | 2.00       | 2.00       | 7.00        | 4.00   | 19.00    | คน          |

ตารางที่ 23 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น ก่อนการปรับปรุง

|                                                   |                                         |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |                          |    |           |   |   |   |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|--------------------------|----|-----------|---|---|---|
| Flow Process : การรีดแผ่นเพื่อผลิตสินค้ารุ่น A    |                                         |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | กระบวนการก่อนการปรับปรุง |    | X         |   |   |   |
| แผนก : ผลิต (Production)                          |                                         |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | เวลา (วินาที)            |    | 58,352.15 |   |   |   |
| น้ำหนักงานเบ็กเข้ากระบวนการ: 113,200 g. (16 แผ่น) |                                         |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | เวลา (นาที)              |    | 972.54    |   |   |   |
| ลำดับที่                                          | ขั้นตอนงาน                              | เวลา (วินาที) |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | สัญลักษณ์                |    |           |   |   |   |
|                                                   |                                         | 1             | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        | 9        | 10       | 11       | 12       | 13       | 14       | 15       | Average                  | ○  | ⇒         | □ | ◇ | ▽ |
| 1                                                 | เตรียมแผ่น (งาน 16 P.)                  | 2,004.8       | 2,010.0  | 1,999.0  | 1,980.4  | 2,011.0  | 1,998.0  | 2,003.4  | 2,000.1  | 2,011.7  | 2,010.1  | 1,985.2  | 2,003.0  | 1,982.3  | 1,998.4  | 2,011.5  | 2,000.59                 |    |           |   |   |   |
| 2                                                 | เข็นงานไปเครื่องรีด                     | 18.0          | 17.0     | 19.0     | 17.0     | 18.0     | 20.0     | 18.0     | 17.0     | 19.0     | 18.0     | 18.0     | 17.0     | 19.0     | 18.0     | 17.0     | 18.00                    |    |           |   |   |   |
| 3                                                 | set up Program                          | 60.0          | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.00                    |    |           |   |   |   |
| 4                                                 | รีดครั้งที่ 1 (16 P.)                   | 2,420.0       | 2,366.0  | 2,368.0  | 2,448.0  | 2,368.0  | 2,368.0  | 2,368.0  | 2,368.0  | 2,360.0  | 2,361.0  | 2,366.0  | 2,448.0  | 2,368.0  | 2,446.0  | 2,446.0  | 2,391.27                 |    |           |   |   |   |
| 5                                                 | แยกงาน (8 P./ตระกร้า)                   | 2.3           | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.3      | 2.25                     |    |           |   |   |   |
| 6                                                 | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 1              | 17.0          | 18.0     | 18.0     | 18.0     | 17.0     | 21.0     | 17.0     | 18.0     | 17.0     | 18.0     | 19.0     | 18.0     | 18.0     | 18.0     | 18.0     | 18.00                    |    |           |   |   |   |
| 7                                                 | เดินกลับไปเลาอบตระกร้าที่ 2             | 25.0          | 26.0     | 22.0     | 23.0     | 23.0     | 21.0     | 22.0     | 23.0     | 23.0     | 23.0     | 25.0     | 22.0     | 21.0     | 23.0     | 23.0     | 23.00                    |    |           |   |   |   |
| 8                                                 | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 2              | 23.0          | 22.0     | 18.0     | 22.0     | 23.0     | 21.0     | 20.0     | 19.0     | 21.0     | 20.0     | 21.0     | 21.0     | 22.0     | 18.0     | 22.0     | 20.87                    |    |           |   |   |   |
| 9                                                 | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 10                                                | รอบอบ ของตระกร้าที่ 2                   | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 11                                                | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 12                                                | ล้างงานหลังอบ                           | 1,906.3       | 1,910.2  | 1,905.2  | 1,902.0  | 1,901.0  | 1,907.0  | 1,899.0  | 1,906.0  | 1,904.0  | 1,905.0  | 1,886.0  | 1,905.6  | 1,902.0  | 1,903.1  | 1,904.3  | 1,903.11                 |    |           |   |   |   |
