# การลดความสูญเปล่าและวางผังโรงงานใหม่ในกระบวนการผลิต
# กรณีศึกษา โรงงานผลิตสบู่

ธณากร สงกาที

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น
ปีการศึกษา 2558

# WASTE REDUCTION AND PLANT RE-LAYOUT IN MANUFACTURING PROCESS
# A CASE STUDY OF SOAP FACTORY

Thanakon Songkatee

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 2015

| | |
|---|---|
| หัวข้อสารนิพนธ์ | การลดความสูญเปล่าและวางผังโรงงานใหม่ในกระบวนการผลิต กรณีศึกษา โรงงานผลิตสบู่ |
| โดย | ธณากร สงกาที |
| สาขาวิชา | การจัดการอุตสาหกรรม |
| อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์ |

---

บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น อนุมัติให้นับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบสารนิพนธ์

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

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภักดี มานะหิรัญเวท)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์)

ธณากร สงกาที : การลดความสูญเปล่าและวางผังโรงงานใหม่ในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานผลิตสบู่. อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์, 82 หน้า.

สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 โดยวัดในรูปของผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น และพัฒนาเป็นวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้แก่สายการผลิต 1 และ 2 โดยใช้การศึกษาวิธีการทำงาน การปรับสมดุลการผลิต และการจัดวางผังกระบวนการใหม่เป็นเครื่องมือในการศึกษา

ผลการศึกษาเวลาในการผลิตต่อปริมาณความต้องการของลูกค้า (Takt Time) พบว่ากระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่และกระบวนการห่อสบู่ในการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม มีความล้าช้าส่งผลให้เกิดคอขวดและชิ้นงานระหว่างรอการผลิต (WIP) เป็นจำนวนมาก มีการขนย้ายชิ้นงานและใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก หลังจากปรับปรุงด้วยหลักการ ECRS การปรับสมดุลการผลิตและการวางผังกระบวนการใหม่ในกระบวนการติดฉลาก แพ็คและบรรจุกล่องทำให้สามารถลดพนักงานปฏิบัติการและพนักงานขนย้ายในสายการผลิตลงได้ 6 คน มีประสิทธิภาพสมดุลการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.66 และสายการผลิต 1 และ 2 มีผลิตภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 30.77

บัณฑิตวิทยาลัย ลายมือชื่อนักศึกษา .....

สาขาวิชา การจัดการอุตสาหกรรม ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2558

THANAKON SONGKATEE : WASTE REDUCTION AND PLANT RE-LAYOUT IN MANUFACTURING PROCESS : A CASE STUDY OF SOAP FACTORY. ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR CHARK TINGSABHAT, (DOCTOR OF MANAGEMENT, P.E.), 82 PP.

The objectives of this study were to improve the process efficiency of SB-003, 160-gram soap production lines 1 and 2, measuring by their productivity improvement, and to develop the standard work process for both production lines. The improvement tools used in this study consisted of work study, line balancing and process re-layout.

The study found that there were bottlenecks and high volume of work-in-process (WIP) in Grinding and Compressing Tablet Soap process, and Wrapping process of SB-003, 160-gram soap production. Besides, it had high transportation waste and required more storage areas. The ECRS technique, line balancing, and process re-layout were applied to improve in the processes of Labelling, Packing, and Packaging, resulting in 6-manpower reduction, and 12.66 percent increase of line balancing efficiency. The productivity of production line 1 and 2 increased by 30.77 percent.

Graduate School Student's Signature……

Field of Study Industrial Management Advisor's Signature……

Academic Year 2015

# กิตติกรรมประกาศ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สามารถสำเร็จบรรลุล่วงได้เป็นอย่างดีเนื่องด้วยความอนุเคราะห์จาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. จักร ติงศภัทิย์ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำแนวทางและวิธีการในการศึกษา ให้คำปรึกษาในปัญหาที่เกิดขึ้น ช่วยปรับปรุงเนื้อหาและเสนอแนะแนวทางในการจัดทำที่ดีในการปรับปรุงสารนิพนธ์ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ ผู้ศึกษาขอขอบคุณ คณาจารย์และเพื่อนร่วมสถาบันและโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คณะผู้บริหารและพนักงานของบริษัทกรณีศึกษา ที่ค่อยช่วยเหลือและสนับสนุนการจัดทำสารนิพนธ์เป็นอย่างดีตลอดระยะเวลาการทำสารนิพนธ์

สุดท้ายนี้ ผู้ศึกษาต้องขอขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวที่คอยให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ธณากร สงกาที

# สารบัญ


| | หน้า |
|---|---|
| บทคัดย่อภาษาไทย | ง |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ | จ |
| กิตติกรรมประกาศ | ฉ |
| สารบัญ | ช |
| สารบัญตาราง | ฌ |
| สารบัญรูป | ญ |
| บทที่ | |
| 1 บทนำ | 1 |
| สภาวะความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา | 1 |
| วัตถุประสงค์ของการศึกษา | 2 |
| ขอบเขตของการศึกษา | 2 |
| ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา | 2 |
| ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ | 3 |
| นิยามศัพท์เฉพาะ | 3 |
| 2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 4 |
| แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) | 4 |
| ทฤษฎีการวางผังโรงงาน | 14 |
| การศึกษาการทำงาน (Work Study) | 31 |
| ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา | 33 |
| เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 36 |
| 3 วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์ | 44 |
| ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง | 44 |
| เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา | 44 |
| ศึกษาสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลของสายการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม | 44 |
| ค้นหาความสูญเปล่าและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต | 45 |

# สารบัญ (ต่อ)


| บทที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3 | กำหนดแนวทางและดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต | 45 |
| | ประเมินผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น | 45 |
| 4 | ผลการศึกษา สรุปผลและข้อเสนอแนะ | 46 |
| | ผลการศึกษา | 46 |
| | การปรับปรุงความสูญเปล่าจากการทำงาน | 60 |
| | การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องจักร | 63 |
| | ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนย้ายชิ้นงานระหว่างการผลิต | 66 |
| | การปรับปรุงในส่วนของเครื่องยิงวันที่ | 67 |
| | สรุปผลการศึกษา เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุง และประเมินผล | 69 |
| | ข้อเสนอแนะ | 76 |
| บรรณานุกรม | | 78 |
| ประวัติผู้เขียนสารนิพนธ์ | | 82 |

# สารบัญตาราง


| ตาราง | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | รายละเอียดกระบวนการผลิตสบู่ก้อน | 35 |
| 2 | ความเร็วในแต่ละขั้นตอนการผลิต (ก่อนปรับปรุง) | 51 |
| 3 | การคำนวณหา Takt Time | 53 |
| 4 | รายละเอียดการปรับปรุงการห่อสบู่ | 56 |
| 5 | เปรียบเทียบความเร็วในแต่ละขั้นตอนการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง | 59 |
| 6 | เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ (ก่อนปรับปรุง) | 61 |
| 7 | เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ (หลังปรับปรุง) | 62 |
| 8 | เวลาการผลิตต่อก้อน ก่อนและหลังการปรับปรุง | 70 |

# สารบัญรูป


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ขั้นตอนการผลิตแบบ Lean | 6 |
| 2 | การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ | 15 |
| 3 | การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต | 16 |
| 4 | การวางผังโรงงานแบบตำแหน่งงานคงที่ | 18 |
| 5 | การวางผังโรงงานแบบกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการ | 19 |
| 6 | การวางผังโรงงานแบบกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการรูปตัว U | 19 |
| 7 | การไหลแบบเส้นตรง | 22 |
| 8 | การไหลแบบตัวเอสหรือซิกแซก | 22 |
| 9 | การไหลแบบตัวยู | 23 |
| 10 | การไหลแบบวงกลม | 23 |
| 11 | การไหลแบบไม่เป็นรูปแบบ | 24 |
| 12 | สัญลักษณ์แสดงในแผนภูมิการไหลของวัสดุ | 25 |
| 13 | การทำแผนการไหลของกระบวนการผลิต | 26 |
| 14 | การคำนวณหา Takt Time | 27 |
| 15 | ตัวอย่างการทำตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการผลิต | 28 |
| 16 | ตัวอย่างการทำตารางงานมาตรฐาน | 28 |
| 17 | ตัวอย่างการทำแผนภาพมาตรฐาน | 29 |
| 18 | ตัวอย่างการทำ Yamazumi Chart | 29 |
| 19 | การผลิตแบบแยกแต่ละกระบวนการกับการผลิตแบบต่อเนื่อง | 30 |
| 20 | ตัวอย่างการเขียน MFC | 31 |
| 21 | แผนผังการทำงานภายในโรงงาน | 34 |
| 22 | ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในโรงงาน | 34 |
| 23 | แผนผังขั้นตอนในการผลิตสบู่ก้อน 160 กรัม | 35 |
| 24 | แผนผังของโรงงาน | 46 |
| 25 | แผนผังการวางเครื่องจักรในฝ่ายผลิต | 47 |
| 26 | แผนผังการวางเครื่องจักรและพนักงานในฝ่ายผลิต | 48 |
| 27 | กราฟเปรียบเทียบยอดความต้องการต่อเดือนของสบู่ก้อน | 49 |
| 28 | ชนิดและจำนวนการผลิตต่อเดือนสบู่ 160 กรัม | 49 |
| 29 | ชิ้นงานระหว่างรอกระบวนการผลิต | 50 |

# สารบัญรูป (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 30 | การไหลของกระบวนการผลิต | 50 |
| 31 | กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอน สายการผลิตที่ 1 | 51 |
| 32 | กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอน สายการผลิตที่ 2 | 52 |
| 33 | กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเทียบกับ Takt Time สายการผลิตที่ 1 | 53 |
| 34 | กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเทียบกับ Takt Time สายการผลิตที่ 2 | 54 |
| 35 | ชิ้นงานระหว่างรอกระบวนการห่อสบู่ | 54 |
| 36 | แผนผังการทำการปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่ | 56 |
| 37 | เปรียบเทียบสบู่ที่เกิดจากการปั๊มก้อน ก่อนและหลังปรับปรุง | 58 |
| 38 | แม่พิมพ์ปั๊มก้อนสบู่ชุดใหม่ | 58 |
| 39 | กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุง กระบวนการห่อสบู่สายการผลิตที่ 1 | 59 |
| 40 | แผนผังขั้นตอนการทำงานและจำนวนพนักงานในกระบวนการบดอัดเม็ดสบู่ (ก่อนปรับปรุง) | 60 |
| 41 | กราฟเปรียบเทียบเวลาในการในการทำงานก่อนปรับปรุง | 61 |
| 42 | แผนผังขั้นตอนการทำงานและจำนวนพนักงานในกระบวนการบดอัดเม็ดสบู่ (หลังปรับปรุง) | 62 |
| 43 | กราฟเปรียบเทียบเวลาในการในการทำงานหลังปรับปรุง | 62 |
| 44 | การปรับปรุงในส่วนของอุปกรณ์ใหม่ | 63 |
| 45 | ชิ้นงานที่ต้องทำการแพ็คใหม่ | 64 |
| 46 | การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่ ก่อนการปรับปรุง | 64 |
| 47 | การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่ หลังการปรับปรุง | 65 |
| 48 | การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่และจุดการยืนของพนักงาน ก่อนและหลังปรับปรุง | 65 |
| 49 | การวางเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดา 3 เครื่อง และจุดการยืนของพนักงาน ก่อนปรับปรุง | 66 |
| 50 | การวางเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดา 3 เครื่อง และจุดการยืนของพนักงาน หลังปรับปรุง | 67 |
| 51 | การวางเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ ก่อนปรับปรุง | 67 |

# สารบัญรูป (ต่อ)


| รูป | | หน้า |
|---|---|---|
| 52 | การทำงานของเครื่องยิงวันที่ ก่อนปรับปรุง | 68 |
| 53 | การวางเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ หลังปรับปรุง | 68 |
| 54 | การทำงานของเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ หลังปรับปรุง | 69 |
| 55 | เปรียบเทียบความเร็วของการห่อ | 70 |
| 56 | เปรียบเทียบประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง | 71 |
| 57 | เปรียบเทียบการใช้พนักงานในกระบวนการบดและอัดเม็ด | 72 |
| 58 | เปรียบเทียบการวาง Re-Layout เครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง | 73 |
| 59 | เปรียบเทียบการวาง Re-Layoutเครื่องห่อแบบธรรมดาก่อนและหลังปรับปรุง | 74 |
| 60 | เปรียบเทียบการวาง Re-Layout เครื่องยิงวันที่ก่อนและหลังปรับปรุง | 75 |
| 61 | เปรียบเทียบจำนวนพนักงานก่อนและหลังการ Re-Layout เครื่องจักรใหม่ | 75 |
| 62 | เปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการ Re-Layout เครื่องจักรใหม่ | 76 |

# บทที่ 1
# บทนำ

**สภาวะความเป็นมา และความสำคัญของปัญหา**

การแข่งขันในอุตสาหกรรมของประเทศในปัจจุบันได้ถูกปรับเปลี่ยนไปมากเมื่อเทียบกับสมัยก่อนโดยที่แต่ก่อนมีการผลิตสินค้าในแต่ละครั้งเป็นจำนวนมากเพื่อมาจำหน่ายแก่ลูกค้าโดยที่มุ่งเน้นที่ปริมาณการผลิตที่มากในแต่ละครั้งเพื่อเป็นการลดต้นทุนในการผลิตสินค้าองค์ประกอบของความสำเร็จที่ไม่ได้คำนึงเพียงแค่การได้ผลิตผลตามที่ต้องการเท่านั้นการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์จะต้องได้ทั้งผลิตภาพและผลิตผลการวางแผนการผลิตต้องมีระบบแบบแผนสินค้าและบริการที่ได้มาตรฐานสากลหรือมาตรฐานตามความต้องการของลูกค้าในขณะที่ต้นทุนในการผลิตต้องต่ำทำให้ราคาขายต่ำลงการขนส่งสินค้าและผลิตภัณฑ์ทันตามระยะเวลาที่กำหนดผลิตสินค้าตามจำนวนความต้องการของลูกค้าการบริหารสินค้าคงคลังที่ดีเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าในขณะที่ภายในองค์กรเองก็ต้องทำการจัดการการผลิตหรือบริการจะต้องมีความปลอดภัยในทุกๆ ส่วนด้วย

ความสูญเปล่าในโรงงานผลิตสบู่ซึ่งเป็นโรงงานที่ได้ทำกรณีศึกษานี้มีอยู่มากมายและแฝงตัวในกระบวนการผลิตค่อนข้างมากส่งผลให้ต้นทุนการผลิตและต้นทุนผลิตภัณฑ์ที่สูงเกินกว่าที่ควรจะเป็นบางครั้งเกิดความล้าช้าในการผลิตมีจำนวนชิ้นงานระหว่างการผลิต (Work in Process : WIP) เป็นจำนวนมากทำให้เสียพื้นที่ในการจัดเก็บและเสียเวลาในการขนย้ายชิ้นงานเกิดมีของเสียและผลิตภัณฑ์หมดอายุหรือสินค้าหมดความนิยมบางครั้งก็ถูกปฏิเสธการรับผลิตภัณฑ์จากลูกค้าทำให้ก่อให้เกิดความเสียหายอย่างมากภายในโรงงานเองในโรงงานผลิตสบู่จะมีหลากหลายแผนกในกระบวนการผลิตสินค้า ซึ่งมีความจำเป็นอย่างมากที่แผนกต่างๆ ต้องมีการทำงานที่มีความสัมพันธ์กัน มีการสื่อสารที่เป็นระบบ เพื่อให้เกิดการทำงานที่ไหลอย่างต่อเนื่อง ในอุตสาหกรรมมีการนำเทคโนโลยีมาใช้ในหลายๆ ด้านทำให้สามารถที่จะทำงานได้จำนวนมากขึ้นภายในเวลาเท่าเดิม เช่น การนำระบบอัตโนมัติหรือระบบหุ่นยนต์มาช่วยในการผลิตสินค้าซึ่งเทคโนโลยีเหล่านี้จะต้องถูกนำมาสร้างความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานในแต่ละแผนกที่จะทำให้การผลิตสินค้าเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และอาจจะต้องมีองค์ประกอบอื่นๆ ในหลายๆ ด้านมาช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างที่ต้องการ

โรงงานกรณีศึกษานี้จะจัดผังโรงงานการวางเครื่องจักรเป็นแบบตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) เพื่อที่จะให้ง่ายต่อการทำงานในแต่ละส่วน แต่ว่าการผลิตสินค้าแต่ละชนิดนั้นต้องอาศัยขั้นตอนในการผลิตที่หลากหลายรูปแบบ บางทีอาจต้องใช้เครื่องจักรที่แตกต่างกันในกระบวนการผลิต เกิดปัญหาการเกิดคอขวดขึ้น ทำให้จำเป็นต้องมีการควบคุมการไหลของวัสดุหรือการขนถ่ายวัสดุ (Material Handling) ไปยังแผนกต่างๆ ให้มีความสมดุลกัน ลดปัญหาการเป็นคอ

ขวดและการรอคอยในกระบวนการผลิต ปัญหาเหล่านี้จำเป็นที่ต้องทำการบริหารจัดการระบบที่ใช้ในการผลิตต่างๆ มาช่วยบริหารจัดการการผลิตสำหรับระบบการผลิตของโรงงานที่ปัจจุบันเป็นระบบผลิตแบบผลัก (Push Control System) คือ ผลิตสินค้าเพื่อเก็บไว้ในคลังสินค้าและค่อยทำการกระจายสินค้าออกไปทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บสินค้าเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการทำการศึกษานี้จะได้ทำการปรับปรุงสายการผลิตให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าโดยใช้ปริมาณความต้องการของลูกค้าเป็นตัวกำหนดปริมาณการผลิต ใช้งานมาตรฐาน (Standardized Work) เป็นตัวกำหนดในแต่ละกระบวนการผลิต พร้อมกันนั้นยังต้องทำการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อให้มีการไหลของชิ้นงานได้อย่างไม่ติดขัดและไม่ทำให้เกิดชิ้นงานระหว่างผลิตมากจนเกินไป

การศึกษาในหัวข้อนี้จะเป็นการศึกษาถึงปัญหาในกระบวนการผลิตก้อนสบู่และออกแบบสายการผลิตสบู่ภายในโรงงานซึ่งในปัจจุบันนี้พบว่าการผลิตมีความล้าช้าและไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า อีกทั้งมีวัตถุดิบและชิ้นงานระหว่างผลิต (WIP) เป็นจำนวนมาก เกิดความไม่สัมพันธ์ในการไหลของชิ้นงานในแต่ละกระบวนการเกิดความสูญเปล่าตามมาเป็นจำนวนมากในส่วนนี้ก็จะได้มีการออกแบบสายการผลิตใหม่เพื่อให้มีการไหลของชิ้นงานได้อย่างเหมาะสมและยังเป็นการช่วยลดระยะทางการขนย้ายชิ้นงานเป็นการให้ทรัพยากรที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

**วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

1. เพื่อค้นหาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2
2. เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 โดยวัดในรูปของผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น
3. เพื่อพัฒนาวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้แก่กระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2

**ขอบเขตของการศึกษา**

ดำเนินการศึกษากระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 ของบริษัทที่เป็นกรณีศึกษาเพื่อลดความสูญเปล่าและเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิต และใช้ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษารวมถึงการสรุปผลตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2558

**ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา**

1. ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing) การวางผังโรงงาน การศึกษาการทำงานและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาผังโรงงานและกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิต โดยการสังเกตการณ์ เขียนขั้นตอนการผลิต จับเวลา และบันทึกข้อมูล

3. ค้นหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยใช้ใบตรวจสอบ (Check Sheet) และแผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Chart)

4. ออกแบบแนวทางการปรับปรุงผังโรงงานและนำมาใช้จัดวางผังของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2

5. เปรียบเทียบผลระหว่างก่อนและหลังการดำเนินกิจกรรม

6. จัดทำเป็นวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐาน

7. สรุปผลการศึกษาและจัดทำรูปเล่มสารนิพนธ์

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 และทำให้เกิดการไหลของงานอย่างต่อเนื่องเพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

2. ทำให้สามารถวางแผนและควบคุมการผลิตได้ โดยสามารถสร้างความสมดุลระหว่างเครื่องจักรและผู้ปฏิบัติงานในสายการผลิต 1 และ 2

3. สามารถใช้เป็นต้นแบบในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้ารุ่นและขนาดอื่นๆ ได้

**นิยามศัพท์เฉพาะ**

1. **ความสูญเปล่า (Waste/Muda)** หมายถึง กิจกรรม ขั้นตอน หรือกระบวนการใดๆ ก็ตามที่มีการใช้ทรัพยากร แต่ไม่ได้สร้างคุณค่า (Value) เพิ่มให้กับลูกค้า

2. **การผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม** หมายถึงกระบวนการดำเนินการผลิตสบู่ผสมพืชสมุนไพรจากธรรมชาติของบริษัทกรณีศึกษา กระบวนการผลิตประกอบด้วยกิจกรรม 8 กระบวนการ ได้แก่ กระบวนการต้มและผสมสบู่ บดและอัดเม็ด ผสม อัดและตัด ปั๊มก้อน ห่อพลาสติก ติดฉลาก แพ็คเป็นชุด และกระบวนการบรรจุกล่อง