| 13                                                | รื้อเครื่องกดถัดไป ของตระกร้าที่ 2      | 600.0         | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.00                   |    |           |   |   |   |
| 14                                                | set up Program                          | 60.0          | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.00                    |    |           |   |   |   |
| 15                                                | รีดครั้งที่ 2 (16 P.)                   | 1,294.0       | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.0  | 1,294.00                 |    |           |   |   |   |
| 16                                                | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 1 (8 แผ่น/รอบ) | 9.0           | 9.0      | 8.0      | 7.0      | 9.0      | 7.0      | 9.0      | 8.0      | 8.0      | 9.0      | 7.0      | 7.0      | 7.0      | 8.0      | 8.0      | 8.00                     |    |           |   |   |   |
| 17                                                | เดินกลับไปเลาอบตระกร้าที่ 2             | 7.0           | 7.0      | 8.0      | 7.0      | 6.0      | 6.0      | 5.0      | 6.0      | 4.0      | 6.0      | 4.0      | 6.0      | 6.0      | 6.0      | 6.0      | 6.00                     |    |           |   |   |   |
| 18                                                | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 2              | 9.0           | 8.0      | 8.0      | 8.0      | 10.0     | 7.0      | 8.0      | 8.0      | 8.0      | 8.0      | 7.0      | 6.0      | 8.0      | 9.0      | 8.0      | 8.00                     |    |           |   |   |   |
| 19                                                | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 20                                                | รอบอบ ของตระกร้าที่ 2                   | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 21                                                | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 3,600.0       | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.0  | 3,600.00                 |    |           |   |   |   |
| 22                                                | ล้างงานหลังอบ                           | 2,135.0       | 2,120.0  | 2,110.0  | 2,120.0  | 2,170.0  | 2,140.0  | 2,143.0  | 2,189.0  | 2,118.0  | 2,190.0  | 2,100.0  | 2,136.0  | 2,130.0  | 2,160.0  | 2,140.0  | 2,140.07                 |    |           |   |   |   |
| 23                                                | รื้อเครื่องกดถัดไป ของตระกร้าที่ 2      | 600.0         | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.0    | 600.00                   |    |           |   |   |   |
| 24                                                | set up Program                          | 60.0          | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.0     | 60.00                    |    |           |   |   |   |
| 25                                                | รีดครั้งที่ 3 (16 P.)                   | 2,254.0       | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.0  | 2,254.00                 |    |           |   |   |   |
| 26                                                | รื้อเครื่องกดถัดไป                      | 10,800.0      | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.0 | 10,800.00                |    |           |   |   |   |
| 27                                                | รีดครั้งที่ 4 (16 P.)                   | 12,082.5      | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.5 | 12,082.53                |    |           |   |   |   |
| 28                                                | เข็นงานไปเครื่องตัด                     | 49.0          | 50.0     | 50.0     | 49.0     | 48.0     | 48.0     | 47.0     | 48.0     | 48.0     | 46.0     | 46.0     | 48.0     | 48.0     | 48.0     | 48.0     | 48.07                    |    |           |   |   |   |
| 29                                                | ตัดแผ่น                                 | 354.4         | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.4    | 354.40                   |    |           |   |   |   |
| สรุป                                              |                                         |               |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          | 58,352.15                | 16 | 8         | 0 | 5 | 0 |

ตารางที่ 24 ข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงานรีดแผ่น ก่อนการปรับปรุง

|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         |                |           |           |   |   |   |   |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------|-----------|-----------|---|---|---|---|
| Flow Process : การรีดแผ่นเพื่อผลิตสินค้ารุ่น A<br>แผนก : ผลิต (Production) |                                         | กระบวนการก่อนการปรับปรุง <input checked="" type="checkbox"/> X<br>กระบวนการหลังการปรับปรุง <input type="checkbox"/> |         | สรุปผล         |           |           |   |   |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | สัญลักษณ์      |           |           |   |   |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | การปฏิบัติการ  | ○         | 16        |   |   |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | การเคลื่อนย้าย | ➡         |           | 8 |   |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | การตรวจสอบ     | □         |           |   | 0 |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | การรอคอย       | ◐         |           |   |   | 5 |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | การเก็บรักษา   | ▽         |           |   |   |   | 0 |
| น้ำหนักงานเบ็กเข้ากระบวนการ : 113,200 g. (16 แผ่น)                         |                                         |                                                                                                                     |         | ระยะทาง (เมตร) |           | 88.00     |   |   |   |   |
|                                                                            |                                         |                                                                                                                     |         | เวลา (วินาที)  |           | 58,352.12 |   |   |   |   |
| ลำดับที่                                                                   | ขั้นตอนงาน                              | จำนวน                                                                                                               | ระยะทาง | เวลา           | สัญลักษณ์ |           |   |   |   |   |
|                                                                            |                                         | คน                                                                                                                  | เมตร    | วินาที         | ○         | ➡         | □ | ◐ | ▽ |   |
| 1                                                                          | เตรียมแผ่น ( งาน 16 P.)                 | 1                                                                                                                   |         | 2,000.64       | ●         | ●         |   |   |   |   |
| 2                                                                          | เข็นงานไปเครื่องรีด                     | 1                                                                                                                   | 16.00   | 18.00          |           | ●         |   |   |   |   |
| 3                                                                          | set up Program                          | 1                                                                                                                   |         | 60.00          | ●         |           |   |   |   |   |
| 4                                                                          | รีดครั้งที่ 1 (16 P.)                   | 1                                                                                                                   |         | 2,391.20       | ●         |           |   |   |   |   |
| 5                                                                          | แยกงาน (8 P./ตระกร้า)                   | 1                                                                                                                   |         | 2.25           | ●         |           |   |   |   |   |
| 6                                                                          | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 1              | 1                                                                                                                   | 16.00   | 18.00          |           | ●         |   |   |   |   |
| 7                                                                          | เดินกลับไปเอางานตระกร้าที่ 2            |                                                                                                                     | 16.00   | 23.00          |           | ●         |   |   |   |   |
| 8                                                                          | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 2              | 1                                                                                                                   | 16.00   | 21.00          |           | ●         |   |   |   |   |
| 9                                                                          | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 10                                                                         | รอบของตระกร้าที่ 2                      | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       |           |           |   | ● |   |   |
| 11                                                                         | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 12                                                                         | ล้างงานหลังอบ                           | 1                                                                                                                   |         | 1,903.10       | ●         |           |   |   |   |   |
| 13                                                                         | รอรีดเครื่องถัดไป ของตระกร้าที่ 2       | 1                                                                                                                   |         | 600.00         |           |           |   | ● |   |   |
| 14                                                                         | set up Program                          | 1                                                                                                                   |         | 60.00          | ●         |           |   |   |   |   |
| 15                                                                         | รีดครั้งที่ 2 (16 P.)                   | 1                                                                                                                   |         | 1,294.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 16                                                                         | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 1 (8 แผ่น/รอบ) | 1                                                                                                                   | 4.00    | 8.00           |           | ●         |   |   |   |   |
| 17                                                                         | เดินกลับไปเอางานตระกร้าที่ 2            |                                                                                                                     | 4.00    | 6.00           |           | ●         |   |   |   |   |
| 18                                                                         | เข็นงานไปเลาอบตระกร้าที่ 2              | 1                                                                                                                   | 4.00    | 8.00           |           | ●         |   |   |   |   |
| 19                                                                         | อบงานตระกร้าที่ 1 (8 P./ตระกร้า)        | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 20                                                                         | รอบของตระกร้าที่ 2                      | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       |           |           |   | ● |   |   |
| 21                                                                         | อบงานตระกร้าที่ 2 (8 P./ตระกร้า)        | 1                                                                                                                   |         | 3,600.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 22                                                                         | ล้างงานหลังอบ                           | 1                                                                                                                   |         | 2,140.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 23                                                                         | รอรีดเครื่องถัดไป ของตระกร้าที่ 2       | 1                                                                                                                   |         | 600.00         |           |           |   | ● |   |   |
| 24                                                                         | set up Program                          | 1                                                                                                                   |         | 60.00          | ●         |           |   |   |   |   |
| 25                                                                         | รีดครั้งที่ 3 (16 P.)                   | 1                                                                                                                   |         | 2,254.00       | ●         |           |   |   |   |   |
| 26                                                                         | รอรีดเครื่องถัดไป                       | 1                                                                                                                   |         | 10,800.00      |           |           |   | ● |   |   |
| 27                                                                         | รีดครั้งที่ 4 (16 P.)                   | 1                                                                                                                   |         | 12,082.53      | ●         |           |   |   |   |   |
| 28                                                                         | เข็นงานไปเครื่องตัด                     | 1                                                                                                                   | 12.00   | 48.00          |           | ●         |   |   |   |   |
| 29                                                                         | ตัดแผ่น                                 | 1                                                                                                                   |         | 354.40         | ●         |           |   |   |   |   |
| สรุป                                                                       |                                         |                                                                                                                     | 88.00   | 58,352.12      | 16        | 8         | 0 | 5 | 0 |   |