3. **การวางผังโรงงาน** หมายถึง การจัดวางสถานที่ เครื่องมือและเครื่องจักรให้เหมาะสมกับกระบวนการทำงาน ทำให้สามารถทำงานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพ สนับสนุนกระบวนการผลิต ลดความสูญเปล่าและสามารถใช้พื้นที่ของโรงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

# บทที่ 2
# แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สารนิพนธ์เรื่อง การลดความสูญเปล่าและวางผังโรงงานใหม่ในกระบวนการผลิต กรณีศึกษาโรงงานสบู่ มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 โดยวัดในรูปของผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น และพัฒนาเป็นวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้แก่สายการผลิต 1 และ 2 ในการศึกษา ผู้ศึกษาได้แบ่งการทบทวนวรรณกรรมออกเป็นกลุ่มๆ ดังนี้

1. แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)
2. ทฤษฎีการวางผังโรงงาน
3. การศึกษาการทำงาน (Work Study)
4. ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา
5. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**แนวคิดการผลิตแบบลีน (Lean Manufacturing)**

หลายสถานประกอบการหรือโรงงานมีความพยายามที่จะขจัดความเกินพอดี ความไม่สม่ำเสมอและความสูญเปล่า และได้นำเทคนิคในด้านต่างๆ มาใช้เพื่อค้นหาสิ่งเหล่านี้ ซึ่งมีผลต่อต้นทุนในการผลิตสินค้า การสุมซ้อนของความเกินพอดีของความสูญเปล่าต่างๆ แต่การกำจัดสิ่งเหล่านี้ก็ไม่ใช่เรื่องง่ายๆ ที่สามารถที่จะกำจัดได้หมด หากเราสังเกตกระบวนการผลิตที่ทำอยู่ทุกวันให้ดีว่า เครื่องมือเครื่องจักรที่ใช้อยู่นั้นถูกใช้งานอย่างเต็มที่หรือไม่ การทำงานของพนักงานมีความสูญเปล่าหรือไม่ การใช้วัตถุดิบและชิ้นส่วนอุปกรณ์มีความสูญเปล่าหรือไม่ เราจะค้นพบปัญหามากมาย ความสูญเปล่าเหล่านี้เกิดเป็นประจำจนเราเคยชิน ทำให้เราไม่สามารถมองเห็นได้ว่ามันคือความสูญเปล่า ยกตัวอย่างเช่น ปัญหาการผลิตชิ้นงานไม่ได้มาตรฐาน ค่าใช้จ่ายในการคัดแยกชิ้นงานเสีย ค่าปรับแต่งชิ้นงานเสีย ค่าขนย้ายชิ้นงานไปมาระหว่างแผนก ความสูญเสียในด้านเครื่องมือเครื่องจักร ความสูญเสียด้านแรงงาน ยิ่งไปกว่านั้นยังมีความสูญเสียที่เกิดจากการเสียโอกาส ซึ่งหมายถึง โอกาสที่เราจะทำกำไรจากการนำปัจจัยการผลิตที่ทำชิ้นงานไม่ได้มาตรฐานไปผลิตชิ้นงานที่ได้มาตรฐานแทน การขจัดความสูญเปล่าจะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการผลิตสินค้า

ระบบการผลิตแบบลีนได้เริ่มมาจากอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ในอดีต ในการผลิตแต่ละกระบวนการนั้นต้องอาศัยทักษะความชำนาญเฉพาะด้านของพนักงานเป็นหลัก (เกียรติขจร โฆมานะสิน. 2553) ซึ่งส่งผลให้ทำการผลิตสินค้าได้จำนวนน้อยชิ้นต่อการผลิตแต่ละครั้ง อีกทั้งยังมีค่าใช้จ่ายสูงมากในปี ค.ศ. 1926 บริษัทผลิตรถยนต์ของฟอร์ดได้มีการนำเอาระบบสายพาน

ลำเลียงมาใช้ในการประกอบรถยนต์ทำให้สามารถผลิตรถยนต์ได้ครั้งละจำนวนมากๆ โดยใช้วิธีการศึกษาการทำงานและการใช้ชิ้นส่วนทดแทนทำให้สามารถช่วยลดระยะเวลาในการผลิตลง ต่อมาทาอิชิโอโนะ จากบริษัทโตโยต้า ซึ่งเป็นบริษัทผลิตรถยนต์ในประเทศญี่ปุ่นได้นำเอาแนวความคิดของฟอร์ดไปทำการศึกษาต่อและได้ทำการเปลี่ยนแปลงการผลิตให้เป็นรูปแบบการผลิตตามความต้องการของลูกค้าการผลิตแบบดึง (Pull System) โดยได้ทำการศึกษาและนำเอารูปแบบการเติมสินค้าในซุปเปอร์มาเก็ตมาใช้ ที่ไม่สามารถวางแผนการขายเป็นจำนวนที่แน่นอนตายตัวได้เนื่องจากลูกค้ามีความต้องการแตกต่างกันในแต่ละวันดังนั้นจึงต้องคอยติดตามความต้องการและปริมาณสินค้าที่เปลี่ยนแปลงและคอยเติมสินค้าอยู่เสมอให้เหมาะสมกับความต้องการพร้อมกับศึกษาการเพิ่มผลผลิตและนำมาใช้ร่วมกับระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just-In-Time Production Systems) ต่อจากนั้นจอห์นคราฟฟิคนักวิจัยของอเมริกันเป็นผู้เสนอคำว่า "ลีน" เป็นครั้งแรกลงในวารสาร “Sloan Management Review” ในปี ค.ศ.1988 จนกระทั่งในปี ค.ศ.1990 เจมส์วอแม็คสนใจและเห็นว่าอุตสาหกรรมในญี่ปุ่นประสบความสำเร็จในการกำจัดความสูญเปล่าจึงได้ศึกษาอย่างละเอียดเกี่ยวกับการนำระบบลีนไปใช้และได้เขียนเกี่ยวกับแนวคิดการผลิตแบบลีนลงในหนังสือแมชชีนแดทเชนจ์เดอะเวิล์ดและให้หลักการในการนำไปใช้ไว้ 5 ประการ คือ การนิยามคุณค่าการวิเคราะห์การไหลของคุณค่าการไหลการผลิตแบบดึงหรือการผลิตแบบทันเวลาพอดีและความสมบูรณ์แบบ

1. <u>นิยามของลีน</u>

มีบุคคลหลายคนและองค์กรต่างๆ ได้ให้คำนิยามของการผลิตแบบลีนไว้ดังนี้

American Society for Quality (ASQ) ได้ให้ความหมายของระบบการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการกำจัดความสูญเปล่าทั้งหมดในกระบวนการผลิตในโรงงานรวมถึงการลดเวลาการรอคอยการไม่เก็บสินค้าคงคลังในปริมาณมากๆ การจัดตารางการผลิตตามความต้องการของลูกค้าการไหลของผลิตภัณฑ์และการปรับสมดุลการผลิตของ มอนเดน อาร์; และคณะ (Monden R.; and et al. 1998)

National Institute of Standards and Technology Manufacturing Extension Partnership (NIST-MEP) ซึ่งเป็นหน่วยงานของกรมการค้าของสหรัฐฯได้ให้คำนิยามของระบบการผลิตแบบลีนว่าเป็นระบบที่มุ่งเน้นการจำแนกและกำจัดความสูญเปล่าในกิจกรรมตลอดจนการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยทำให้การไหลของผลิตภัณฑ์เกิดมาจากการดึงของลูกค้าเพื่อการตอบสนองความพึงพอใจของลูกค้าอย่างสูงสุดของ สแปน (Spann. 1997)

อเลน เจ โรบินสัน (Allen J. Robinson. 2001) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่าเป็นการติดตามความสูญเปล่าเพื่อกำจัดให้หมดไปจากระบบอย่างไม่มีที่สิ้นสุด โดยความสูญเปล่านั้นคือทุกๆ สิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าแก่ผลิตภัณฑ์

วิลเลี่ยม จี นิเกิล (William G. Nickel. 2002) ได้ให้คำจำกัดความของการผลิตแบบลีนไว้ว่า เป็นการผลิตสินค้าโดยใช้ทุกสิ่งทุกอย่างในกระบวนการให้น้อยที่สุด โดยเปรียบเทียบกับระบบการผลิตแบบจำนวนมาก

Lean คืออะไร "ลีน" ตามพจนานุกรม หมายถึง "ผอม" หรือ "เนื้อไม่มีมัน" การผลิตแบบลีน (Lean Production) คือ "การใช้หลักการชุดหนึ่งในการระบุและกำจัดความสูญเปล่าเพื่อส่งมอบสินค้าที่ลูกค้าต้องการ และทันเวลา"หรือ กล่าวอีกนัยหนึ่ง ลีน คือ ปรัชญาในการผลิตที่ถือว่า ความสูญเปล่า เป็นตัวทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตยาวนานขึ้น และควรมีการนำเทคนิคต่างๆ มาใช้ในการกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป

| **5 ขั้นตอนหลักในการดำเนินกิจกรรมการผลิตแบบลีน** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **ขั้นที่ 1**<br>**Specify Value**<br>กำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์จากมุมมองของลูกค้าทั้งจากภายในและภายนอก | **ขั้นที่ 2**<br>**Map**<br>สร้างแผนผังสายธารคุณค่าในปัจจุบันและสร้างหาทางขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน | **ขั้นที่ 3**<br>**Flow**<br>ทำให้งานไหลอย่างต่อเนื่องขจัดสิ่งที่เป็นปัญหาต่อการไหลของงานในการผลิต | **ขั้นที่ 4**<br>**Pull**<br>ทำการผลิตแบบดึงและผลิตเมื่อลูกค้าต้องการเท่านั้น | **ขั้นที่ 5**<br>**Perfection**<br>ไม่มีคำว่าจบสิ้นทำการปรับปรุงและพัฒนาการผลิตอยู่เสมอและต้องทำให้ดีกว่าเดิม |

รูปที่ 1 ขั้นตอนการผลิตแบบ Lean

2. <u>หลักการผลิตแบบลีน</u>

ประกอบด้วยหลัก 5 ประการ ดังนี้

ประการที่ 1 การนิยามคุณค่า (Value Definition) หลักการนี้ต้องการให้องค์กรทำการระบุคุณค่าของสินค้าหรือผลิตภัณฑ์และบริการให้ได้ว่าคุณค่าของสินค้าหรือบริการอยู่ที่ใดตรงกับความต้องการของลูกค้าหรือไม่ (เกียรติขจร โฆมานะสิน. 2553) การระบุว่าสินค้าหรือบริการมีคุณค่าอยู่ที่ใดอาจเปรียบเทียบกับคู่แข่งขันและความพยายามที่จะกำจัดความสูญเปล่าออกจากกระบวนการการระบุกระบวนการหรือกิจกรรมที่สร้างคุณค่านั้นจะต้องเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในสายตาของลูกค้าความสูญเปล่าประเภทหนึ่งที่ถือเป็นของเสียคือการทำกระบวนการที่ลูกค้าไม่ต้องการในการกำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์ตามความต้องการของลูกค้าไม่ว่าจะเป็นในเรื่อง

ของฟังก์ชันการใช้งานของผลิตภัณฑ์คุณภาพของผลิตภัณฑ์การขนส่งที่ตรงเวลาการควบคุมต้นทุนและการกำหนดราคาขาย

ประการที่ 2 การวิเคราะห์สายธารคุณค่า (Value Stream Analysis) การนิยามคุณค่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวิเคราะห์สายธารคุณค่าซึ่งในการวิเคราะห์จะเริ่มต้นด้วยการใช้แผนภาพกระบวนการเป็นตัวกำหนดแต่ละขั้นตอนตามกระบวนการผลิตและหาออกมาว่าส่วนตรงจุดไหนหรือกระบวนการใดที่ช่วยเพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์ในสายตาของลูกค้า โดยทั่วไปจะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบให้เป็นผลิตภัณฑ์การกำจัดสิ่งที่ไม่เกิดคุณค่าในกระบวนการถือได้ว่าเป็นสิ่งที่ดีในการเพิ่มคุณค่าและเพิ่มประสิทธิภาพสามารถทำได้โดยสร้างแผนภาพการไหลสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) โดยที่สายธารคุณค่าคือกิจกรรมหรืองานทั้งหมดในการผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าดังนั้นแผนภูมิสายธารคุณค่าคือการเขียนแผนภาพแสดงถึงการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลสารสนเทศในการผลิตของกระบวนการต่างๆ

ประการที่ 3 การไหล (Flow) การทำให้เกิดการไหลอย่างต่อเนื่องคือการทำให้สายการผลิตสามารถปฏิบัติงานได้อย่างสม่ำเสมอตลอดเวลาทำให้สามารถทำการผลิตสินค้าได้รวดเร็วโดยการการจัดอุปสรรคต่างๆที่ขัดขวางการไหลของชิ้นงานระหว่างผลิตรวมไปถึงการขนถ่ายวัสดุระหว่างแผนกที่จำเป็นต้องมีความต่อเนื่องกัน โดยการทำให้แผนผังการทำงานของพนักงานและเครื่องมือที่เกี่ยวกับการผลิตเปลี่ยนแปลงไปการไหลของงานถือว่าเป็นหัวใจของระบบการผลิตแบบลีนและเป็นจุดเริ่มต้นที่จะต้องทำให้เกิดขึ้นก่อนที่จะทำการติดตั้งระบบอื่นๆ

ประการที่ 4 การดึง (Pull) หรือการผลิตแบบทันเวลา (Jit) ในแนวคิดแบบลีนการเก็บรักษาสินค้าคงคลังหรือวัสดุคงคลังถือเป็นเรื่องของการสูญเปล่าฉะนั้นการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ขายไม่ได้จะเป็นการสูญเปล่าเช่นเดียวกันดังนั้นการให้ลูกค้าเป็นผู้ดึงคุณค่าของกระบวนการคือการทำการผลิตเมื่อลูกค้ามีความต้องการสินค้านั้นและผลิตในปริมาณที่เพียงพอกับที่ลูกค้าต้องการโดยหมายรวมถึงลูกค้าภายในและภายนอกถือเป็นการผลิตที่เข้าใกล้กับลักษณะของการผลิตตามความต้องการไม่ใช่การผลิตเพื่อเก็บและรอการขายซึ่งการผลิตเพื่อเก็บและรอการขายถือเป็นความสูญเปล่าชนิดหนึ่งที่เกิดขึ้นเพราะการรอคอยวัตถุประสงค์ของการผลิตแบบทันเวลาพอดีคือการสร้างความสมดุลและความสัมพันธ์ของปริมาณการผลิตตลอดเวลาจึงได้นำ Task Time มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดสมดุลของการไหล

ประการที่ 5 ความสมบูรณ์แบบ (Perfection) หลังจากที่เข้าใจความต้องการของลูกค้าและเข้าใจในคุณค่าของสินค้าที่ผลิตแล้วต่อมาก็คือการพยายามเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าและบริการอย่างต่อเนื่องรวมถึงการค้นหาความสูญเปล่าให้พบและทำการกำจัดอย่างต่อเนื่องตลอดไปซึ่งก็คือแนวคิดของของการทำ PDCA ซึ่งจะทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องและทำเป็นค่ามาตรฐานเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เป้าหมายของการผลิตแบบลีน (Lean Production) มุ่งเน้นที่จะกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ (7 Wastes) ที่มักเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นการบริหารลูกค้า การออกแบบผลิตภัณฑ์ การติดต่อกับผู้ผลิต หรือการบริหารภายในโรงงานเอง ซึ่งการลดความสูญเปล่าเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างยิ่งในการลดต้นทุนในการดำเนินการของธุรกิจใดๆ เพื่อสร้างกำไรให้กับองค์การโดยไม่ส่งผลกระทบต่อความสัมพันธ์กับลูกค้า การดำเนินการเพื่อลดความสูญเปล่านี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องฝึกอบรมพนักงานให้มีความเข้าใจอย่างแท้จริงว่ากิจกรรมใดเพิ่มคุณค่าให้กับงาน (Value Added)

3. ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Waste)

ความสูญเสีย คือ สิ่งที่สูญเสียไปในกระบวนการผลิตโดยไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ใดๆ แต่กลับทำให้ ประสิทธิภาพการทำงานลดลงความสูญเสียสังเกตได้จากสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ด้อยคุณภาพ แต่ต้นทุนการผลิตสูง ใช้เวลาผลิตนาน มีของเสียมาก วัสดุอุปกรณ์สูญหายบ่อย หรือใช้พนักงานมากเกินความจำเป็น การสูญเสียทรัพยากรการผลิตที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อต้นทุน คุณภาพ และการส่งมอบ สิ่งที่เป็นอาการบ่งบอกให้ทราบว่าจะเกิดความสูญเสียมี 7 ประการ ดังนี้

1. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตมากเกินไป (Overproduction) การผลิตมากเกินไป ทำให้มีการใช้วัตถุดิบและแรงงานเกินความจำเป็น เป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตขั้นสุดท้าย และยังต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้า การบรรจุภัณฑ์และการขนส่ง

2. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการผลิตของเสีย (Defect) การผลิตของเสีย หมายถึง การสูญเสียคุณค่างาน เสียเวลา เสียวัตถุดิบ และยังเป็นการเพิ่มงานในการผลิตหรือการแก้ไขงานใหม่

3. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการล่าช้าหรือการรอคอย (Delay or Waiting) การรอคอยหรือความล่าช้า เกิดจากสาเหตุต่างๆ กัน เช่น ความล่าช้าของการส่งวัตถุดิบหรือชิ้นส่วน การใช้เวลานานในการติดตั้งเครื่องจักร กระบวนการขาดความสมดุลอันเนื่องจากการวางแผนการผลิตไม่ถูกต้อง

4. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการมีวัสดุคงคลังที่ไม่จำเป็น (Inventory/Work in-Process) การสะสมวัตถุดิบไว้จำนวนมากแล้วใช้ไม่ทัน ทำให้ต้องใช้พื้นที่ในการเก็บรักษาต้องเสียค่าใช้จ่าย ต้องจ่ายค่าดอกเบี้ย เสียเวลาทำงาน และเสียทรัพยากรอื่นๆ

5. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนส่งหรือขนย้าย (Transport) การใช้แรงงานขนส่งของเป็นระยะไกลๆ ในการทำงาน การเดินทางของพนักงานส่งเอกสาร การขนส่งเป็นการสูญเสียที่ไม่ได้เพิ่มคุณค่าของสินค้า

6. ความสูญเปล่าเกิดจากการกระบวนการผลิต (Process) ความสูญเสียอาจเกิดจากการไม่ได้ดูแลรักษาเครื่องจักร การทำงานด้วยมือที่มีการข้ามขั้นตอนการทำงาน เครื่องจักรมีประสิทธิภาพต่ำ

7. ความสูญเปล่าที่เกิดจากการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Motion) การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การปฏิบัติงานที่ไม่เหมาะสมถูกต้อง การทำงานกับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีขนาดน้ำหนักหรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

ความสูญเสีย 7 ประการเป็นสิ่งที่ไม่มีความจำเป็นและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่องค์กร โดยมีความสัมพันธ์ระหว่างพนักงาน กระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์ ดังนั้นจึงควรลดความสูญเสียให้เหลือน้อยที่สุด และการลดความสูญเสียนอกจากจะเป็นการปรับปรุงการผลิตและเพิ่มผลผลิตได้แล้วยังช่วยลดต้นทุนการผลิตได้อีกด้วย

4. การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

หลักการ ECRS ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และการทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่ายๆ ที่สามารถใช้ลดความสูญเสียหรือ MUDA ในเบื้องต้นได้เป็นอย่างดี (พรรณี หอมทอง. 2556) การลดความสูญเสียในการผลิตเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องเร่งดำเนินการอย่างรีบด่วนเพราะความสูญเสียจะทำให้ต้นทุนสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเสียลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วย อีกทั้งยังช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันให้สูงขึ้น แนวทางการลดความสูญเสียด้วยหลักการ ECRS เป็นดังนี้

**การกำจัด (Eliminate)** หมายถึง การพิจารณาขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นและไม่เกิดมูลค่าเพิ่มกับผลิตภัณฑ์ แล้วกำจัดขั้นตอนการผลิตที่ไม่จำเป็นออกไป รวมทั้งการกำจัดความสูญเสียทั้ง 7 ประการ คือ การผลิตเกินจำเป็น การเก็บวัสดุคงคลัง การขนส่ง การเคลื่อนไหว การผลิตมากขั้นตอน การรอคอย และการผลิตของเสีย การกำจัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิผลสูงสุดในการปรับปรุงงาน

**การรวมกัน (Combine)** หมายถึง การรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลง โดยพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงได้หรือไม่ ถ้าลดขั้นตอนการผลิตให้เหลือน้อยลงก็จะสามารถลดระยะทางการเคลื่อนที่ทำให้ใช้เวลาในการผลิตน้อยลง

**การจัดใหม่ (Rearrange)** หมายถึง การจัดลำดับการผลิตใหม่โดยการโยกย้ายสับเปลี่ยนขั้นตอนการผลิตให้เหมาะสมเพื่อลดการเคลื่อนที่เกินจำเป็นหรือลดการรอคอย และอาจจะสามารถรวมขั้นตอนการผลิตบางส่วนเข้าด้วยกันได้

**การทำให้ง่าย (Simplify)** หมายถึง การปรับปรุงวิธีการทำงานให้สะดวกและง่ายขึ้น โดยอาจจะออกแบบ Jig หรือ Fixture มาช่วยเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำ ซึ่งจะสามารถลดของเสียลงได้เพราะเป็นการลดการเคลื่อนที่และลดการทำงานที่ไม่จำเป็น

5. เครื่องมือที่ใช้ในกระบวนการผลิตแบบลีน

จำแนกเครื่องมือออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

5.1 เครื่องมือปรับปรุงอัตราการไหล (Flow)

5.1.1 ตารางการผลิตแบบดึง (Pull Production Scheduling) หรือระบบคัมบัง (Kanban System) ในภาษาญี่ปุ่นหมายถึงสัญญาณเป็นหนึ่งในเครื่องมือพื้นฐานของระบบทันเวลาพอดีเป็นสัญญาณการเติมเต็มสำหรับการผลิตและวัสดุให้คงไว้อย่างเป็นลาดับและไหลของวัตถุดิบตลอดทั้งกระบวนการอย่างมีประสิทธิภาพระบบคัมบังเป็นการใช้สัญญาณง่ายๆที่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาทั้งยังสามารถใช้ได้ทั้งในการไหลของวัสดุข้อมูลในโรงงานการไหลของเอกสารในสำนักงานและการไหลของวัตถุดิบระหว่างผู้จัดจำหน่ายและลูกค้า

5.1.2 การไหลทีละชิ้น (One Piece Flow) คือการผลิตและส่งงานทีละชิ้นไปยังหน่วยงานถัดไป โดยมีหลักการที่กำหนดรอบเวลาการทำงานให้ตรงกับความต้องการสินค้าของลูกค้าหลักการนี้สามารถนำไปใช้กับการบริการได้เช่นกันคือทำการกำหนดระยะเวลาการให้บริการแก่ลูกค้าทันกับปริมาณของลูกค้าที่เข้ามาใช้บริการ

5.1.3 การผลิตโดยอิงเวลามาตรฐาน (Production to Takt Time) คือ การสร้างสมดุลการทำงานโดยให้ระยะรอบของการทำงานเท่ากับ Takt Time โดยการทำเป็นจังหวะหรือรอบเวลาของผู้ปฏิบัติงานในแต่ละจุดที่ปฏิบัติงาน ให้ทำงานสำเร็จ 1 ชิ้นหรือ 1 รอบการทำงาน

5.1.4 5ส. (5S.) เป็นเทคนิคที่ใช้ในองค์กรเพื่อรักษาสภาพแวดล้อมด้านคุณภาพภายในองค์กรโดยประเทศญี่ปุ่นเป็นผู้ริเริ่มนำระบบนี้มาใช้เป็นการใช้และจัดสร้างระบบของพื้นที่การทำงานมุ่งเน้นไปที่การสร้างให้เป็นมาตรฐานดำรงไว้ซึ่งระเบียบแบบแผนที่จำเป็นของการทำงานที่ดีรวมถึงปรับปรุงกระบวนการคิดของพนักงานด้วยผลดีที่ได้จากการทา 5ส. เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

5.1.5 งานมาตรฐาน (Standardize Work) คือการมีระบบเอกสารอ้างอิงไว้เป็นมาตรฐานสาหรับการทางานและปฏิบัติตามมาตรฐานนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงใดๆก็ต้องปรับปรุงเอกสารและอบรมพนักงานให้ทำตามมาตรฐานที่ได้แก้ไขนั้นการมีมาตรฐานทาให้สามารถควบคุมการทำงานและผลงานได้ง่ายรวมถึงใช้สื่อกับพนักงานถึงการปฏิบัติงานได้ง่ายขึ้นด้วย

5.1.6 แบบแสดงวิธีปฏิบัติงาน (Method Sheets) คือแบบแสดงภาพวิธีการปฏิบัติงานที่เป็นมาตรฐานของงานนั้นรวมถึงการอธิบายวิธีการทางานที่ถูกต้องเพื่อควบคุมการปฏิบัติงานให้ถูกต้องอยู่เสมอ

5.1.7 การควบคุมด้วยสายตา (Visual Control) เป็นการมุ่งเน้นที่สร้างสถานที่ปฏิบัติงานให้มีสัญลักษณ์เครื่องหมายสัญญาณสีต่างๆ ที่แตกต่างกันเท่าที่กระบวนการจะสามารถแสดงได้ในช่วงเวลาสั้นๆให้รู้ว่าสิ่งใดกำลังเกิดขึ้นสามารถเข้าใจได้ง่ายในกระบวนการผลิต

5.1.8 การบำรุงรักษาแบบทวีผลที่ทุกคนมีส่วนร่วม (Total Productive Maintenance TPM) คือ ระบบการบำรุงรักษาที่จะทำให้เครื่องจักรอุปกรณ์เกิดประสิทธิภาพสูงสุดโดยพนักงานทุกคนที่เป็นผู้ใช้เครื่องจักรเครื่องมือหรืออุปกรณ์นั้นๆ มีส่วนร่วมในการดูแลรักษาให้อยู่ในสภาพดีพร้อมใช้งานอยู่เสมอด้วยตนเอง

5.2 เครื่องมือที่ช่วยให้เกิดความยืดหยุ่นในกระบวนการ (Flexibility)

5.2.1 การลดเวลาของการเปลี่ยนงาน (Set Up Reduction) หมายถึง การจัดเตรียมความพร้อมของเครื่องมืออุปกรณ์ในการผลิตเพื่อลดเวลาการปรับตั้งเครื่องจักรในกรณีที่ต้องเปลี่ยนรุ่นการผลิตจากผลิตภัณฑ์หนึ่งไปสู่อีกผลิตภัณฑ์หนึ่งให้ใช้เวลาน้อยที่สุด

5.2.2 การผลิตแบบผสมรุ่น (Mixed Model Production) คือ การผลิตสินค้าหลายๆชนิดในสายการผลิตเดียวกันโดยปรับสัดส่วนการผลิตสินค้าให้เท่าทันความต้องการของลูกค้าที่สั่งเข้ามาผลิตสลับปรับเปลี่ยนกันไปตลอดสายการผลิต

5.2.3 การปรับเรียบการผลิต (Smoothed Production Scheduling) คือ การจัดตารางการปฏิบัติงานให้ได้ปริมาณคงที่สม่ำเสมอตามความต้องการหรือตามปริมาณของลูกค้าซึ่งจะทาให้การควบคุมการผลิตเป็นไปได้อย่างง่ายดายการปรับเรียบการผลิตจะทำให้เกิดการไหลของงานอย่างราบเรียบสม่ำเสมอรวมไปถึงการเก็บข้อมูลและใช้ข้อมูลในอดีตในการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อที่จะลดความแปรปรวนในกระบวนการต่างๆ

5.2.4 การฝึกอบรมพนักงานข้ามสายงาน (Cross Trained Work Force) คือ การฝึกอบรมพนักงานในส่วนที่ไม่ใช่เจ้าหน้าที่เฉพาะด้านให้สามารถที่จะทำงานได้หลายๆ อย่างเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นในการปฏิบัติงานสามารถที่จะรองรับการความต้องการของลูกค้าได้อย่างทันท่วงทีสามารถที่จะไปทำงานในส่วนอื่นๆ ได้

5.3 เครื่องมือที่ลดเวลาในการทำงาน (Throughput rate)

5.3.1 การจัดสายการผลิตแบบเซลล์ (Cellular Manufacturing) เป็นการจัดผังโรงงานแบบผลิตภัณฑ์ (Product Layout) ประเภทหนึ่งซึ่งจะจัดการผลิตสินค้าที่เหมือนหรือคล้ายกันไว้ด้วยกันเรียกว่ากลุ่มหรือเซลล์การผลิตโดยแต่ละเซลล์จะนำเครื่องจักรมาวางไว้ใกล้ๆกันตามลำดับขั้นตอนการผลิตหรือตามทิศทางการเดินของชิ้นงานและแต่ละเซลล์การใช้ผังการผลิตแบบเซลล์จะทำให้อัตราการใช้งานเครื่องจักรต่ำลง

5.3.2 การตรวจสอบด้วยตนเอง (Self-Check Inspection) คือ การตรวจสอบความเรียบร้อยของชิ้นงานด้วยตัวพนักงานผลิตเองก่อนที่จะส่งชิ้นงานไปสู่ขั้นตอนถัดไปข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลจะถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อควบคุมกระบวนการผลิตป้องกันไม่ให้เกิดการผลิต

ของเสียขึ้นมาอีกดังนั้นของเสียที่จะเกิดขึ้นจึงหมายถึงของเสียที่เกิดขึ้นจากความไม่ตั้งใจของพนักงานเท่านั้น

5.3.3 การหยุดสายการผลิต (Line Stop) คือ พนักงานสามารถที่จะหยุดการผลิตได้เมื่อตรวจพบว่ามีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นกับกระบวนการผลิต

5.3.4 ระบบการตรวจสอบของเสียอัตโนมัติ (Autorotation) หมายถึง การติดตั้งกลไกหรือตัวรับสัญญาณที่เครื่องจักรเพื่อตรวจสอบดูว่าชิ้นงานที่ผลิตมีข้อบกพร่องหรือผิดปกติอยู่หรือไม่ถ้าเครื่องจักรตรวจพบเครื่องจักรจะหยุดทางานโดยทันทีจุดสำคัญคือการปฏิบัติงานของเครื่องจักรต้องเป็นอิสระไม่ต้องมีคนมาคอยควบคุมจุดประสงค์สำคัญของเครื่องมือนี้คือไม่ปล่อยให้มีของเสียผ่านเข้าไปสู่กระบวนการได้

5.3.5 การตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Successive Check Inspection) การตรวจสอบชิ้นงานโดยผู้ที่ไม่ได้อยู่ในกระบวนการผลิตก่อนที่จะเริ่มกระบวนการขั้นตอนถัดไปและทำการหยุดการผลิตเพื่อแก้ไขหรือปรับปรุงสภาพการผลิตโดยอัตโนมัติเพื่อได้รับข้อมูลความผิดปกติในขั้นตอนการผลิตการตรวจสอบนี้รวมถึงพนักงานในกระบวนการผลิตถัดไปต้องมีหน้าที่ตรวจสอบชิ้นงานก่อนจะเริ่มการผลิตในขั้นตอนต่อไป

5.3.6 การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่ (Point of Used Material) หมายถึง การจัดเตรียมและบริหารพื้นที่เพื่อให้สามารถนำมาใช้งานได้อย่างสะดวกลดการเคลื่อนที่หรือขนย้ายวัสดุนอกจากนี้ยังหมายรวมถึงการจัดเก็บอุปกรณ์ในพื้นที่ที่สะดวกต่อการใช้งานด้วย

5.3.7 การป้องกันความผิดพลาด (Mistake Proofing) นิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Poka-Yoke เป็นเครื่องมือที่ใช้ป้องกันความผิดพลาดหลักการทำงานง่ายๆ ของและมีราคาถูกที่สามารถป้องกันความผิดพลาดได้ทำให้ลดปัญหาการที่ต้องกลับมาแก้ไขงาน (Rework) เป็นวิธีการตรวจสอบที่เน้นถึงการตรวจสอบร้อยเปอร์เซ็นต์วิธีนี้จะเน้นรวมถึงการที่เมื่อกระบวนการผลิตมีสิ่งผิดปกติเกิดขึ้นความผิดปกติจะต้องได้รับการตอบสนองหรือแก้ไขได้อย่างทันท่วงที

5.4 เครื่องมือที่ใช้พัฒนาอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

5.4.1 แผนภูมิสายธารคุณค่า (Value Stream Mapping : VSM) คือ เครื่องมือที่ใช้เขียนแผนภาพที่แสดงถึงเส้นทางการผลิตของผลิตภัณฑ์ซึ่งแผนภาพจะแสดงทั้งการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในการผลิตมีประโยชน์ในการใช้จำแนกหรือระบุถึงขั้นตอนที่เป็นการเพิ่มคุณค่าและที่ไม่เพิ่มคุณค่าให้กับผลิตภัณฑ์หรือที่เรียกว่าความสูญเปล่าแล้วจึงหาวิธีการเพื่อทำการกำจัดความสูญเปล่านั้นออกไป

5.4.2 การปรับปรุงอย่างอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement) หรือ ไคเซน (Kaizen) เป็นภาษาญี่ปุ่นแปลว่าการปรับปรุงซึ่งเป็นแนวคิดที่นำมาใช้ในการบริหารจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมุ่งเน้นที่การมีส่วนร่วมตลอดเวลาของพนักงานทุกคนร่วมกันแสวงหาแนวทางใหม่ๆ เพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานและสภาพแวดล้อมการทำงานให้ดีขึ้นอยู่เสมอ

กิจกรรมไคเซ็นจะดาเนินตามแนวทางวงจรคุณภาพของเดมมิ่ง (Plan-Do-Check-Act : PDCA) ประกอบไปด้วย

**P-Plan** ในช่วงของการวางแผนจะมีการศึกษาปัญหาหรือกระบวนการที่ต้องการปรับปรุงและจัดทามาตรวัดสำคัญ (Key Metrics) สำหรับติดตามวัดผลเช่นรอบระยะเวลาการทำงานเวลาการหยุดเครื่องเวลาการตั้งเครื่องอัตราการเกิดของเสียเป็นต้นโดยมีการดำเนินกิจกรรมกลุ่มย่อยเพื่อระดมสมองแสดงความคิดเห็นร่วมกันพัฒนาแนวทางสาหรับแก้ปัญหาในเชิงลึกดังนั้นผลลัพธ์ในช่วงของการวางแผนจะมีการเสนอวิธีการทำงานหรือกระบวนการใหม่

**D-Do** ในช่วงนี้จะมีการนาผลลัพธ์หรือแนวทางในขั้นตอนการวางแผนมาใช้ดำเนินการสำหรับกิจกรรมการปรับปรุงโดยนำกระบวนใหม่มาใช้ในช่วงสั้นๆ โดยให้มีผลกระทบต่อเวลาทำงานน้อยที่สุดซึ่งอาจใช้เวลาหลังเลิกงานหรือช่วงของวันหยุด

**C-Check** โดยใช้มาตรวัดที่จัดทาขึ้นไว้สำหรับติดตามวัดผลการดำเนินกิจกรรมตามวิธีการใหม่เพื่อวัดประสิทธิผลของกระบวนใหม่กับแนวทางเดิมหากผลลัพธ์จากแนวทางใหม่ไม่สามารถบรรลุตามเป้าหมายทางทีมงานอาจพิจารณาแนวทางเดิมหรือดำเนินการค้นหาแนวทางปรับปรุงต่อไป

**A-Action** โดยได้นำข้อมูลที่วัดผลและประเมินไว้ในช่วงของการตรวจสอบเพื่อใช้สำหรับดำเนินการปรับแก้ด้วยทีมงานไคเซ็นซึ่งมีผู้บริหารให้การสนับสนุนเพื่อมุ่งบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมายของโครงการในช่วงของการดำเนินกิจกรรมไคเซ็นหรือกิจกรรมการปรับปรุงทางทีมงานปรับปรุงจะมุ่งค้นหาสาเหตุต้นตอของความสูญเปล่าและใช้ความคิดสร้างสรรค์เพื่อขจัดความสูญเปล่าโดยมีการทำงานร่วมกับทีมงานข้ามสายงานอย่างต่อเนื่องใน

5.4.3 การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-In-Time : JIT) เป็นระบบการผลิตที่นำมาใช้เพื่อสนองปรัชญาในการผลิตที่มุ่งเน้นกำจัดความสูญเสียหรือกิจกรรมที่ไม่เกิดมูลค่าต่างๆ ออกจากกระบวนการผลิตซึ่งพัฒนาขึ้นโดยบริษัทโตโยต้าประเทศญี่ปุ่นเพื่อให้การบริหารจัดการวัตถุดิบและชิ้นส่วนเข้าสู่กระบวนการผลิตในปริมาณและเวลาที่ต้องการเพื่อให้การผลิตเป็นสินค้าได้พอดีกับความต้องการของลูกค้าทั้งปริมาณและเวลาทั้งนี้เพื่อลดความสูญเสียและต้นทุนที่มาจากการมีสินค้าคงคลังและลดงานระหว่างทำอันเป็นข้อเสียของการผลิตแบบคราวละมากๆ (Mass Production)

5.4.4 การวิเคราะห์สาเหตุที่แท้จริง (Root Cause Analysis) เป็นเทคนิคในการแก้ปัญหาเบื้องต้นคือการย้อนกลับขึ้นไปหาถึงสาเหตุของปัญหาโดยพยายามเจาะลึกถึงสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง

5.4.5 การควบคุมกระบวนการทางสถิติ (Statistical Process Control) เป็นการควบคุมกระบวนการโดยการหาค่าต่างๆ ทางสถิติของตัวแปรต่างๆ ในกระบวนการมีการ

กำหนดค่าที่ต้องควบคุมและการติดตามเพื่อไม่ให้ค่าที่ควบคุมหลุดจากค่าที่กำหนดไว้ เป็นการควบคุมกระบวนการให้อยู่ในขอบเขตที่ต้องควบคุมและสามารถที่จะนำไปตีความเพื่อที่จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกจุด

**ทฤษฎีการวางผังโรงงาน**

ในการที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการออกแบบวางผังโรงงานหรือสถานที่เพื่อให้เหมาะสมกับกระบวนการทำงาน (สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2550) และการผลิตเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ จำเป็นที่จะต้องทำการออกแบบการวางผังโรงงานเพื่อที่จะช่วยให้การผ่านปัจจัยต่างๆ เช่น คนวัตถุดิบ เครื่องจักรพลังงานสามารถที่จะทำงานได้อย่างสัมพันธ์กัน การออกแบบการวางผังโรงงานที่ดีจะมีส่วนช่วยลดต้นทุนในการขนย้ายงานระหว่างหน่วยงานหนึ่งไปยังอีกหน่วยงานหนึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานทั้งทางตรงและทางอ้อม ทำให้การทำงานมีความสะดวกและมีประสิทธิภาพสนับสนุนกระบวนการผลิตให้เหมาะสมกับเวลาและลดความว่างเปล่าในสายการผลิตให้น้อยลงใช้เวลาการผลิตให้สั้นที่สุดใช้เนื้อที่ทุกส่วนของโรงงานให้เกิดประสิทธิภาพและยังเป็นข้อได้เปรียบในเชิงเศรษฐศาสตร์อีกด้วย

<u>1. เป้าหมายของการวางผังโรงงาน</u>

1.1 หลักการเกี่ยวกับการรวมกิจกรรมผังโรงงานที่ดีจะต้องรวมคนวัสดุเครื่องจักรกิจกรรมสนับสนุนการผลิตให้มีความสัมพันธ์กัน

1.2 หลักการเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในระยะสั้นที่สุดผังโรงงานที่ดีจะต้องมีระยะทางการเคลื่อนที่ของการขนถ่ายวัสดุระหว่างกิจกรรมหรือระหว่างหน่วยงานน้อยที่สุด

1.3 หลักการเกี่ยวกับการไหลของวัสดุผังโรงงานที่ดีจะต้องจัดสถานที่ทำงานของแต่ละหน่วยงานหรือแต่ละขบวนการผลิตตามลำดับขั้นตอนของผลิตภัณฑ์เพื่อให้การไหลของวัสดุไม่วกวน

1.4 หลักการเกี่ยวกับการใช้เนื้อที่ผังโรงงานที่ดีจะต้องใช้พื้นของโรงงานที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง

1.5 หลักการเกี่ยวกับการทำให้คนงานมีความพอใจและความปลอดภัยผังโรงงานที่ดีจะต้องเป็นผังโรงงานที่มีสถานที่ทำงานที่เป็นที่พอใจสร้างขวัญกำลังใจแก่คนงานและสร้างความปลอดภัยให้คนงานแลทรัพย์สินของโรงงานได้

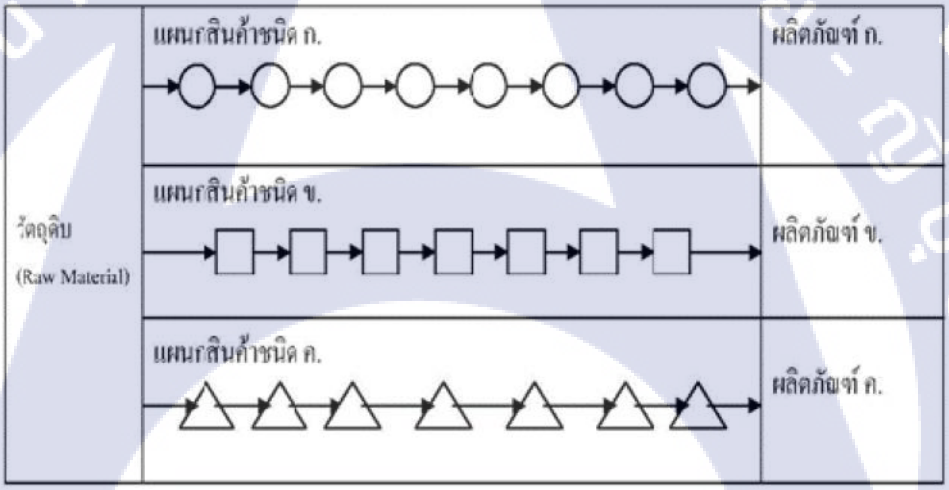
1.6 หลักการเกี่ยวกับความยืดหยุ่นผังโรงงานที่ดีจะสามารถปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงผังใหม่ได้ง่ายโดยต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและสามารถทำได้อย่างสะดวก