ตารางที่ 25 ข้อมูลขั้นตอนการปฏิบัติงานขัดผิวชิ้นงาน ก่อนการปรับปรุง

|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                |           |   |   |   |   |
|-----------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------------|-----------|---|---|---|---|
| Flow Process : การขัดชิ้นงาน สีนํ้ารุ่น A<br>แผนก : ผลิต (Production) |                   | กระบวนการก่อนการปรับปรุง <input checked="" type="checkbox"/><br>กระบวนการหลังการปรับปรุง <input type="checkbox"/> | สรุปผล          |                |           |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | สัญลักษณ์       |                |           |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | การปฏิบัติการ   | ○              | 4         |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | การเคลื่อนย้าย  | ⇒              |           | 0 |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | การตรวจสอบ      | □              |           |   | 0 |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | การรอคอย        | ▷              |           |   |   | 0 |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | การเก็บรักษา    | ▽              |           |   |   | 0 |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | ระยะทาง (เมตร)  |                | 0.00      |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   | เวลา (วินาที)   |                | 26,400.00 |   |   |   |   |
| ลำดับ<br>ที่                                                          | ขั้นตอนงาน        | จำนวน<br>คน                                                                                                       | ระยะทาง<br>เมตร | เวลา<br>วินาที | สัญลักษณ์ |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                | ○         | ⇒ | □ | ▷ | ▽ |
| 1                                                                     | ลอกงาน Step ที่ 1 | 1                                                                                                                 |                 | 8,100.00       | ●         |   |   |   |   |
| 2                                                                     | ลอกงาน Step ที่ 2 | 1                                                                                                                 |                 | 8,400.00       | ●         |   |   |   |   |
| 3                                                                     | ลอกงาน Step ที่ 3 | 1                                                                                                                 |                 | 8,100.00       | ●         |   |   |   |   |
| 4                                                                     | ล้างชิ้นงาน       | 1                                                                                                                 |                 | 1,800.00       | ●         |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                |           |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                |           |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                |           |   |   |   |   |
|                                                                       |                   |                                                                                                                   |                 |                |           |   |   |   |   |
| สรุป                                                                  |                   |                                                                                                                   | 0.00            | 26,400.00      | 4         | 0 | 0 | 0 | 0 |

ภาคผนวก ข.  
ข้อมูลหลังการปรับปรุง

TNI

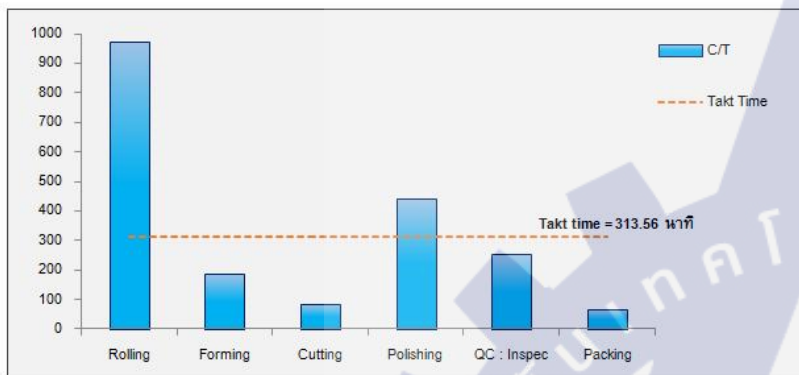
ตารางที่ 26 ข้อมูลการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุง

| ข้อมูล                                               | กระบวนการผลิตสินค้ารุ่น A |         |            |            |             |        |          | หน่วย       |
|------------------------------------------------------|---------------------------|---------|------------|------------|-------------|--------|----------|-------------|
|                                                      | รีดแผ่น                   | ขึ้นรูป | ตัดชิ้นงาน | ขัดชิ้นงาน | QC : Inspec | บรรจุ  | รวม      |             |
| รอบเวลาในกระบวนการ (Cycle time : C/T)                | 251.43                    | 185.78  | 85.58      | 285.00     | 259.59      | 96.64  | 1,164.02 | นาที/Batch  |
| เวลาที่ใช้ในการปรับเครื่องจักร (Change over time)    | 6.00                      | 0.00    | 10.00      | 0.00       | 0.00        | 0.00   | 16.00    | นาที        |
| เวลาที่มีสำหรับการผลิต (Available time : A/T)        | 420.00                    | 420.00  | 420.00     | 420.00     | 420.00      | 420.00 | 420.00   | นาที/วัน    |
| ระยะเวลาที่เครื่องจักรทำงานได้ปกติ (%Up time)        | 98.57                     | 100.00  | 98.81      | 100.00     | NA          | NA     | 99.35    | %           |
| เวลานำในกระบวนการ (Lead Time : LT)                   | 291.43                    | 0.00    | 0.00       | 285.00     | 259.59      | 0.00   | 836.02   | นาที        |
| Takt Time                                            | 8.51                      | 8.51    | 8.51       | 8.51       | 8.51        | 8.51   | 8.51     | วินาที/ชิ้น |
| Takt Time (Batch) ; 1 Batch ใช้งาน ประมาณ 2,211 ชิ้น | 313.56                    | 313.56  | 313.56     | 313.56     | 313.56      | 313.56 | 313.56   | นาที/Batch  |
| จำนวนพนักงาน                                         | 2.00                      | 1.00    | 1.00       | 2.00       | 4.00        | 2.00   | 12.00    | คน          |