2. การวางผังโรงงาน

การวางผังโรงงานแบ่งออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ ๆ ด้วยกัน คือ (สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2550)

2.1 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์ (Product Layout)

เป็นการวางผังการผลิตตั้งแต่เริ่มต้นไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการผลิตจนได้ผลิตภัณฑ์ออกมา เหมาะสำหรับผลิตสินค้าประเภทเดียวกันหรือน้อยชนิดแต่ละชนิดผลิตเป็นจำนวนมากการวางผังโรงงานแบบนี้เครื่องจักรอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในกรรมวิธีการผลิตจะจัดวางตามลำดับขั้นตอนการผลิตโดยป้อนวัตถุดิบเข้าด้านหนึ่งผ่านกระบวนการผลิตจนแล้วเสร็จเป็นผลิตภัณฑ์ออกมาอย่างต่อเนื่องอีกด้านหนึ่งเช่นโรงงานประกอบโทรทัศน์แปรรูปอาหารกระดาษผลิตแก้วปูนซีเมนต์เป็นต้น




รูปที่ 2 การวางผังโรงงานตามชนิดของผลิตภัณฑ์

ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์

1. ลดเวลาในการเตรียมการและการปรับตั้งเครื่องจักรในสายการผลิตได้มาก
2. สายการผลิตจะมีความสมดุลทำให้ผลิตได้ปริมาณมาก
3. การควบคุมการทำงานได้สะดวกทำให้เกิดความชัดเจน ด้านผลผลิตและทราบจุดบกพร่องได้ง่าย
4. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะถูกกว่า
5. ต้นทุนในการขนถ่ายวัสดุจะต่ำเนื่องจากมีการขนย้ายที่เป็นลำดับและแน่นอน

<u>ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบผลิตภัณฑ์</u>

1. ต้นทุนในการลงทุนเครื่องจักรอุปกรณ์จะสูง

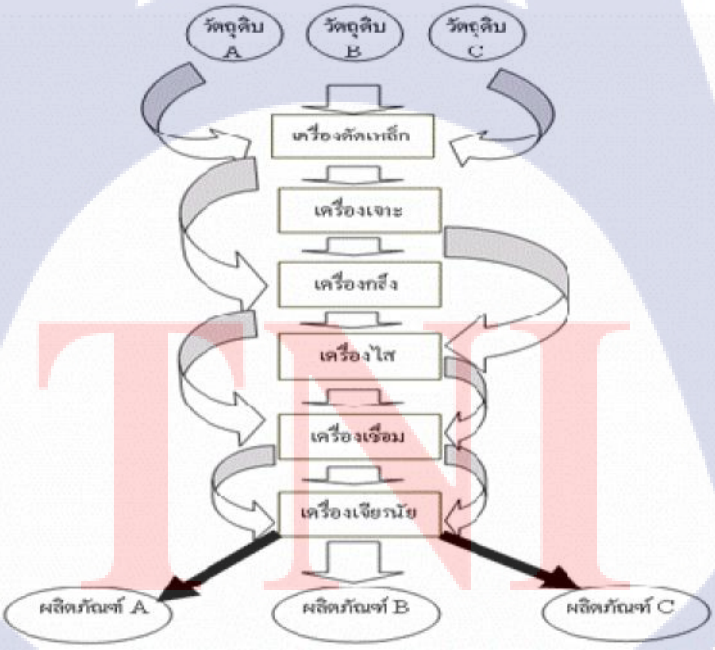
2. ถ้าระบบการสนับสนุนวัตถุดิบไม่ดีไม่สมดุลจะส่งผลกระทบทั้งสายการผลิต

3. กรณีการผลิตของเสียถ้าไม่สามารถตรวจสอบที่ชัดเจนจะมีความสูญเสียมาก เนื่องจากผลิตออกมามากในแต่ละหน่วยเวลา

4. ไม่มีความยืดหยุ่นในการผลิตหลากหลายผลิตภัณฑ์

<u>2.2 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต (Process Layout)</u>

เป็นการจัดเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตอยู่กับที่การไหลของวัตถุดิบในกระบวนการผลิตเป็นฝ่ายเข้าหาเครื่องจักรอุปกรณ์นั้นๆ กระบวนการผลิตแบบนี้เหมาะสำหรับผลิตสินค้าที่ไม่ต่อเนื่องการผลิตจำนวนไม่มากขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่คงที่แน่นอนแต่สามารถผลิตสินค้าได้หลายชนิดหลายขนาดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขีดความสามารถของเครื่องจักรที่มีอยู่มีความยืดหยุ่นสูงทำให้การลงทุนด้านเครื่องจักรอุปกรณ์ไม่มากการวางแผนและการควบคุมการผลิตทำได้ยากเนื่องจากการใช้เครื่องจักรอุปกรณ์ร่วมกันต้องจัดลำดับความสำคัญก่อน-หลังการจัดสมดุลในสายการผลิตทำได้ยากทำให้มีชิ้นงานรอคอยในกระบวนการผลิตมาก




รูปที่ 3 การวางผังโรงงานตามกระบวนการผลิต

ที่มา : โรงงานอุตสาหกรรมไทย. (2558). **การวางผังโรงงานอุตสาหกรรม.** ออนไลน์.

ในการวางแผนตามกระบวนการผลิตการจัดเรียงแผนกต่างๆ ก็เพื่อที่จะทำให้ลดต้นทุนในการขนถ่ายวัสดุให้มีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด แผนกที่มีการเคลื่อนย้ายงานหรืออุปกรณ์ระหว่างกันมากควรที่จะจัดถูกจัดให้อยู่ใกล้กันต้นทุนการขนถ่ายวัสดุขึ้นอยู่กับ จำนวนภาระงานที่มีเคลื่อนย้ายระหว่างแผนกและต้นทุนในการเคลื่อนย้ายภาระงานระหว่างแผนก โดยตั้งอยู่ในสมมุติฐานที่ว่า ต้นทุนนี้เป็นสัดส่วนของระยะทางระหว่างแผนกดังนั้นต้นทุนต่ำสุดสามารถหาได้จาก

<u>ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต</u>

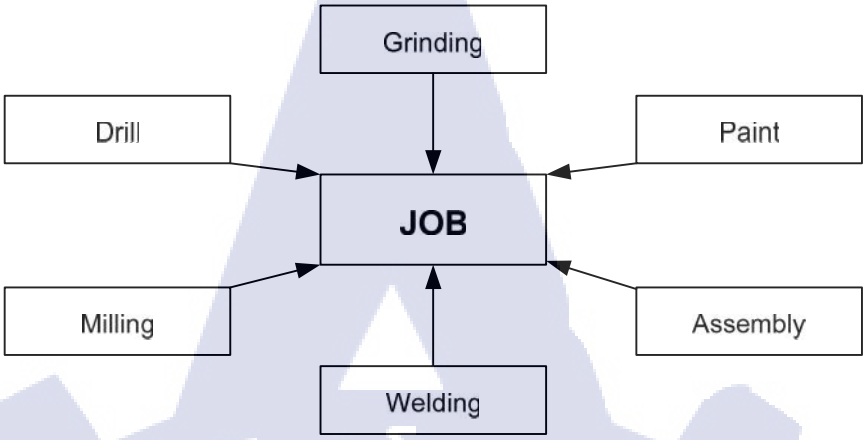
1. มีความยืดหยุ่นสามารถใช้เครื่องจักรได้หลากหลายผลิตภัณฑ์
2. เปลี่ยนผลิตภัณฑ์ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนผังโรงงานมากนัก
3. เครื่องจักรสามารถทดแทนกันได้
4. การเพิ่มกำลังผลิตและการควบคุมสิ่งบกพร่องสามารถควบคุมได้เฉพาะหน่วยผลิต
5. การเพิ่มลดเครื่องจักรอุปกรณ์ทำได้สะดวกและต้นทุนไม่สูงมากนัก

<u>ข้อเสียเปรียบของการจัดสายการผลิตแบบกระบวนการผลิต</u>

1. งานแต่ละกระบวนการผลิตออกมาไม่เท่ากันทำให้จัดสมดุลการผลิตได้ยาก
2. เกิดการรองานและเกิดงานระหว่างกระบวนการผลิตมาก (Work In Process : WIP)
3. มีการใช้พื้นที่ในการวางผังมากเนื่องจากแต่ละแผนกต้องมีการเตรียมจัดเก็บอุปกรณ์ วัตถุดิบและเส้นทางเดินและการขนถ่ายวัสดุระหว่างแผนก
4. ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยจะสูงเนื่องจากจะเป็นการผลิตแบบสั่งทำเป็นจำนวนมาก
5. เวลาในการผลิตไม่เต็มที่เนื่องจากมีการสูญเสียในการเตรียมงานเตรียมเครื่องจักรเพื่อการผลิตบ่อยตามแต่ผลิตภัณฑ์
6. การวางแผนและควบคุมการผลิตจะทำได้ยากเนื่องจากมีความหลากหลายทั้งผลิตภัณฑ์

<u>2.3 การวางผังโรงงานแบบตำแหน่งงานคงที่ (Fixed Position Layout)</u>

การจัดวางผังโรงงานแบบนี้จะยึดเอาส่วนประกอบหลักของงานเป็นหลักซึ่งมักจะมีขนาดใหญ่อยู่กับที่แล้วเคลื่อนย้ายส่วนประกอบเครื่องจักรอุปกรณ์แรงงานพร้อมวัสดุอุปกรณ์เข้าไปหาส่วนประกอบหลักเพื่อทำการผลิต เช่น ท่าอากาศยาน อู่ต่อเรืออาคารหรือตึกขนาดใหญ่หรือโครงสร้างขนาดใหญ่ที่เคลื่อนย้ายลำบากจำเป็นต้องเคลื่อนย้ายการผลิตอื่นเข้าไปแทนการวางผังแบบนี้เหมาะสำหรับการผลิตที่มีขนาดใหญ่จำนวนการผลิตไม่มากมักมีลักษณะเฉพาะตามความต้องการของลูกค้า




รูปที่ 4 การวางผังโรงงานแบบตำแหน่งงานคงที่

<u>ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบตำแหน่งงานคงที่</u>

1. เหมาะกับงานที่มีขนาดใหญ่ขนย้ายยาก
2. ลดการเคลื่อนที่ของวัสดุ คน เครื่องจักร
3. มีความคล่องตัวสูงต่อการเปลี่ยนแปลงของแบบ ชนิด และจำนวนผลิตภัณฑ์

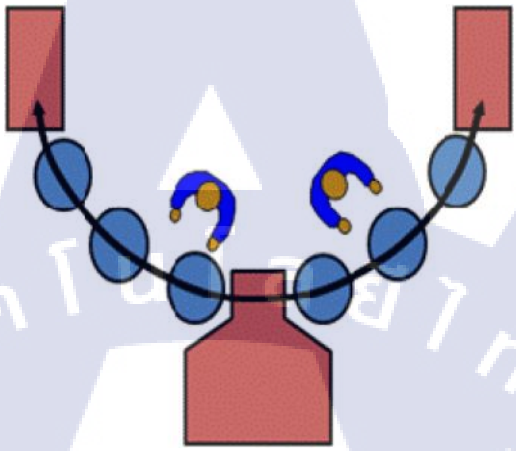
<u>ข้อดีของการจัดสายการผลิตแบบตำแหน่งงานคงที่</u>

1. มีพื้นที่จำกัดในการทำงานไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงาน
2. ขั้นตอนการทำงานแตกต่างกันและซับซ้อน
3. ใช้วัตถุดิบที่แตกต่างกันและปริมาณการใช้วัตถุดิบไม่แน่นอนทำให้ยากต่อการวางแผน
4. ต้นทุนต่อหน่วยสูง

<u>2.4 การวางผังโรงงานแบบผสม (Hybrid Layout)</u>

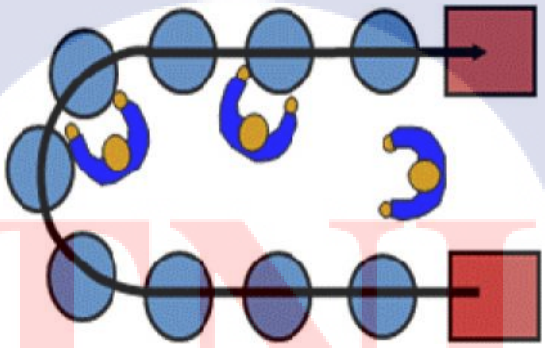
เป็นการวางผังโรงงานแบบผสมผสานระหว่างการวางผังแบบผลิตภัณฑ์และแบบกระบวนการผลิตทำเหมาะสมกับการผลิตและดำเนินงานเพื่อให้มีการใช้พื้นที่ให้และการทำงานเกิดประโยชน์สูงสุด (จินตนัย ไพรสณฑ์; และคณะ. 2551) เช่น ผังการผลิตแบบรังผึ้ง (Cellular Layout) ระบบการผลิตแบบยืดหยุ่น (Flexible Manufacturing System : FMS) และการจัดสายการผลิตแบบผสม (Mixed-Model Assembly Line) เป็นต้นในการผลิตบางครั้งเมื่อมีงานที่ต้องจัดการเรียงเครื่องจักรอุปกรณ์ในลักษณะพิเศษแบบเป็นกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการ จะถูกนำมาใช้ควบคู่ไปกับเทคโนโลยีแบบกลุ่ม (Group Technology) เพื่อผลิตสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกันหรือกลุ่มรุ่นการผลิต (Family of Batches) และนำมาผ่านกระบวนการในกลุ่มเซลล์เฉพาะนั้นๆ

วัตถุประสงค์ของกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการเพื่อที่จะจัดตำแหน่งหรือเรียบเรียงเครื่องจักรอุปกรณ์หรือแรงงานที่โดยปกติแล้วจะกระจ่ายอยู่ในแผนกต่างๆ มารวมไว้ด้วยกันแบบกลุ่มย่อยๆ เพื่อมุ่งเน้นที่จะทำการผลิตสินค้าตัวใดตัวหนึ่ง



รูปที่ 5 การวางผังโรงงานแบบกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการ

ที่มา : เจ ไฮเซอร์; และแบร์รี แรนด์เดอร์. (2551). **Operation Management.** หน้า 182.



รูปที่ 6 การวางผังโรงงานแบบกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการรูปตัว U

ที่มา : เจ ไฮเซอร์; และแบร์รี แรนด์เดอร์. (2551). **Operation Management.** หน้า 182.

<u>ข้อดีของการจัดกลุ่มเซลล์ปฏิบัติการ</u>

1. ลดสินค้าคงคลังประเภทงานระหว่างทำ มีความสมดุลในการไหลของงาน
2. ลดพื้นที่การใช้งาน เนื่องจากงานระหว่างทำมีน้อย ไม่ต้องทำการจัดเก็บ
3. ลดสินค้าคงคลังประเภทวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูป มีความคล่องตัวของวัตถุดิบในการเคลื่อนที่
4. ลดต้นทุนค่าแรงทางตรง
5. สร้างจิตสำนึกของพนักงานในการมีส่วนร่วมกับองค์กรและผลิตภัณฑ์
6. ใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรและอุปกรณ์ได้มากขึ้น
7. ลดการลงทุนของเครื่องจักรและอุปกรณ์ เนื่องจากการจัดผังที่ดี

<u>3. การจัดสมดุลของการผลิต</u>

การจัดสมดุลสายการผลิตเป็นการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความสัมพันธ์กันในแต่ละแผนก โดยใช้ระบบการผลิตแบบ Flow Line การวางผังตามชนิดผลิตภัณฑ์นั้นมักใช้กับระบบการผลิตแบบต่อเนื่องเช่นการผลิตรถยนต์การประกอบชิ้นส่วนอิเลคทรอนิคส์เป็นต้นในระบบนี้ถ้าอัตราการปฏิบัติงานของพนักงานอัตราความเร็วต่างกันย่อมจะทำให้ผลผลิตที่ได้น้อยกว่าที่ควรทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าพนักงานมีความชำนาญหรือประสบการณ์การทำงานที่ต่างกันจึงส่งผลให้ทำงานได้ความเร็วต่างกันด้วยถ้าสถานีทำงานหนึ่งเกิดความล่าช้าขึ้นจะส่งผลให้สถานีถัดมาเกิดความล่าช้าด้วยดังนั้นจึงจำเป็นต้องปรับการผลิตให้เกิดความสมดุลขึ้นเพื่อให้ทุกสถานีทำงานด้วยเวลาที่กำหนดให้เดียวกันจึงจะไม่เกิดเวลาสูญเปล่าหรือถ้าเกิดก็มีน้อยมาก จุดประสงค์ของการจัดการผลิตให้สมดุลก็เพื่อที่จะรวมงานย่อยที่สามารถรวมไว้ที่สถานีทำงานเดียวกันได้แล้วคำนวณเวลาประมาณการของสถานีทำงานต่างๆ ทั้งนี้เพื่อพยายามลดเวลาสูญเปล่าในสายการผลิตซึ่งเกิดจากการทำงานในแต่ละสถานี ที่มีความเร็วและเวลาที่ไม่เท่ากันหรือปรับอัตราการผลิตให้เหมาะสมตามปริมาณความต้องการของตลาด

<u>3.1 การคำนวณการจัดสมดุลการผลิต</u> โดยจะมีมีสูตรการคำนวณ ดังนี้

สูตรการคำนวณ

$$\text{ความเร็วในการผลิต (Takt Time)} = \frac{\text{เวลาที่ทำงานทั้งหมด}}{\text{จำนวนงานที่ต้องการ}} \text{ (วินาที/หน่วย)}$$

รอบเวลาของการผลิต (Cycle Time) = เวลาที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้น (หรือแต่ละสถานี)(วินาที/หน่วย)

$$\text{จำนวนหน่วยผลิต} = \frac{\text{ผลรวมเวลาของการทำงาน}}{\text{รอบเวลาของการผลิต}} \quad \text{สถานีหรือหน่วยการผลิต}$$

$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต} = \frac{\text{ผลรวมเวลาของการทำงาน} \times 100}{\text{จำนวนสถานี} \times \text{รอบเวลาสูงสุด}} \quad \%$$

3.2 หลักการจัดการผลิตให้สมดุล

กระทำได้โดยการนำงานย่อยๆ มารวมเข้าด้วยกันโดยพิจารณาสิ่งเหล่านี้คือ ความสัมพันธ์ของสายงานว่าจะรวมกันได้หรือไม่การจัดลำดับการผลิตตลอดจนพิจารณาถึงพื้นที่และเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องใช้ในการผลิตต่างๆ ด้วยในบางครั้งเราไม่สามารถรวมกลุ่มงานได้เนื่องจากขั้นตอนการผลิตไม่สามารถนำมารวมกันได้เช่นงานพ่นสีและงานตกแต่งขั้นสุดท้ายเป็นต้น วิธีการรวมกลุ่มย่อยสามารถทดลองได้ด้วยวิธีต่างๆ ดังนี้ คือ

1. จัดกลุ่มงานที่สายการผลิตยาวที่สุดก่อนแล้วค่อยจัดสายการผลิตที่ยาวรองลงมาตามลำดับจนหมด
2. จัดกลุ่มงานที่ใช้เวลาการผลิตที่นานที่สุดก่อนแล้วค่อยจัดงานที่ใช้เวลารองลงมาตามลำดับจนหมด
3. จัดกลุ่มงานโดยพิจารณาว่างานใดมีงานนำหน้ามาก่อนมากที่สุดก็จะจัดก่อนแล้วจัดงานที่มีงานนำมาก่อนนี้อันดับรองลงมาจนหมด
4. จัดกลุ่มงานโดยพิจารณาว่างานใดมีงานตามมากที่สุดก่อนแล้วจัดงานตามอันดับรองลงมาจนหมด
5. จัดกลุ่มงานโดยการคำนวณน้ำหนักของงานย่อยและจัดตามน้ำหนักของงานย่อยเป็นหลักงานใดมีน้ำหนักมากที่สุดก็จะถูกจัดก่อนแล้วค่อยจัดงานที่มีน้ำหนักรองลงมาตามลำดับจนหมด

4. การวิเคราะห์การไหลของวัสดุ

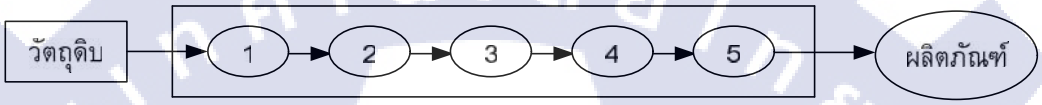
การไหลของวัสดุภายในโรงงานหมายถึงการเคลื่อนที่ของวัสดุจากสภาพวัตถุดิบจนกระทั่งเป็นสินค้าสำเร็จรูป (สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2550) การวิเคราะห์การไหลมีวัตถุประสงค์เพื่อหาเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุให้ประสิทธิภาพมากที่สุดซึ่งหมายถึงว่าวัสดุควรจะเคลื่อนที่ไปข้างหน้าให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้และมีการเคลื่อนที่ย้อนกลับน้อยที่สุดมีผู้กล่าวว่าการวิเคราะห์การไหลเป็นหัวใจสำคัญของการวางผังโรงงานทีเดียวเพราะว่าในบางกรณีผังโรงงานทั่วไปเกิดจากการวิเคราะห์การไหลนี้หรือในบางครั้งจากการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่าควรจะแบ่งส่วนของโรงงานอย่างไรเพื่อผลิตสินค้าแต่ละชนิดหรือช่วยให้สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับลักษณะของกระบวนการผลิตที่ควรใช้ผังโรงงานที่มีการไหลของวัสดุดีสามารถนาไปสู่เป้าหมาย

หลายๆ อย่างของการวางผังโรงงานเช่นลดต้นทุนในการผลิตลดอุบัติเหตุและนั่นคือเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต

4.1 รูปแบบในการไหลของวัสดุ

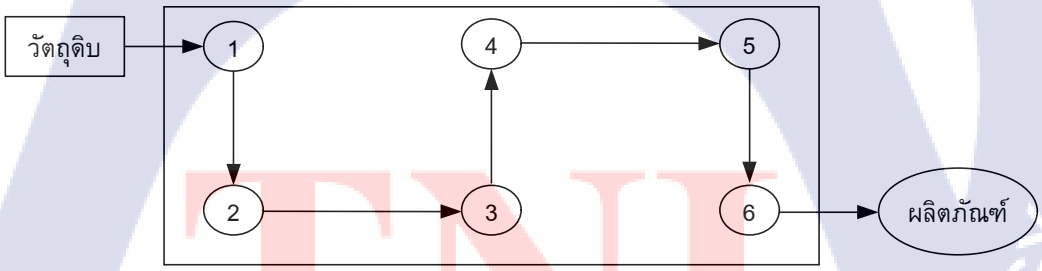
ในโรงงานอุตสาหกรรมส่วนใหญ่แล้วมักจะมีการไหลของวัสดุหรือการไหลของชิ้นงานดังนี้

1. การไหลแบบเส้นตรงเป็นการไหลของวัสดุง่ายๆ ตามขั้นตอนการผลิตพื้นที่อาคารโรงงานจะต้องมีความยาวเพียงพอด้านข้างของอาคารทั้ง 2 ด้าน อาจจะออกแบบเป็นสำนักงานหรือหน่วยงานสนับสนุน เช่น แผนกซ่อมบำรุงแผนกออกแบบ เป็นต้น



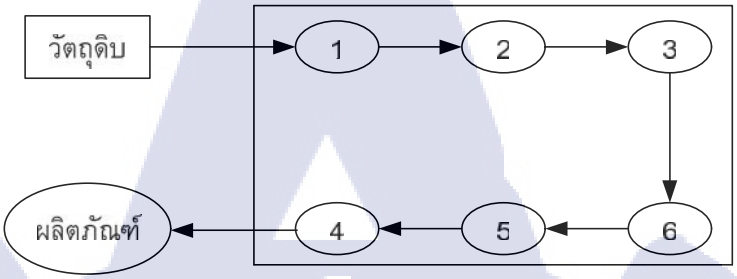

รูปที่ 7 การไหลแบบเส้นตรง

2. การไหลแบบตัวเอสหรือซิกแซกเหมาะสำหรับกระบวนการผลิตที่ยาวมากและมีพื้นที่โรงงานที่สั้นกว่ามีการป้อนเข้าของวัตถุดิบและการไหลออกของผลิตภัณฑ์คนละด้านของอาคารโรงงาน



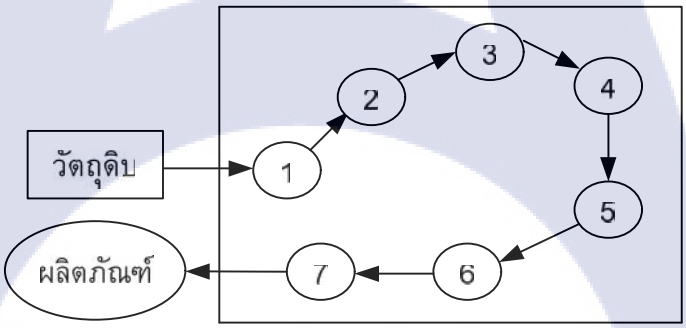

รูปที่ 8 การไหลแบบตัวเอสหรือซิกแซก

3. การไหลแบบตัวยูเหมาะสำหรับกระบวนการผลิตที่ยาวมากแต่มีพื้นที่โรงงานที่สั้นกว่ามีการป้อนวัตถุดิบและการไหลออกของผลิตภัณฑ์ด้านเดียวกัน



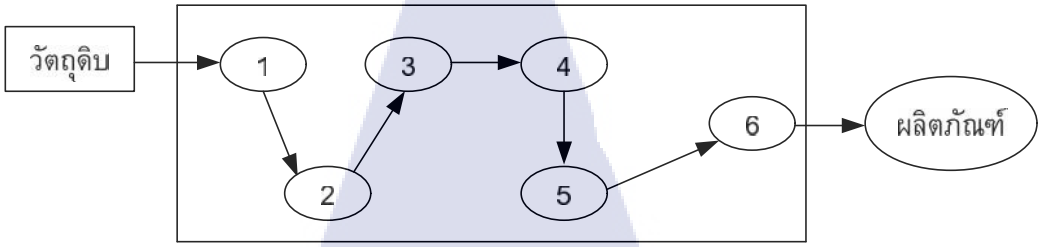

รูปที่ 9 การไหลแบบตัวยู

4. การไหลแบบวงกลมเหมาะสำหรับกระบวนการผลิตที่มีความยาวมากอาคารโรงงานที่มีลักษณะทรงจัตุรัสวัสดุและสินค้าเข้าออกอยู่ที่จุดเดียวกันเช่นแผนกรับ-ส่งสินค้าและวัตถุดิบอยู่ ณ จุดเดียวกัน




รูปที่ 10 การไหลแบบวงกลม

5. การไหลแบบไม่เป็นรูปแบบเหมาะสำหรับอาคารโรงงานที่มีข้อจำกัดเรื่องพื้นที่และจุดติดตั้งเครื่องจักรขนาดใหญ่สิ่งอำนวยความสะดวกที่ติดตั้งถาวรอยู่ก่อนแล้วจำเป็นต้องจัดสายการผลิตให้เข้ากับสิ่งที่มีอยู่




รูปที่ 11 การไหลแบบไม่เป็นรูปแบบ

การออกแบบสายการผลิตด้วยการพิจารณาจากรูปแบบการไหลของวัสดุจะต้องพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะขนาดของอาคารโรงงานคำนึงถึงระยะทางการเคลื่อนย้ายและเวลาที่ใช้ให้สั้นหรือน้อยที่สุดโดยไม่กระทบต่อการผลิตและมีพื้นที่ทำงานที่เพียงพอไม่แออัดสะดวกปลอดภัยต่อการทำงานปกติจะต้องไม่น้อยกว่า 3 ตารางเมตรต่อคนงานหนึ่งคนโดยการคำนวณพื้นที่ให้นับรวมพื้นที่ที่วางโต๊ะปฏิบัติงานเครื่องจักรผลิตภัณฑ์หรือวัสดุที่เคลื่อนไปตามกระบวนการผลิตด้วย

4.2 แผนภูมิการไหลของวัสดุ (Flow of Material)

การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเป็นสิ่งที่สำคัญของการวางผังโรงงานเพื่อให้ทราบถึงเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัสดุและระยะทางระยะเวลาในการดำเนินงานในแต่ละขั้นตอน (สมศักดิ์ ตรีสัตย์. 2550) โดยแสดงเป็นภาพเชิงเส้นเขียนเป็นแผนภูมิ (Flow Diagram) ที่มาตรฐานสากลยอมรับกันทั่วไป

**สัญลักษณ์ในแผนภูมิการไหลของวัสดุ**

| สัญลักษณ์ | ความหมาย |
|---|---|
| ○ | ทำงาน/การผลิต |
| ⇨ | ขนส่ง/เคลื่อนย้าย |
| □ | ตรวจสอบ |
| D | รอคอย/เกิดเหตุขัดข้อง |
| ▽ | เก็บ |
| → | ลำดับขั้นตอนการผลิต |
| ↓ | การป้อนวัสดุเข้าสู่กระบวนการ |

รูปที่ 12 สัญลักษณ์แสดงในแผนภูมิการไหลของวัสดุ

แผนภูมิขบวนการผลิต (Operation Process Chart) คือ แผนภูมิที่บันทึกกรรมวิธีอย่างกว้างๆ เพื่อให้เห็นภาพการทำงานของการทำงานทั้งระบบงานโดยบันทึกการทำงาน (Operations) และการตรวจสอบ (Inspection) ที่สำคัญทั้งหมดเรียงตามลำดับการเกิดก่อนหลัง

<u>ขั้นตอนในการสร้างแผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต</u>

1. เลือกชิ้นส่วนที่สำคัญ/ชิ้นส่วนหลักของงานนั้นๆ มาเขียนแผนภูมิขั้นตอนการผลิตก่อนโดยทั่วไปจะถือว่าชิ้นส่วนที่มีขั้นตอนการทำงานมากที่สุดเป็นชิ้นส่วนหลักของการทำแผนภูมิ

2. เขียนรายการปฏิบัติงานการตรวจสอบการขนส่งที่เกิดขึ้นกับชิ้นส่วนนั้นตามลำดับขั้นตอนก่อนหลังพร้อมทั้งคำอธิบายในแต่ละขั้นตอนอย่างสั้นกะทัดรัดแต่ได้ความสมบูรณ์

3. เริ่มจากปลายของหัวลูกศรเขียนเส้นตรงในแนวดิ่งลงมาเพื่อแสดงถึงขั้นตอนการทำงานที่ต่อเนื่องกันและหัวลูกศรในแนวระดับที่แสดงถึงปัจจัยการผลิตที่นำเข้าไปแต่ละขั้นตอน

การทำงานพร้อมข้อความคำบรรยายสั้นๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นวัสดุที่ซื้อมาใช้ในกระบวนการผลิตโดยตรงไม่ผ่านกรรมวิธีการผลิตใดๆ

**ตัวอย่างการทำแผนการไหลของกระบวนการผลิต**

แผนบันทึกการเคลื่อนที่ของคน/วัสดุ/อุปกรณ์

| | | | |
|---|---|---|---|
| แผนก..... | กิจกรรม | ก่อนปรับปรุง | หลังปรับปรุง |
| กิจกรรม..... | การทำงาน ○ | 4,365 | |
| ผู้ศึกษา..... | การเคลื่อนที่ ⇨ | 645 | |
| วันเวลา..... | การหยุดพัก D | - | |
| | การตรวจสอบ □ | 60 | |
| | การเก็บ ▽ | 300 | |

| กิจกรรมการทำงาน | ปริมาณ | ระยะทาง | เวลา | สัญลักษณ์ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | (ม) | (วินาที) | ○ | ⇨ | D | □ | ▽ |
| 1.เบิกวัตถุดิบ | 10 กก. | - | 30 | | | | | |
| 2.นำไปห้องผสม | - | 5 | 15 | | | | | |
| 3.เทใส่ถังผสม | - | - | 15 | | | | | |
| 4.ผสม | - | - | 600 | | | | | |
| 5.ทิ้งไว้ให้เย็น | - | - | 300 | | | | | |
| 6.ตรวจสอบคุณภาพ | - | - | 60 | | | | | |
| 7.นำไปห้องบรรจุ | - | 5 | 30 | | | | | |
| 8.บรรจุ | - | - | 3,600 | | | | | |
| 9.บรรจุกล่อง | - | - | 120 | | | | | |
| 10.นำไปเก็บ | - | 10 | 600 | | | | | |
| รวม | 10 | 20 | 5,370 | 4,365 | 645 | - | 60 | 300 |

รูปที่ 13 การทำแผนการไหลของกระบวนการผลิต

ที่มา : จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2558). **การวิเคราะห์กระบวนการ.** ออนไลน์.

5. งานมาตรฐาน (Standardized Work)

หรืองานมาตรฐานที่ทำซ้ำๆ กัน และเหมือนกันทุกรอบโดยเน้นการเคลื่อนไหวของคนเป็นสำคัญและกำหนดวิธีทำงานเพื่อผลิตสินค้าที่ดีพนักงานปลอดภัยและต้นทุนต่ำลง องค์ประกอบ 3 ประการของงานมาตรฐาน

1. Takt Time คือ เวลาในการผลิตต่อปริมาณความต้องการของลูกค้า

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานปกติ}}{\text{ปริมาณสินค้าที่ลูกค้าต้องการ}}$$

Cycle Time = เวลาที่ใช้ในการผลิตต่อชิ้น (หรือเวลาที่ใช้ในแต่ละสถานี)

2. ลำดับการทำงาน (Working Sequence) คือ ลำดับในการผลิต

3. Standard Work In Process คือ จำนวนชิ้นงานที่จำเป็นต้องมีไว้เพื่อทำซ้ำในลำดับเดียวกันหรือในกรณีที่เป็นเครื่องจักรอัตโนมัติเครื่องจักรสามารถทำงานด้วยตัวเองโดยไม่ต้องมีคนเฝ้าเครื่อง

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงานปกติใน 1 วัน (Regular Working Hour)}}{\text{จำนวนที่ต้องการต่อวัน (Total Daily Production Reuirement)}}$$

(Example)

- เวลาทำงานต่อวัน : 8 ชั่วโมง = 460 นาที (พัก 20 นาที)
- จำนวนรถที่ต้องการ : 230 คัน/วัน

$$\text{Takt Time} = \frac{460 \text{ นาที}}{230 \text{ คัน}} = 2 \text{ นาที/คัน}$$

$$\text{ที่ประสิทธิภาพ 90\%} = 2 \times 0.9 = 1.8 \text{ นาที/คัน}$$

รูปที่ 14 การคำนวณหา Takt Time

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

<u>ขั้นตอนการจัดทำงานมาตรฐาน</u>

1. จับเวลาองค์ประกอบงาน

2. วิเคราะห์สภาพการทำงาน ณ ปัจจุบัน ด้วย San Ten Set (ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการ, ตารางมาตรฐานผสม, แผนภาพงานมาตรฐาน)

3. ปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วย Yamazumi Chart และจัดสมดุลสายการผลิต

4. จัดทำมาตรฐานการทำงานจาก San Ten Set หลังปรับปรุง

**ตัวอย่างการทำตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการผลิต**

ตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการผลิต

ทำเมื่อวันที่ 7 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2550 | แผนก Production

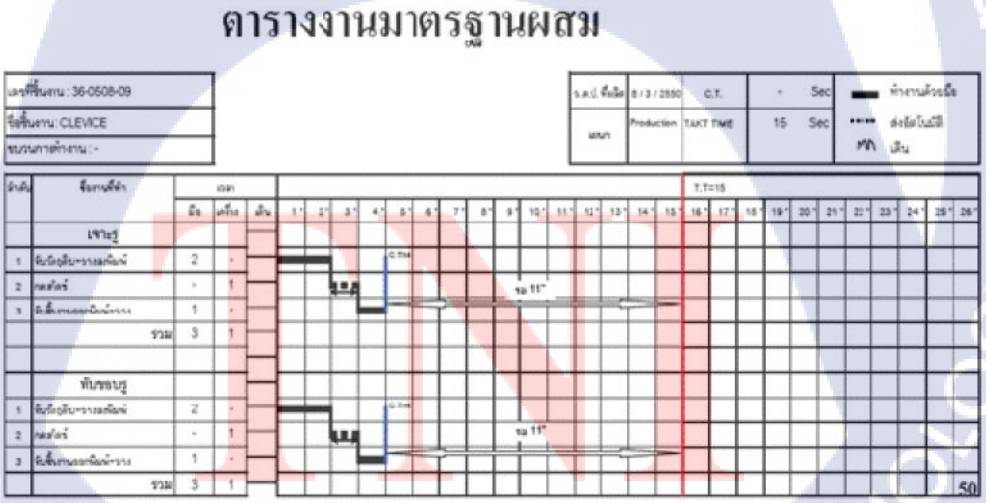
| SECT. MGR. | CHIEF FOREMAN | ตารางประสิทธิภาพ | PART NUMBER | 36-0508-09 | รุ่น | Hi-Lux | อังกัด | ชื่อ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| การผลิต | กิตติศักดิ์ | ของแต่ละกระบวนการผลิต | PART NAME | CLEVICE | จำนวน(ชิ้น) | | ทั่วไป | ปิยะณัฐ บัดคำ |
| | | | | | | | - | - |

| ลำดับที่ | ชื่อเรียกกระบวนการผลิต | หมายเลขเครื่อง | เวลามาตรฐาน: เวลางานมือ (นาที) | เวลางานมือ (วินาที) | เวลางานเครื่อง (นาที) | เวลางานเครื่อง (วินาที) | เวลาสำเร็จ (นาที) | เวลาสำเร็จ (วินาที) | Setup อุปกรณ์เครื่องมือ: จำนวนชิ้นเปลี่ยน (ชิ้น) | เวลาใช้เปลี่ยน (วินาที) | สิ่งที่ทำ | ประสิทธิภาพในการแปรรูป | หมายเหตุ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | เจาะรู | P093 | - | 3 | - | 1 | - | 4 | 250 | 10 | ทาน้ำมัน | 6535 | |
| 2 | ทับขอบรู | P079 | - | 4 | - | 1 | - | 5 | | | | 5280 | |
| 3 | ดีปุ่ม | P091 | - | 3 | - | 1 | - | 4 | | | | 6600 | |
| 4 | พับขาก | P087 | - | 4 | - | 2 | - | 6 | 250 | 10 | ทาน้ำมัน | 4371 | |
| 5 | เจียน | [illegible] | - | 5 | - | 3 | - | 5 | 250 | 10 | ทาน้ำมัน | 5214 | |
| 6 | ขาร์กปุ่ม | M079 | - | 7 | - | 2 | - | 9 | 3000 | 720 | เปลี่ยนหัวขาร์ก | 2857 | |
| 7 | ปรับขาก | P169 | - | 5 | - | 1 | - | 6 | | | | 4400 | |
| 8 | ขาร์กนิ้วล | M078 | - | 6 | - | 2 | - | 8 | 3000 | 720 | เปลี่ยนหัวขาร์ก | 3204 | |

รูปที่ 15 ตัวอย่างการทำตารางประสิทธิภาพของแต่ละกระบวนการผลิต

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

**ตัวอย่างการทำตารางงานมาตรฐาน**



ตารางงานมาตรฐานผสม

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| เลขที่ชิ้นงาน : 36-0508-09 | | | | | | | | |
| ชื่อชิ้นงาน : CLEVICE | | | | | | | | |
| ขบวนการทำงาน : - | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| ลำดับ | ชื่อการทำงาน | เวลา: มือ | เครื่อง | เดิน | | | | |
| | เจาะรู | | | | | | | |
| 1 | จับชิ้นงานเข้าแม่พิมพ์ | 2 | - | | | | | |
| 2 | กดสตัวร์ | - | 1 | | | | | |
| 3 | ยกชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ | 1 | - | | | | | |
| | รวม | 3 | 1 | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | ทับขอบรู | | | | | | | |
| 1 | จับชิ้นงานเข้าแม่พิมพ์ | 2 | - | | | | | |
| 2 | กดสตัวร์ | - | 1 | | | | | |
| 3 | ยกชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์ | 1 | - | | | | | |
| | รวม | 3 | 1 | | | | | |

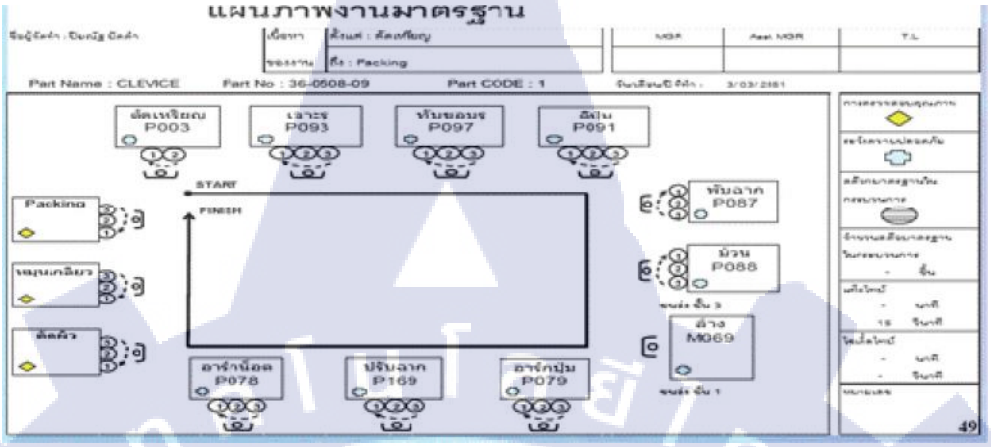
| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ว.ด.ป. ชิ้นงาน | 8 / 3 / 2550 | C.T. | - | Sec |
| แผนก | Production | TAKT TIME | 15 | Sec |