ตารางที่ 27 เวลาที่ใช้ในการปฏิบัติงาน กระบวนการรีดแผ่น หลังการปรับปรุง

|                                                  |                        |               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                          |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
|--------------------------------------------------|------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------------|----|---|---|---|---|---------------|--|--|--|-------------|-----------|--|--|--|--------|--|--|--|--|
| Flow Process : การรีดแผ่นเพื่อผลิตสินค้ารุ่น A   |                        |               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | กระบวนการหลังการปรับปรุง |    |   |   |   | X | เวลา (วินาที) |  |  |  |             | 15,086.06 |  |  |  |        |  |  |  |  |
| แผนก : ผลิต (Production)                         |                        |               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                          |    |   |   |   |   |               |  |  |  | เวลา (นาทื) |           |  |  |  | 251.43 |  |  |  |  |
| น้ำหนักงานเบ็ดเข้ากระบวนการ : 25,304 g. (4 แผ่น) |                        |               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |                          |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| ลำดับ<br>ที่                                     | ขั้นตอนงาน             | เวลา (วินาที) |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | สัญลักษณ์                |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
|                                                  |                        | 1             | 2       | 3       | 4       | 5       | 6       | 7       | 8       | 9       | 10      | 11      | 12      | 13      | 14      | 15      | Average                  | ○  | ⇒ | □ | ◇ | ▽ |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 1                                                | เตรียมแผ่น ( งาน 4 P.) | 1,269.2       | 1,275.0 | 1,272.2 | 1,275.3 | 1,277.9 | 1,275.4 | 1,274.0 | 1,274.1 | 1,276.1 | 1,277.1 | 1,272.2 | 1,275.3 | 1,277.9 | 1,275.4 | 1,274.0 | 1,274.74                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 2                                                | เข้างานไปเครื่องรีด    | 15.0          | 15.0    | 14.0    | 15.0    | 12.0    | 11.0    | 13.0    | 10.0    | 9.0     | 12.0    | 11.0    | 11.0    | 13.0    | 9.0     | 10.0    | 12.00                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 3                                                | set up Program         | 60.0          | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.00                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 4                                                | รีดครั้งที่ 1 (4 P.)   | 592.0         | 590.0   | 590.0   | 590.0   | 590.0   | 592.0   | 590.0   | 592.0   | 590.0   | 590.0   | 590.0   | 590.0   | 592.0   | 590.0   | 592.0   | 590.60                   |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 5                                                | เข้างานไปเดาอบ         | 10.0          | 9.0     | 9.0     | 11.0    | 12.0    | 10.0    | 10.0    | 10.0    | 8.0     | 10.1    | 9.0     | 11.0    | 10.0    | 11.0    | 10.2    | 10.02                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 6                                                | อบงาน (4 P./ตระกร้า)   | 1,500.0       | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.00                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 7                                                | ล้างงานหลังอบ          | 1,219.2       | 1,215.0 | 1,202.2 | 1,205.3 | 1,207.9 | 1,205.4 | 1,214.0 | 1,205.1 | 1,206.2 | 1,217.1 | 1,217.2 | 1,207.3 | 1,217.9 | 1,205.4 | 1,204.7 | 1,209.99                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 8                                                | set up Program         | 60.0          | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.00                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 9                                                | รีดครั้งที่ 2 (4 P.)   | 603.0         | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.0   | 603.00                   |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 10                                               | เข้างานไปเดาอบ         | 5.0           | 5.0     | 6.1     | 5.0     | 7.0     | 6.0     | 6.0     | 5.2     | 5.0     | 4.1     | 4.0     | 4.2     | 4.0     | 5.0     | 5.0     | 5.11                     |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 11                                               | อบงาน (4 P./ตระกร้า)   | 1,500.0       | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.0 | 1,500.00                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 12                                               | ล้างงานหลังอบ          | 1,512.0       | 1,510.0 | 1,511.0 | 1,509.0 | 1,514.0 | 1,510.0 | 1,509.0 | 1,500.0 | 1,507.0 | 1,500.0 | 1,511.0 | 1,515.0 | 1,508.0 | 1,504.0 | 1,500.0 | 1,508.00                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 13                                               | set up Program         | 60.0          | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.0    | 60.00                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 14                                               | รีดครั้งที่ 3 (4 P.)   | 1,007.0       | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.0 | 1,007.00                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 15                                               | รีดครั้งที่ 4 (4 P.)   | 5,400.0       | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.0 | 5,400.00                 |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 16                                               | เข้างานไปเครื่องตัด    | 17.0          | 14.0    | 16.0    | 13.0    | 16.0    | 14.0    | 13.0    | 15.0    | 15.0    | 18.0    | 17.0    | 16.0    | 18.0    | 20.0    | 18.0    | 16.00                    |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| 17                                               | ตัดแผ่น                | 280.3         | 291.1   | 247.4   | 292.6   | 248.2   | 256.6   | 241.4   | 241.6   | 262.6   | 293.8   | 297.6   | 292.6   | 248.2   | 296.6   | 251.4   | 269.60                   |    |   |   |   |   |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |
| สรุป                                             |                        |               |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 15,086.06                | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 |               |  |  |  |             |           |  |  |  |        |  |  |  |  |





ก่อนการปรับปรุง



หลังการปรับปรุง

รูปที่ 21 การเปรียบเทียบรอบเวลาการผลิตกับTakt time ก่อน และ หลัง การปรับปรุง