ทำงานด้วยมือ
ส่งชิ้นโปรเซส
เดิน

รูปที่ 16 ตัวอย่างการทำตารางงานมาตรฐาน

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

**ตัวอย่างการทำแผนภาพมาตรฐาน**

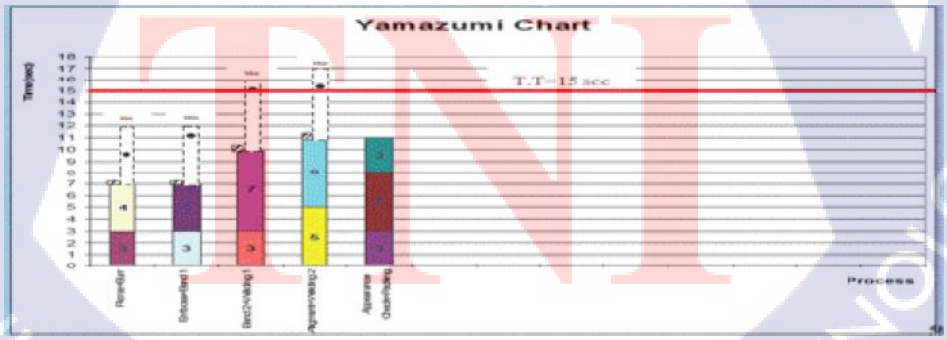



รูปที่ 17 ตัวอย่างการทำแผนภาพมาตรฐาน

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

Yamazumi Chart เป็นกราฟแท่งที่แสดงข้อมูลระหว่างเวลาและขั้นตอนการทำงาน เพื่อทำการเปรียบเทียบกับ Takt Time ซึ่งถ้ามีขั้นตอนใดที่เกินเส้นเวลา Takt Time ก็จะต้องทำการปรับปรุงในขั้นตอนนั้น ซึ่งก็จะส่งผลให้เกิดประสิทธิภาพในการ Balance Line

**ตัวอย่างการทำ Yamazumi Chart**




รูปที่ 18 ตัวอย่างการทำ Yamazumi Chart

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

6. การทำให้กระบวนการไหลอย่างต่อเนื่อง (Continuous Flow)

เป็นการทำให้ชิ้นงานไหลได้อย่างต่อเนื่องตั้งแต่ต้นกระบวนการไปจนถึงกระบวนการสุดท้ายโดยไม่มีการหยุดผลิตขั้นตอนการทำให้กระบวนการสามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง

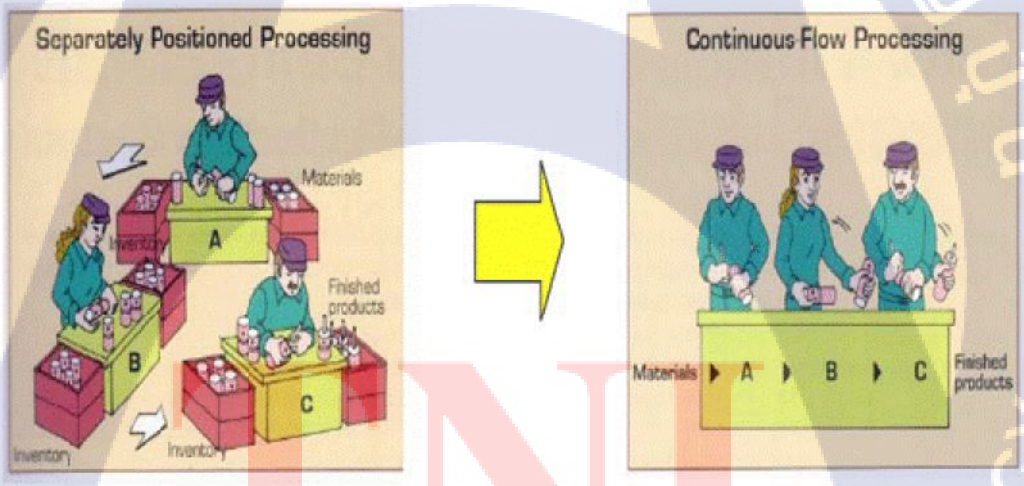
1. จัดทำ Part List ด้วยการเรียบเรียงลำดับการทำงานของแต่ละผลิตภัณฑ์กับเครื่องจักรทั้งหมดที่มีว่าแต่ละกระบวนการทำงานของผลิตภัณฑ์นั้นใช้กับเครื่องจักรไหนบ้าง

2. เขียนแผนภาพการไหลของงานเพื่อวิเคราะห์การไหลของงานว่ามีจุดไหนของกระบวนการว่ามีจุดไหนของกระบวนการที่มีการใช้เครื่องจักรซ้ำซ้อนกันบ้างซึ่งส่งผลให้มีการรอคอยเกิดขึ้นได้

3. จัดทำการไหลแบบราบรื่น (Smooth Flow) เป็นการแก้ไขปัญหางานที่ต้องรอคอยเครื่องจักรเนื่องจากมีงานหลายงานผ่านเครื่องจักรเพียงเครื่องเดียว

4. จัดทำการไหลแบบทีละชิ้น (One Piece Flow) นั่นคือให้พนักงานทำการผลิตชิ้นงานแล้วส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไปทีละชิ้นโดยลดความสูญเปล่าในการขนส่งและเคลื่อนย้ายภาชนะของชิ้นงานให้เหลือน้อยที่สุด

5. อบรมพนักงานให้มีทักษะในการทำงานได้หลายๆ อย่าง (Multi-Process Handling)

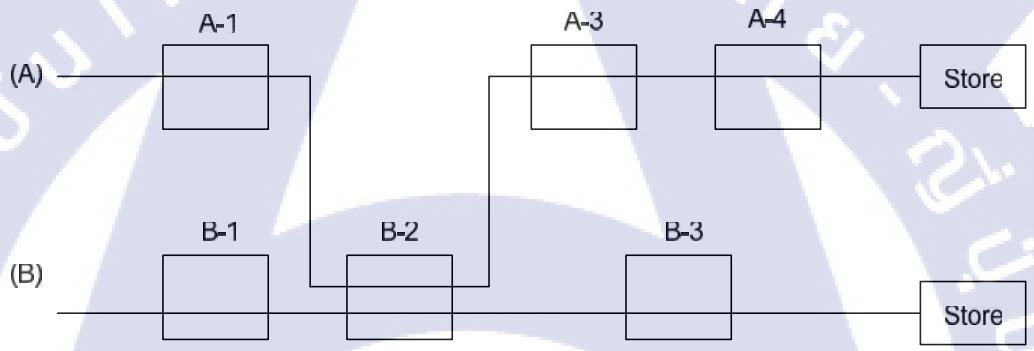



รูปที่ 19 การผลิตแบบแยกแต่ละกระบวนการกับการผลิตแบบต่อเนื่อง

ที่มา : สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ออนไลน์.

7. แผนผังการไหลของวัตถุดิบ (Material Flow Chart)

เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยศึกษาการไหลของวัตถุดิบ เพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้สามารถไหลได้อย่างต่อเนื่อง เพื่อสร้างสายการผลิตแบบ Product Line ซึ่งมีข้อดีในเรื่องของการลดความสูญเปล่าในเรื่องของการรอ (มีงานระหว่างกระบวนการ WIP จำนวนมาก) การขนส่งสินค้าระหว่างกระบวนการการปรับปรุงกระบวนการให้ไหลอย่างต่อเนื่องจะทำให้ Lead Time ในการผลิตสินค้าสั้นลงเนื่องจากสามารถทำการผลิตแบบชิ้นต่อชิ้น ลดการขนส่งระหว่างกระบวนการ ชิ้นงานถูกแปรรูปจากวัตถุดิบไปเป็นสินค้าสำเร็จได้ภายในระยะเวลาอันสั้น ผลพลอยได้ที่ตามมาคือการประหยัดพื้นที่ใช้สอยในโรงงาน เนื่องจากเมื่อมีการจัด Layout ตามผลิตภัณฑ์จะทำให้จำนวนกอง WIP ลดลงหรือแทบจะเป็นศูนย์ สายการผลิตจะมีความสั้นกระชับส่งผลให้การใช้พื้นที่มีประสิทธิภาพสูงสุด




รูปที่ 20 ตัวอย่างการเขียน MFC

**การศึกษาการทำงาน (Work Study)**

ก่อนการปฏิวัติอุตสาหกรรมประมาณต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ระบบการผลิตยังไม่ซับซ้อนมาก มีองค์ประกอบทางการผลิตคือ แรงงานและวัสดุเท่านั้น โดยที่เครื่องจักรและพื้นที่อาคารโรงงานยังคงมีความสำคัญไม่มากนัก เนื่องจากราคาของที่ดินยังถูก ขณะเดียวกันค่าแรงก็ยังต่ำอยู่ วัสดุส่วนใหญ่เป็นวัสดุที่ได้จากการใช้ทรัพยากรตามธรรมชาติซึ่งยังหาได้ง่าย และราคาถูก ปัญหาค่าใช้จ่ายวัสดุคงคลัง ค่าซ่อมบำรุง เครื่องจักร ค่าใช้จ่ายพลังงาน และค่าโสหุ้ยอื่นๆ จึงยังมีน้อยมาก ต่อมาเมื่อประชากรมีมากขึ้น ความต้องการมากขึ้น ความต้องการของสินค้ามีมากขึ้น เกิดความจำเป็นในการเพิ่มผลผลิต และโดยผลต่อเนื่องจากการปฏิวัติอุตสาหกรรม บทบาทของเครื่องจักรกลเพื่อเพิ่มผลผลิตมีสูงขึ้น การแข่งขันสูงขึ้น ปัญหาด้านต้นทุนการผลิตกลายมาเป็นปัญหาหลักในการเพิ่มกำไร และความอยู่รอดขององค์กร ประสิทธิภาพการผลิตเป็นส่วนสำคัญของการจัดการ

ทางอุตสาหกรรม “การศึกษาการทำงาน” จึงมีบทบาทสูงขึ้น เป็นศาสตร์ที่ต้องเรียนรู้เพื่อช่วยในการเพิ่มผลผลิต และลดความสูญเสียในอุตสาหกรรม

การศึกษาการทำงาน (Work Study) คือ การศึกษาหาวิธี (Method Study) และการวัดผลงาน (Work Measurement) ซึ่งในการศึกษากระบวนการทำงาน และองค์ประกอบต่างๆ เพื่อปรับปรุงให้ดีขึ้น และใช้ประโยชน์ด้านการพัฒนามาตรฐานของการทำงาน รวมไปถึงการใช้เครื่องมือในการพัฒนาส่งเสริมจูงใจบุคลากรนำไปสู่การเพิ่มผลผลิต (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. 2550)

การศึกษาการทำงานเป็นวิชาที่พัฒนาต่อเนื่องมาจากวิชาการเคลื่อนที่ และการศึกษาเวลา (Motion and Time Study) ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเป็นต้นกำเนิดของหลักวิชาการตามแนวคิดและหลักการของปรมาจารย์สองท่าน คือ เฟรดเดอริค วินสโลว์ เทเลอร์ (Frederick Winslow Taylor) และแฟรง บังเกอร์ กิลเบรธ (Frank Bunker Gilbreth) โดยเทเลอร์เป็นบิดาแห่งการศึกษาด้านเวลา และกิลเบรธเป็นบิดาแห่งการศึกษาการเคลื่อนที่และภรรยาของเขาได้ร่วมศึกษาวิจัยเกี่ยวกับ การเคลื่อนที่ของร่างกายเพื่อการทำงานที่ดีขึ้น การลดความเมื่อยล้า การลดความเครียดในการทำงาน รวมทั้งการศึกษาทางด้านจิตวิทยาในการทำงานและการศึกษาการทำงานของคนพิการ ดังนั้นผลงานของกิลเบรธจึงได้ถูกรับรู้ในนามของกิลเบรธ จากนั้นขอบข่ายของการศึกษาการเคลื่อนที่และการศึกษาเวลากว้างมากขึ้นจนกลายเป็น “การศึกษาวิธี” (Method Study) ซึ่งครอบคลุมถึงกิจกรรมการศึกษาการเคลื่อนที่โดยเป็นการศึกษาวิธีการทำงานใหม่ที่ดีกว่าเดิม ทำให้ผลผลิตสูงขึ้น ความสูญเสียน้อยลง และต้นทุนการผลิตต่ำลง ในส่วนของการศึกษาเวลานั้นเนื่องจากเป็นกระบวนการวัดเวลาเพื่อกำหนดมาตรฐานและเก็บข้อมูลเวลาทำงาน ใช้เป็นการวัดผลส่วนหนึ่งและวัดผลงานสามารถทำได้ด้วยวิธีการอื่นๆ อีก นอกเหนือจากการศึกษาเวลาโดยการใช้นาฬิกาจับเวลาจึงพัฒนาเป็นวิชา“การวัดผลงาน” (Work Measurement) ซึ่งจะครอบคลุมกิจกรรมของการศึกษาเวลา การสุ่มงาน การใช้เวลามาตรฐาน พรีดีเทอร์มีน และการใช้ข้อมูลมาตรฐานเวลาที่วิจัยเป็นฐานข้อมูลประกอบการใช้งานการวัดผล

<u>1. ความสัมพันธ์และวิธีการศึกษาการทำงาน</u>

การศึกษาการทำงานมีวิธีการแบ่งเป็นการศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงาน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังนี้ (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. 2550)

1.1 การศึกษาวิธีการทำงานเป็นการบันทึกและวิเคราะห์วิธีการทำงานที่เป็นอยู่ หรือเสนอแนะไว้อย่างมีระบบและเป็นเครื่องมือเพื่อการพิจารณาและประยุกต์ใช้งานง่ายขึ้น รวมถึงเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพและลดค่าใช้จ่ายได้

1.2 การวัดผลงานเป็นการประยุกต์วิธีการที่ใช้สร้างเวลาทำงานให้กับคนงานตามคุณสมบัติในการทำงานที่กำหนดให้ในระดับการปฏิบัติงานที่ตั้งไว้

ดังนั้นการกำหนดมาตรฐานเวลาการทำงานหนึ่งๆ จึงได้ทำภายหลังจากการศึกษาวิธีการทำงานอันนำมาซึ่งวิธีการทำงานที่ดี การศึกษาวิธีการทำงานและการวัดผลงานมีวิธีแยกไปได้ต่างๆ อีก ถึงแม้ว่าการวัดผลงานจะทำหลังการศึกษางานก็ตาม ในบางกรณีวิธีการบางอย่างของการวัดผลงาน เช่น วิธีการสุ่มตัวอย่างของงานที่ทำอาจหาได้ก่อนเพื่อกำหนดเวลาก่อนที่จะทำการศึกษาวิธีการทำงาน นอกจากนี้การศึกษาวิธีการทำงาน (Time Study) ยังมีประโยชน์ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของงานจากวิธีการทำงานที่แตกต่างกัน

2. วิธีการหลักของการศึกษาการทำงาน

ขั้นตอนการศึกษาการทำงานแบ่งเป็น 8 ขั้น ดังนี้

1. เลือกงานหรือกระบวนการที่จะทำการศึกษา

2. บันทึกและสังเกตการณ์โดยตรง ในทุกสิ่งที่เกิดขึ้นในงานหรือขบวนการที่เลือกโดยการใช้วิธีการบันทึกที่เหมาะสม เพื่อเป็นข้อมูลที่เหมาะสมในการวิเคราะห์

3. ตรวจตราข้อเท็จจริงที่บันทึกมาทุกๆ เรื่อง ที่น่าสนใน โดยพิจารณาถึงจุดประสงค์ของการทำงานนั้นๆ สถานที่การทำงานนั้นๆ ลำดับการทำงานของงาน คนทำงาน วิธีการและอุปกรณ์การทำงาน

4. พัฒนาวิธีการที่ประหยัดในการทำงานโดยพิจารณาสิ่งแวดล้อมทั้งหมด

5. วัดปริมาณที่ต้องทำในวิธีการทำงานที่เราเลือกใช้และคำนวณมาตรฐานเวลาที่ต้องใช้ในการศึกษานั้น

6. นิยามวิธีการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่และเวลาที่เกี่ยวข้องเพื่อการอ้างอิง

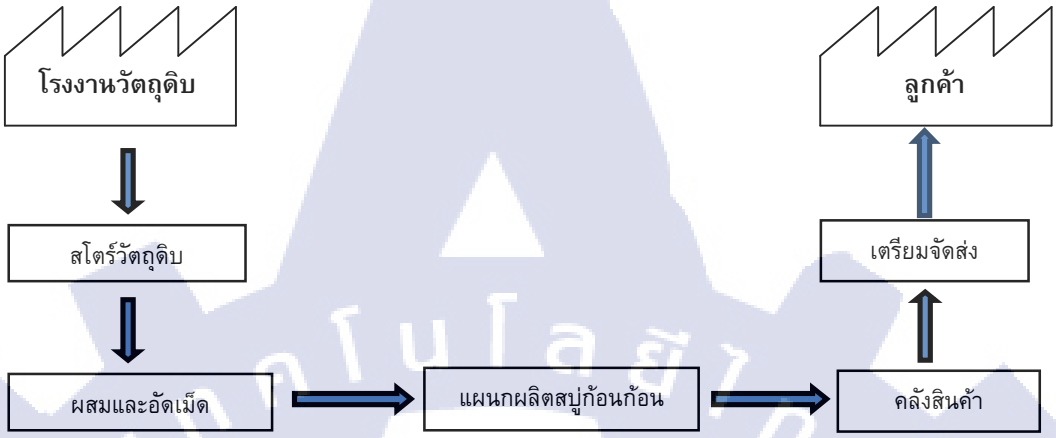
7. ใช้งานวิธการทำงานที่เสนอขึ้นใหม่โดยมีมาตรฐานของงานตามที่กำหนดไว้

8. ดำรงมาตรฐานของงานที่กำหนดขึ้นโดยวิธีการควบคุมที่เหมาะสม

**ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา**

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทที่ทำการผลิตสบู่ก้อนเพื่อจัดส่งและจำหน่ายทั้งในและต่างประเทศ ซึ่งสบู่ส่วนใหญ่ที่ผลิตจะเป็นสบู่ที่ผสมพืชสมุนไพรที่ได้จากธรรมชาติเพื่อบำรุงผิวพรรณ โดยบริษัทจะทำการผลิตตั้งแต่การผสมสูตรเองไปจนถึงเป็นสบู่ก้อนที่พร้อมใช้งานงานและจัดจำหน่ายให้กับตัวแทนขายต่างๆ ในปัจจุบันบริษัทกำลังจะเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้ากระบวนการทำงานภายในโรงงานผลิตสบู่เริ่มตั้งแต่การตรวจรับวัตถุดิบซึ่งเป็นส่วนผสมต่างๆ ที่จะใช้ผสมสบู่ จากนั้นทำการต้มสบู่และผสมส่วนผสมต่างๆ เมื่อต้มสบู่เสร็จจะต่อไปยังเครื่องบดและอัดเม็ดจากนั้นจะส่งไปยังกระบวนการผลิตสบู่ก้อนและบรรจุหีบห่อเสร็จแล้วนำไปจัดเก็บยังคลังสินค้าก่อนที่จะจัดส่งไปให้กับลูกค้า

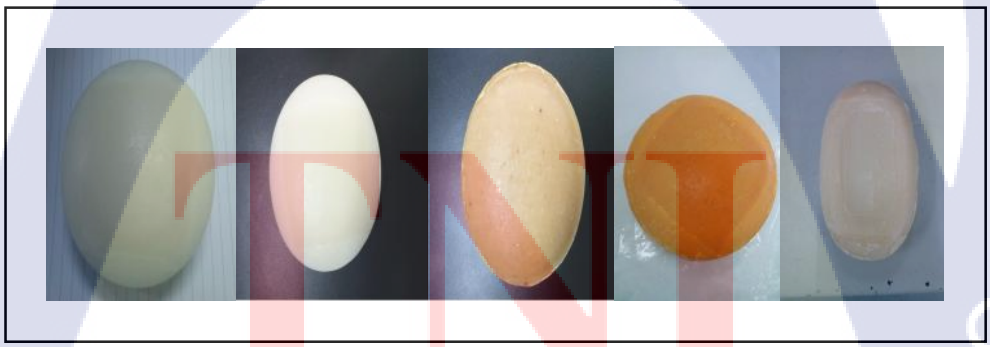
<u>แผนผังการทำงานภายในโรงงาน</u>




รูปที่ 21 แผนผังการทำงานภายในโรงงาน

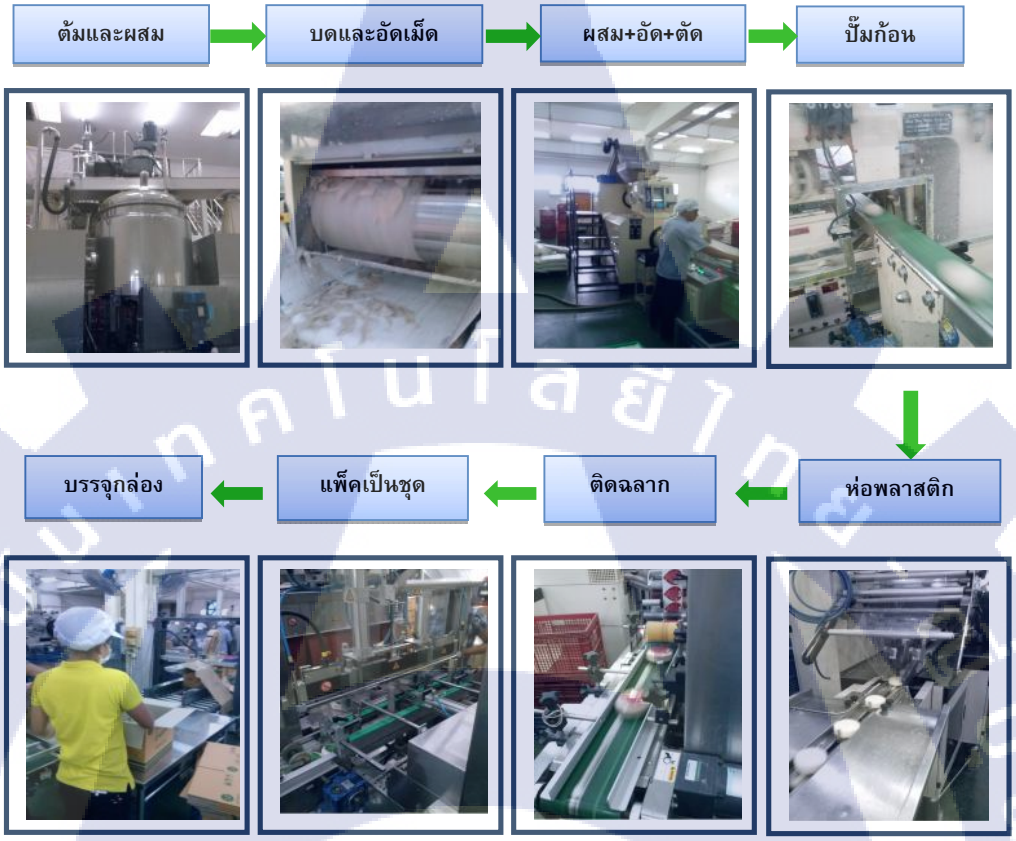
<u>ลักษณะผลิตภัณฑ์</u>

ผลิตภัณฑ์สบู่ส่วนใหญ่จะเป็นสบู่ที่มีส่วนของสมุนไพรโบราณที่คนนิยมใช้มาบำรุงผิวพรรณเช่น มะขาม ขมิ้น ทองพันชั่ง และอื่นๆ ซึ่งทางโรงงานได้นำมาเป็นส่วนผสมของสบู่ซึ่งผลิตภัณฑ์ส่วนใหญ่จะเน้นไปในด้านที่บำรุงผิวพรรณ



รูปที่ 22 ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตภายในโรงงาน

<u>แผนผังขั้นตอนในการผลิตสบู่ก้อน 160 กรัม</u>




รูปที่ 23 แผนผังขั้นตอนในการผลิตสบู่ก้อน 160 กรัม

ตารางที่ 1 รายละเอียดกระบวนการผลิตสบู่ก้อน

| กระบวนการ | รายละเอียด |
|---|---|
| ต้มและผสมสบู่ | ในการเริ่มทำสบู่จะเริ่มตั้งแต่การนำส่วนผสมต่างๆ มาต้มและผสมตามสูตรของแต่ละผลิตภัณฑ์ เพื่อให้ได้สีและมีส่วนผสมตามที่กำหนด |
| บดและอัดเม็ด | หลังจากที่ต้มสบู่เสร็จจะเทสบู่ที่ต้มแล้วใส่ถังเพื่อขนย้ายไปยังเครื่องบด จากนั้นจะค่อยเทสบู่ที่ผสมแล้วลงในเครื่องบดเพื่อให้เนื้อสบู่ละเลียดมากขึ้น จากนั้นก็ส่งผ่านสายพานไปยังเครื่องอัดเม็ดสบู่และอัดสบู่ออกมาเป็นเม็ด และบรรจุใส่ถุงตามน้ำหนักที่กำหนดแล้วทิ้งไว้ประมาณ 3 วัน จึงจะสามารถนำไปทำกระบวนการถัดไปได้ |

ตารางที่ 1 รายละเอียดกระบวนการผลิตสบู่ก้อน (ต่อ)

| กระบวนการ | รายละเอียด |
|---|---|
| ผสม+อัด+ตัด | หลังจากได้เม็ดสบู่แล้วนั้นขั้นตอนต่อไปจะต้องผสมน้ำหอมและทำการอัดขึ้นรูปเป็นแท่งสี่เหลี่ยมจากนั้นจะต้องตัดเป็นก้อนตามขนาดและน้ำหนักตามต้องการ |
| ปั๊มก้อน | เมื่อได้ก้อนสบู่ตามขนาดและน้ำหนักที่ต้องการ ขั้นตอนต่อไปก็จะนำไปปั๊มก้อนสบู่จากก้อนสี่เหลี่ยมให้เป็นก้อนกลมตามแบบ |
| ห่อพลาสติก | เมื่อได้สบู่ที่เป็นก้อนกลมแล้วจากนั้นจะนำไปทำการห่อด้วยพลาสติกซึ่งต้องผ่านเครื่องให้ความร้อน |
| ติดฉลาก | เมื่อห่อเสร็จแล้วจะนำสบู่ไปติดฉลากซึ่งเป็นรายละเอียดของแต่ละผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำการติดฉลากทั้งด้านหน้าและด้านหลัง |
| แพ็คเป็นชุด | จากนั้นก็รวมเป็นชุด 2 ก้อน 4 ก้อน และ 6 ก้อน โดยใช้เครื่องแพ็ค |
| บรรจุกล่อง | ขั้นตอนสุดท้ายก็นำมาติดบาร์โค๊ดและบรรจุกล่องตามจำนวนที่กำหนดไว้ข้างกล่องและนำไปเก็บทำการจัดเก็บ |

**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นขั้นตอนและแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งสรุปได้ดังนี้

<u>งานวิจัยในประเทศ</u>

สุจินดา ศรัณย์ประชา (2556) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงกาลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า งานวิจัยนี้เป็นการปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งไม่เพียงพอต่อยอดสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัว ทางผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงานและขณะเดียวกันก็ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานโดยการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้ โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวดให้เป็นแบบการไหลทีละชิ้นเพื่อมุ่งเน้นการลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นและการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการการดำเนินการปรับปรุง เริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือของการศึกษาวิธีการทำงานการศึกษาเวลาการจัดทำผังของสถานที่ทำงานและการจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตแล้วนำมาใช้วิเคราะห์และระบุความสูญเปล่า 7 ประการ ที่อาจมีในกระบวนการทำงาน จากนั้นได้จัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหามาปรับปรุง

แล้วใช้ Why-Why Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาเหล่านั้นเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS วิธีการทำงานที่ปรับปรุงถูกนำไปใช้เป็นการทำงานมาตรฐานโดยใช้การจัดสมดุลของสายการผลิตแล้วปรับปรุงแผนผังสถานที่การทำงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบใหม่ เพื่อให้มีกำลังการผลิตเพียงพอต่ออัตราผลิตที่ต้องการและปรับเพิ่มชั่วโมงการผลิตเป็น 2 กะแต่ผลจากการปรับปรุงการใช้แรงงานในสายการผลิตที่ดีกว่าเดิมประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่เคยวางแผนไว้ 26 คน และประหยัดการใช้พื้นที่ในกระบวนการผลิตลงเพื่อนำไปใช้ในการขยายสายการผลิตอื่นได้ 103 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 22.85 จากที่เคยต้องใช้ 452 ตารางเมตร

อภิอร จารุนิธิ (2553) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตในสายการผลิตพ่นอบสีพลาสติกของบริษัทเวสเทอร์นพลาสติคส์ จำกัด การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการทำงานของโรงงานอุตสาหกรรมนำปัญหาที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์ปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานโดยการศึกษากระบวนการผลิตในสายการผลิตพ่นอบสีพลาสติกโดยเก็บข้อมูลเวลาเพื่อนำมาวิเคราะห์ความสามารถในการผลิตปริมาณของเสียลักษณะของเสียและคำนวณประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิต ผลการศึกษาสรุปได้ว่าปัญหาที่พบคือโรงงานมีการผลิตไม่ทันตามกำหนดส่งมอบแก่ลูกค้าแนวทางการแก้ปัญหาคือจัดสมดุลสายการผลิตใหม่เพื่อจัดงานย่อยให้เหมาะกับสถานีงานและจัดจำนวนพนักงานให้เหมาะสมกับสถานีงานเพื่อให้การผลิตมีความสมดุลมากยิ่งขึ้นนอกจากนี้ยังศึกษาและเก็บข้อมูลปริมาณของเสียลักษณะของเสียวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหาจากการใช้แนวทางการแก้ปัญหานี้พบว่าสัดส่วนของเสียลดลงถึงร้อยละ 12.16 ของการผลิตรายวันส่งผลให้ความต้องการการผลิตที่ของเสียลดลงสามารถทำให้เวลาความต้องการผลิตเป็น 7,308.28 นาที ทำให้เวลาความต้องการทำงานต่อวันลดลงเหลือประมาณ 11 ชั่วโมง จากนั้นคำนวณกำลังการผลิตโดยใช้จำนวนพนักงานที่เหมาะสมกับสถานีงานพบว่าจำนวนสามารถลดจำนวนพนักงานได้ 1 จากเดิมที่ใช้พนักงานทั้งหมด 11 คน

กิจวเรศ นพกิจ (2554) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงผลิตภาพและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตคุกกี้กรณีศึกษาของบริษัทยูนิแชมป์ จำกัด การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตและกำลังการผลิตเพื่อให้มีความเหมาะสมกับจำนวนการสั่งจากฝ่ายขาย ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในปัจจุบันคือผลิตไม่ทันตามที่ฝ่ายขายต้องการ โดยโครงงานนี้ได้เลือกศึกษาสายการผลิตคุกกี้ในผลิตภัณฑ์ชื่อ เดนม่า การศึกษาโครงงานนี้เริ่มต้นจากการหาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีเพื่อหาสถานีงานที่เป็นคอขวดหลังจากนั้นทาการศึกษาการทำงานจากแผนภาพคนและเครื่องจักรและจำลองสายการผลิตด้วยโปรแกรมอารีนา ในขั้นตอนสุดท้ายแนวทางในการปรับปรุงที่เสนอจะถูกจำลองสถานการณ์โดยโปรแกรมอารีนาเพื่อพิจารณาผลกระทบที่จะเกิดขึ้นก่อนการปรับปรุงจริงซึ่งผลจากการวิเคราะห์ได้แนวทางในการปรับปรุง 5 แนวทาง ได้แก่ ลดพนักงานในแผนกพิมพ์คุกกี้จาก 4 คน ให้เหลือ 2 คน สามารถลดค่าใช้จ่าย

ได้ 18,000 บาทต่อเดือน เปลี่ยนจำนวนถาดของคุกกี้ใส่ในรถเข็นเป็น 33 ถาดต่อรถเข็นหนึ่งคัน รวมพนักงานเตรียมส่วนผสมและพนักงานผสมแป้งทำให้สามารถลดพนักงานจากเดิม 4 คน เหลือจานวน 2 คนสามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 18,000 บาทต่อเดือน เพิ่มจานวนเครื่องจักรคือ เครื่องพิมพ์คุกกี้และเครื่องบรรจุภัณฑ์ชิ้นเดี่ยวผลที่ได้คือสามารถผลิตได้เพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 34.02

นุชสรา เกรียงกรกฎ (2556) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการจัดสมดุลสายการประกอบ กรณีศึกษาโรงงานผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับจัดสมดุลสายการประกอบในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูปแห่งหนึ่งในจังหวัดอุบลราชธานีผลิตภัณฑ์ที่ศึกษาคือเสื้อสไตล์ 53287 ซึ่งมีประสิทธิภาพสายการผลิตในปัจจุบันเท่ากับร้อยละ 55.48 ซึ่งยังอยู่ในระดับที่ต่ำและการจัดสมดุลสายการประกอบในปัจจุบันยังทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพนักเนื่องจากยังไม่มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการจัดสมดุลสายการประกอบและยังใช้ประสบการณ์ของหัวหน้างานเป็นหลัก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อปรับปรุงการจัดสมดุลสายการประกอบโดยใช้วิธีฮิวริสติก 4 วิธีในการแก้ปัญหาซึ่งได้แก่วิธี Ranked Positional Weight, Maximum Task Time, Minimum Task Time และวิธี Greedy Randomized เพื่อวิเคราะห์หาจำนวนสถานีงานและประสิทธิภาพของสายการผลิตผลจากการวิจัย พบว่าการจัดสมดุลสายการประกอบในผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง 3 วิธีให้ค่าผลลัพธ์ที่เท่ากันและเป็นผลลัพธ์ที่ดีที่สุดซึ่งได้แก่วิธี Maximum Task Time, Ranked Positional Weight และวิธี Greedy Randomized คือ จำนวนสถานีงานลดลงจาก 17 สถานีงานเหลือ 12 สถานีงาน และค่าประสิทธิภาพของสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 55.48 เป็นร้อยละ 78.60 และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถช่วยให้ทางโรงงานจัดสมดุลสายการประกอบได้รวดเร็วและเพิ่มประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ลัคนา กวินกิจจาพร (2555) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การนำเทคนิคการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษาบริษัทจอยสปอร์ต จำกัด การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนภายในโรงงานการผลิตของบริษัทจอยสปอร์ต จำกัด ซึ่งการศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงกระบวนการผลิตเรือคายัคในปัจจุบันของบริษัทฯ โดยนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้กับการทำงานจริงในการเพิ่มมูลค่าการผลิตและปรับปรุงการดำเนินงานภายในโรงงานการผลิตเรือคายัค โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิซึ่งได้จากการสัมภาษณ์รวมทั้งการสังเกตการณ์เก็บรวมรวบข้อมูลด้วยตนเองและข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลตัวเลขต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องภายในบริษัท จอยสปอร์ต จำกัด ในการนำระบบการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ผู้ศึกษาได้มีการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าซึ่งสามารถแบ่งเป็นการออกแบบระบบการผลิต (Design Production System) การประยุกต์ใช้การไหล (Implement Flow) การประยุกต์ใช้ระบบดึง (Implement Total System Pull) ผลการศึกษาพบว่าจากการประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบลีนในระบบการผลิตจริงภายในโรงงานผลิตเรือ

คายัครวมถึงทำการสร้างแผนภูมิสายธารคุณค่าสถานการณ์อนาคตของบริษัทฯ สามารถลดระยะเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตผลรวมของรอบเวลาในกระบวนการผลิตของแต่ละสถานีและเวลาในการปรับเปลี่ยนและรอคอยก่อนเข้าสถานีการผลิตเป็น 524 นาที 304 นาที และ 220 นาที ตามลำดับ โดยระยะเวลาภายในระบบการผลิตมีการลดลงทุกสถานีการทำงานสามารถลดผลรวมของรอบเวลาในการผลิตของแต่ละสถานีและความสูญเสียลงได้ทำให้ต้นทุนการผลิตต่อหน่วยลดลงและสามารถผลิตในปริมาณที่เพิ่มขึ้น

พรเทพ แก้วเชื้อ (2554) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงผังโรงงานกรณีศึกษาบริษัท Z จำกัด งานวิจัยนี้ศึกษาการวางผังโรงงานเพื่อออกแบบผังใหม่โดยเพิ่มพื้นที่ว่างให้เกิดความยืดหยุ่นในส่วนของการผลิตผู้วิจัยพบว่าโรงงานนี้มีปัญหาเกี่ยวกับการใช้พื้นที่ไม่เต็มประสิทธิภาพและการวางวัสดุไม่เป็นระเบียบ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงการวางผังโรงงานใหม่โดยใช้โดยใช้ทฤษฎีการวางผังโรงงานอย่างมีระบบ (The Systematic Layout Planning Pattern : SLP) มาใช้ในงานวิจัยนี้ ส่วนสำคัญของการควบคุมการไหลของวัสดุคือการวางผังโรงงาน จะต้องทำการวิเคราะห์ปริมาณและทิศทางของการไหล กำหนดพื้นที่ที่เกี่ยวข้องสำหรับการผลิต การทำแผนภาพความสัมพันธ์ของกิจกรรมต่างๆ โดยการพิจารณาความสัมพันธ์กันในแผนกต่างๆ งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยการวางผังโรงงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตของโรงงานผลิตกล่องโลหะ ตู้โลหะ กล่องอลูมิเนียม ซึ่งปัจจุบันมีปัญหาเรื่องการขนถ่ายวัสดุอย่างไม่เป็นระบบ มีการเคลื่อนที่ของผลิตภัณฑ์อย่างไม่มีความจำเป็นและยังมีการวางวัสดุอย่างไม่เป็นระเบียบทำให้เกิดต้นทุนในการเคลื่อนย้ายวัสดุบ่อยครั้ง ผู้วิจัยได้หาแนวทางในการปรับปรุงการวางผังโรงงานใหม่พร้อมทั้งทำการวิเคราะห์ปัญหาการขนถ่ายวัสดุ โดยได้นำหลักการ SLP มาใช้ในการปรับปรุงโรงงาน โดยสามารถลดระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายได้ แนวทางการแก้ไขปัญหาโดยเริ่มจากการแก้ไขปัญหาด้านการจัดวางสิ่งของอย่างไม่เป็นระเบียบสามารถแก้ได้โดยดารกำหนดพื้นที่สำหรับวางสิ่งของต่างๆ อีกทั้งยังนำหลัก 5ส. มาใช้ในการปรับปรุงด้วยมีการอบรมให้ความรู้กับพนักงานในเรื่องการกิจกรรม 5ส. และด้านความปลอดภัยภายในโรงงาน อีกปัญหาหนึ่งคือการแก้ไขปัญหาด้านการใช้พื้นที่ไม่เต็มประสิทธิภาพสามารถแก้ไขโดยการปรับเปลี่ยนสถานที่ตำแหน่งของการทำงานใหม่ลดพื้นที่เปล่าประโยชน์และใช้พื้นที่ให้เต็มประสิทธิภาพมากขึ้น

วิชัย จันทรักษา (2554) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ การสูญเสียเวลาในการผลิตสำคัญต่อองค์กรอย่างมากโดยที่เครื่องจักรไม่ได้ทำงานอย่างต่อเนื่อง เกิดการรอคอยทำให้เสียเวลาไปโดยเปล่าประโยชน์และทำให้ค่าใช้จ่ายในการผลิตมีค่าสูงขึ้นงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษากระบวนการปั๊มขึ้นรูปของบริษัทผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ชั้นนำแห่งหนึ่งปัญหาที่พบใน กระบวนการปั๊มขึ้นรูปคือความสูญเสียเนื่องมาจากการหยุดเครื่องเพื่อถอดชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์โดยที่การถอดชิ้นงานบ่อยครั้งจะทำให้ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความเมื่อยล้าเมื่อทำงานเป็นเวลานานและอาจส่งผลให้เกิดอุบัติเหตุ วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องปั๊มขึ้นรูปโลหะ

เพื่อลดเวลาในการหยุดเครื่องปั๊มขึ้นรูปโลหะในการหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์และเพื่อหาวิธีการผ่อนแรงในการหยิบชิ้นงานโดยมุ่งแก้ปัญหาในด้านการขนถ่ายวัสดุที่มีระยะทางมากเกินไปโดยการออกแบบระบบรางลำเรียงชิ้นงานและชุดจัดเรียงในการจัดเก็บชิ้นงานซึ่งทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของเครื่องจักรและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงาน จากการปรับปรุงพบว่าสามารถลดอัตราการหยุดการทำงานของเครื่องจักรลงได้อัตราการผลิตต่อชั่วโมงเพิ่มขึ้นสามารถลดจำนวนพนักงานลงได้ 1 คน จากเดิมใช้พนักงาน 3 คน ต้นทุนผันแปรต่อหน่วยลดลง วิเคราะห์หาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงเพื่อเพิ่มผลผลิตโดยการนำหลัก 3MU มาวิเคราะห์ในการปรับปรุงงานให้ดีขึ้นเพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ในการทำงานโดยมีการลดภาระงานที่หนักเกินไปของพนักงานที่ต้องหยิบชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์และต้องยกไปเก็บไว้ในบริเวณที่กำหนด ลดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น (Unnecessary Motion) และลดการรอคอย (Delay/Idle Time) เครื่องจักรต้องหยุดทำงานเนื่องจากรอให้พนักงานยกชิ้นงานออกจากแม่พิมพ์จึงจะสามารถเริ่มผลิตงานต่อได้โดยอาศัยวิธีการขนถ่ายวัสดุในสายงานผลิตซึ่งเป็นลักษณะการเคลื่อนย้ายขนถ่ายในสายงานผลิตอย่างต่อเนื่องจากตำแหน่งการทำงานหนึ่งไปสู่อีกตำแหน่งในกระบวนการผลิตแม้ว่าการติดตั้งอุปกรณ์ขนถ่ายวัสดุจะช่วยได้มากแต่ต้องลงทุนเพิ่มมากขึ้นทำให้ต้นทุนคงที่เพิ่มขึ้นแต่ก็สามารถช่วยให้ผลิตชิ้นงานได้มากขึ้น ดังนั้นจึงควรมีการออกแบบและคิดหาวิธีรวมถึงอุปกรณ์ที่เหมาะสมในการขนย้ายวัสดุภายในกระบวนการผลิตโดยที่เสียค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดและปลอดภัยที่สุดด้วย

มนัส ศรีสวัสดิ์ (2554) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำระบบการผลิตแบบดึง (Pull System) มาประยุกต์ใช้ในการช่วยปรับปรุงกระบวนการให้กับสายการผลิตตัวอย่างจากการศึกษาข้อมูลในอดีตพบว่าในสายการผลิตขาดระบบสั่งการผลิตที่ชัดเจนจำนวนเครื่องจักรที่ไม่ได้ใช้งานมากถึงร้อยละ 40 ของเครื่องจักรทั้งหมดการไหลของงานที่ไม่ต่อเนื่องจำนวนล็อตการผลิตมีขนาดใหญ่ถึงและมูลค่าสินค้าคงคลังสูง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วยการค้นหาความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโดยใช้แผนภาพการไหลของงานและข้อมูลวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุของการเกิดปัญหาโดยใช้ทฤษฎีความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการแล้วทำการปรับปรุงสายการผลิตตัวอย่างโดยการจัดทำผังโรงงานใหม่และประยุกต์ใช้ระบบคัมบังในการควบคุมวัสดุคงคลังทั้งก่อนและหลังกระบวนการของสายการผลิตตัวอย่างผลการวิจัยแสดงว่าสามารถปรับลดปริมาณล็อตการผลิตโดยเฉลี่ยลดลงร้อยละ 61.83 จากจำนวนล็อตการผลิตเดิมจำนวนสินค้าคงคลังที่เป็นวัตถุดิบก่อนกระบวนการระหว่างกระบวนและหลังกระบวนการลดลงร้อยละ 38.90 สามารถควบคุมระดับวัสดุคงคลังและลดมูลค่าของสินค้าคงคลังลงร้อยละ 23.54 ในงานวิจัยนี้ได้ใช้แผนภาพการไหลของงานและข้อมูล (Material & Information Flow Chart : MIFC) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการผลิตโดยได้ทำการศึกษาการไหลของวัตถุดิบและข้อมูลในระบบการผลิตเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงระบบการผลิตให้เป็นการผลิตแบบดึง ซึ่งเป็นระบบที่ผลิต

สินค้าตามจำนวนที่ต้องการในเวลาที่ต้องการเป็นระบบการผลิตที่ป้องกันการผลิตมากเกินไปซึ่งมีข้อดีในเรื่องของการลดความสูญเปล่าในเรื่องของการผลิตมากเกินไปซึ่งนำไปสู่การเก็บสินค้าคงคลังที่มากเกินไปและความสูญเปล่าตัวอื่นๆ

ธานินทร์ บัวบาน (2554) ได้นำเสนองานวิจัยเพื่อปรับปรุงวิธีการทำงานของการผลิตข้อต่อในชุดปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์ จากกรณีศึกษาพบว่าเครื่องจักรในสายการผลิตเดิมมีเครื่องจักรจำนวน 4 เครื่อง โดยทางผู้ทำการศึกษาได้ทำการปรับลดจำนวนเครื่องจักรลงเพื่อให้มีความเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้ากระบวนการผลิตข้อต่อในชุดปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์ยังคงดำเนินงานได้อยู่เพียงแต่จะส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตที่ลดลงและอาจทำให้เกิดงานในระหว่างรอการผลิตได้ โดยได้มีการปรับปรุงขั้นตอนการกลึงที่ 2 ทำให้ไม่สามารถปรับลดเวลาในกระบวนการลงได้อีกซึ่งดำเนินการโดยออกแบบเครื่องมือใหม่โดยนำเทคนิค ECRS มาช่วยซึ่งสามารถลดเวลาในการกลึงเดิม 90 วินาที เหลือ 50 วินาที หรือร้อยละ 44.44 แต่ระยะเวลาที่ลดได้ยังมากกว่า (Takt Time) จึงทำการปรับปรุงวิธีการทำงานให้ง่ายสะดวกขึ้นและจากแผนภูมิคนกับเครื่องจักร 3 เครื่อง พบว่าคนทำงานไม่มีเวลาว่างเมื่อทำการเพิ่มคนงานอีก 1 คน ทำให้รอบการทำงานเป็น 131 วินาที แต่ความต้องการของลูกค้าอยู่ที่ 144 วินาที จึงไม่มีผลกระทบต่อความต้องการของลูกค้าซึ่งประหยัดค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตลดลง 17,018 บาทต่อเดือน

กัณศิริ กิตติภากร (2553) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง การจัดสมดุลสายการผลิตและการวางแผนทรัพยากรโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร จากการศึกษาและได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานที่ได้ทำการศึกษาพบว่า มีการเกิดการว่างงานขึ้นกับพนักงานในหลายๆ ส่วนในกระบวนการผลิต และได้มีการปรับปรุงด้วยเทคนิคการปรับปรุงงาน การป้องกันความผิดพลาดและมีการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ สามารถจำนวนพนักงานลงจากเดิม 19 คน เหลือเพียง 10 คน มีผลให้อัตราผลผลิตด้านแรงงานเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 111.76 และค่าการใช้ประโยชน์เฉลี่ยของพนักงานเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 25.47 โดยไม่ทำให้ผลผลิตลดลง

<u>งานวิจัยต่างประเทศ</u>

ศรีกุลลา อาร์; เบียร์เออร์ เอ; และก๊อตซู (Sygulla R.; Bierer A.; and GötzeU. 2011) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง Material Flow Cost Accounting-Proposals for Improving the Evaluation of Monetary Effects of Resource Saving Process Designs การวิจัยโครงการมีเป้าหมายในการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่แตกต่างกันให้รวมกันเป็นขั้นตอนเดียวกล่าวก็คือเป็นการลดขั้นตอนในการผลิตลง แต่ก็ขึ้นอยู่กับขั้นตอนและห่วงโซ่กระบวนการที่ครอบคลุมกิจกรรมการผลิตที่จำเป็นทั้งหมดในการผลิตผลิตภัณฑ์บางอย่าง บทความเป็นการวิจัยที่มีการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการกำหนดค่าใช้จ่าย ของห่วงโซ่ กระบวนการทางเลือกและเทคโนโลยีการวิจัยนี้จะกล่าวถึงบัญชีค่าใช้จ่ายการไหลของวัสดุ Material Flow Cost Accounting (MFCA)

เป็นวิธีการที่จะระบุและประมาณผลกระทบทางการเงินของการลดวัสดุ การใช้พลังงานและการสูญเสีย บัญชีค่าใช้จ่ายการไหลของวัสดุ MFCA มีจุดมุ่งหมายที่จะสนับสนุนการวิเคราะห์การไหลของวัสดุและการตัดสินใจในการปรับปรุงทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพและควบคุมค่าใช้จ่าย รวมถึงวัตถุประสงค์ทางเศรษฐกิจในการที่จะนำไปสู่การใช้วัสดุที่ลดลงหรือทำให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทราบเกี่ยวกับกระบวนการไหลของวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกับการทำ MFCA ก็จะทำให้เห็นภาพและปริมาณการสูญเสียวัสดุและเปลี่ยนให้เป็นความสำคัญของการตัดสินใจในการบริหารจัดการต่อไป ตัวอย่างของการดำเนินงานของ MFCA สามารถพบได้ในประเทศเยอรมนี และญี่ปุ่น ซึ่งมุ่งเน้นที่จะพัฒนาวิธีการควบคุมการไหลของวัสดุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเหมาะสำหรับการผลิตและกระบวนการทางอุตสาหกรรม การวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายในการไหลของวัสดุสามารถทำได้ในหลายระดับ เช่น เทคนิคการผลิตของแต่ละบุคคลหรือขั้นตอนการผลิตรวมถึงห่วงโซ่ต่างๆ การสร้างมูลค่าทั้งหมดรวมทั้งค่าใช้จ่ายต่างๆ บัญชี MFCA เป็นการใช้ความรู้จากวิธีการบัญชีต้นทุนแบบดั้งเดิมแต่สามารถนำมาใช้กับวิธีการบัญชีที่เฉพาะเจาะจงบางส่วนเพื่อใช้ในการบริหารจัดการทางอุตสาหกรรม

คัอตทาร์ พี; และมูดิโกวาร์ เอ (Kostal P.; and Mudrikova A. 2011) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง Material Flow in Flexible Production Systems การวิจัยโครงการนี้จะกล่าวถึงการใช้งานเครื่องจักรและสายผลิตอัตโนมัติ ให้เหมาะสมกับในยุคปัจจุบันคือปริมาณการผลิตในตลาดทุกวันนี้จะขึ้นอยู่กับผู้บริโภคเป็นผู้ร้องขอ ผู้บริโภคต้องการผลิตภัณฑ์ใหม่และนวัตกรรมที่ใหม่แต่วงจรชีวิตสั้น ต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีรูปร่างแปลกใหม่ กลยุทธ์นี้เป็นตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่จะทำการปรับปรุงการผลิตให้เหมาะสม มุ่งเน้นไปที่เวลาที่จำเป็นต้องปรับเปลี่ยนจากการผลิตแบบดั้งเดิมมาเป็นการแบบมีความยืดหยุ่นแทน โดยระบบการผลิตที่มีความยืดหยุ่นได้มีการใช้เครื่องจักร CNC และหุ่นยนต์ทางอุตสาหกรรมมาจัดการการไหลวัสดุ ระบบนี้ถูกออกแบบมาเพื่อการผลิตกลุ่มของชิ้นงานที่คล้ายกัน ระบบเป็นตัวควบคุมการไหลของวัสดุ การไหลของข้อมูล และกำหนดขั้นตอนการผลิต รวมถึงเทคโนโลยีการจัดการและการดำเนินงานต่างๆ ในปัจจุบันได้มีการใช้ระบบ CAD มาช่วยในการออกแบบระบบการผลิตและสามารถที่จำลองการไหลของวัสดุได้โดยใช้คอมพิวเตอร์ก่อนที่จะเริ่มการการผลิตจริงการไหลของวัสดุเป็นหนึ่งในระบบที่มีต้นทุนในการผลิตสูง เนื่องจากมีการขนถ่ายวัสดุเป็นจำนวนมาก การผลิตก็เป็นสิ่งจำเป็นที่จะต้องพิจารณาการใช้วิธีการขนส่งและการใช้ประโยชน์ของอุปกรณ์การผลิต มีการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อระบบการผลิต การจัดการขนส่งและการจัดการระบบย่อย ซึ่งระบบย่อยนี้เป็นส่วนสำคัญของระบบผลิตหลัก และการจัดหาเครื่องมือในการผลิต วิธีการดำเนินการจะขึ้นอยู่กับรูปทรงเรขาคณิตและน้ำหนักของวัสดุที่เคลื่อนย้าย ระบบอัตโนมัติของการผลิตจะใช้งานเทคโนโลยี Pallet เป็นตัวขนส่งวัสดุ อุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิต Pallet จะเป็นตัวบอกตำแหน่งของงานและบอกตำแหน่งการจับยึดบนเครื่องจักร จากนั้นจะถูกส่งไปยังสถานีหรือแผนกต่างๆ ของกระบวนการผลิต พร้อมทั้งยังมีการเชื่อมต่อการขนส่งระหว่างการผลิตและมี

การจัดเก็บข้อมูล สร้างความยืดหยุ่นในระบบการผลิตทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในอุตสาหกรรมทุกวันนี้นิยมทำการผลิตที่มีโครงสร้างแบบเซลล์เพื่อตอบสนองต่อความยืดหยุ่นในระบบการผลิต มีการสร้างความสัมพันธ์ในแต่ละเซลล์สามารถที่จะผลิตชิ้นงานได้ตามความต้องการและทันต่อเวลา ทำให้เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายกว่าการผลิตแบบทีเดียวจำนวนมากๆ ประหยัดเวลาในการผลิตและยังเป็นการใช้พื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เทิ๊ดเซ็น เอส; และวู๊ดแมน ดี (Thorsten S.; Wustmann D. 2008) ได้ทำการวิจัยในหัวข้อเรื่อง Process Analysis For Material Flow Systems งานวิจัยนี้ได้กล่าววิธีการทั่วไปสำหรับการวิเคราะห์การทำงานของระบบโลจิสติกที่อยู่บนพื้นฐานของการเก็บรวบรวมข้อมูลของข้อมูลเหตุการณ์ต่างๆ มาสร้างเป็นรูปแบบจำลองของเรียกว่า ระบบการจัดการวัสดุอัตโนมัติ (Material Handling System : MHS) ในการผลิตมีวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ คือ การออกแบบและหาแนวทางในการแก้ปัญหา วิธีการที่มีความเป็นเหตุเป็นผลกันของปัญหา ได้มีการพัฒนารูปแบบการจำลองการรับข้อมูลที่มีลำดับขั้นเกี่ยวกับเหตุการณ์ เหตุการณ์เหล่านี้จะอธิบายพฤติกรรมของระบบภายในของการผลิต การออกแบบของ MHS เป็นสิ่งที่ท้าทายเนื่องจากความมีซับซ้อนของระบบสูงและหลากหลาย แต่การวิเคราะห์ผลการจำลองแบบนี้เป็นมักจะจำกัดอยู่ที่การทำตัวชี้วัด ความรู้เกี่ยวกับกระบวนการการขนส่งภายใน นอกจากนี้การวิเคราะห์ของระบบเหล่านี้ที่ Rum Time เป็นเรื่องยากเนื่องจากมีข้อมูลเป็นจำนวนมากการวิเคราะห์ในเชิงลึกของระบบโลจิสติกและการขนส่งภายในได้ถูกออกแบบอย่างมีขั้นตอนที่จะมาช่วยปรับปรุงกระบวนการปฏิบัติงาน การวิเคราะห์กระบวนการภายใน มีวิธีการวิเคราะห์แบบจำลองกระบวนการอยู่บนพื้นฐานของรูปแบบของสิ่งอำนวยความสะดวก แต่วิธีนี้จะถูกจำกัดด้วยข้อผิดพลาดบางอย่างในการตรวจสอบ การกำหนดเป้าหมายขององค์ประกอบ การวิเคราะห์กระบวนการภายในตามข้อมูลเหตุการณ์

# บทที่ 3
# วิธีดำเนินงานสารนิพนธ์

การศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้เป็นการวิจัยดำเนินการโดยใช้สายการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 ของบริษัทกรณีศึกษาเป็นหน่วยวิเคราะห์ โดยกำหนดขั้นตอนการดำเนินการศึกษาแยกเป็นตอน ดังนี้

1. การศึกษาผังโรงงานและกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2
2. การค้นหาความสูญเปล่าและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต
3. การออกแบบแนวทางการปรับปรุงกระบวนการและการเปรียบเทียบผลการดำเนินการ
4. สรุปผลการเปรียบเทียบ

**ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ดำเนินการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง โดยเลือกศึกษากระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากเป็นขนาดและชนิดที่ผลิตมากที่สุด และมีปัญหาในการผลิตและส่งมอบไม่ทันตามความต้องการของลูกค้า

**เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา**

ผู้ศึกษาได้นำหลักการวิเคราะห์ความสูญเปล่า การศึกษาการทำงาน และการจัดผังโรงงานใหม่มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 โดยดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัจจุบัน : ศึกษาสภาพโรงงาน กระบวนการผลิต และเก็บข้อมูลของสายการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม
2. ค้นหาความสูญเปล่าและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต
3. กำหนดแนวทางและดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต
4. ประเมินผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น

**ศึกษาสภาพปัจจุบันและเก็บข้อมูลของสายการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม**

ในการศึกษานี้ ได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การเลือกแบบเจาะจงทำการศึกษากระบวนการผลิตสบู่ SB-003 ขนาด 160 กรัม เพื่อต้องการลดความสูญเปล่าต่างๆ ที่

เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตสบู่ โดยที่มีจุดประสงค์เพื่อที่จะใช้ทรัพยากรที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุด

**ค้นหาความสูญเปล่าและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต**

1. ตรวจสอบหัวข้อความสูญเปล่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นในแต่ละกระบวนการผลิตโดยมีหัวข้อที่ทางโรงงานกำหนดให้บางส่วนที่จะสามารถไปทำกรณีศึกษาได้ ตั้งแต่กระบวนการต้มเบสสบู่ไปจนถึงการบรรจุก้อนสบู่ลงกล่อง

2. การศึกษากระบวนการผลิตสบู่ โดยทำการศึกษางานในแต่ละกระบวนการผลิตต่างๆ และจับเวลาในการทำงานต่างๆ ภายในโรงงาน โดยใช้ Check Sheet ในการเก็บข้อมูลตั้งแต่กระบวนการต้มเบสสบู่ไปจนถึงการบรรจุก้อนสบู่ลงกล่อง

3. เปรียบเทียบเวลาในการผลิตของแต่ละกระบวนการเทียบกับเวลา Takt Time โดยการคิดออกมาในเป็นความเร็วในการผลิตหน่วย ก้อนต่อนาที

4. ใช้เครื่องมือในการจัดผังโรงงานใหม่ Re-Layout เพื่อปรับวิธีการทำงานใหม่

**กำหนดแนวทางและดำเนินการปรับปรุงกระบวนการผลิต**

แนวทางในการปรับปรุงมีเป้าหมายใหม่ เพื่อที่จะเพิ่มกำลังการผลิตเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงกระบวนการผลิตด้วยการกำจัดความสูญเปล่าต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการ มีการจัดสมดุลสายการผลิตเพื่อเป็นการลดจำนวนชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตให้เหลือน้อยลง มีการจับเวลาของแต่ละกระบวนการผลิตเพื่อหาจุดที่เป็นคอขวดและหาสาเหตุ ทำการศึกษาการทำงานเพื่อลดเวลาว่างงานของพนักงาน พร้อมกับการจัดวางเครื่องจัดใหม่ (Re-Layout) เพื่อให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้นและกำจัดงานในส่วนที่ไม่จำเป็นออกไปหาอุปกรณ์มาเสริมเพื่อให้ทำงานได้ขึ้นและลดความเมื่อยล้าในการทำงาน รวมทั้งมีการจัดการวางแผนการผลิตเพื่อให้มีความเหมาะสมกับทรัพยากรภายในโรงงาน

**ประเมินผลการปรับปรุงโดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้น**

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงมาทำกราฟเปรียบเทียบและประเมินผล นำมาวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งการสรุปข้อมูลดังกล่าวจะต้องมีการเปรียบเทียบก่อนทำการปรับปรุงและหลังทำการปรับปรุงว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร พร้อมทั้งอธิบายผลเปรียบเทียบข้อมูลดังกล่าว โดยวัดผลการปรับปรุงจากค่าร้อยละของประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิต และผลิตภาพของสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

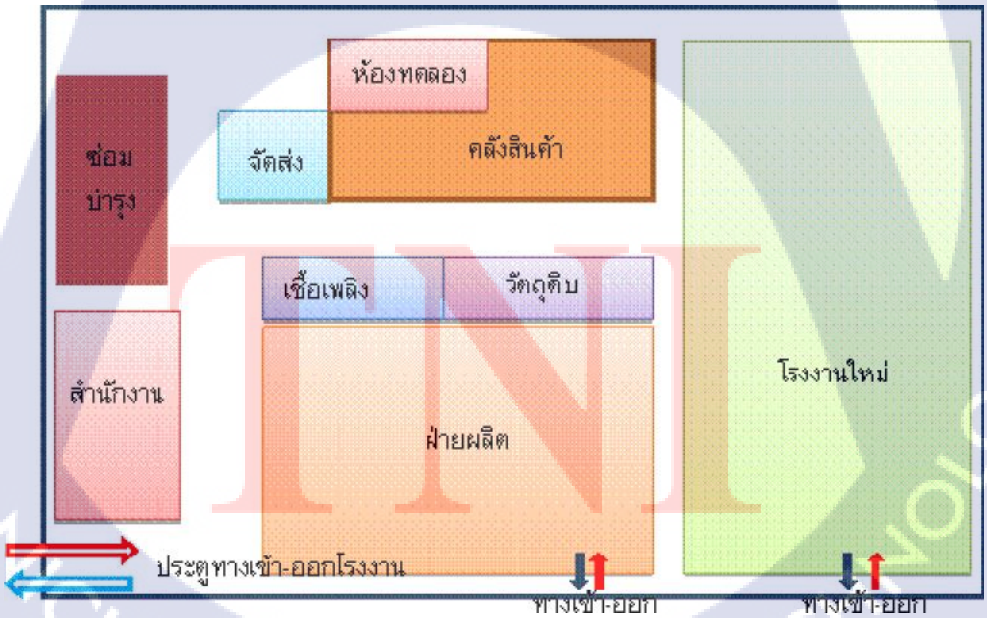
# บทที่ 4
# ผลการศึกษา สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาสารนิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสบู่ SB-003ขนาด 160 กรัม ในสายการผลิต 1 และ 2 โดยวัดในรูปของผลิตภาพที่เพิ่มขึ้น และพัฒนาเป็นวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานให้แก่สายการผลิต 1 และ 2 ในการศึกษาใช้หลักการวิเคราะห์ความสูญเปล่า การศึกษาการทำงาน และการจัดผังโรงงานใหม่มาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยดำเนินการศึกษาตามระเบียบวิธีในบทที่ 3 ผลการศึกษาปรากฏตามลำดับดังนี้

**ผลการศึกษา**

<u>ตอนที่ 1 ผังโรงงานและกระบวนการผลิตในสายการผลิต 1 และ 2</u>

ในกรณีศึกษานี้จะทำการศึกษาถึงวิธีการทำงานเพื่อขจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในส่วนต่างๆ ของฝ่ายผลิตและทำการจัดวางสายการผลิตใหม่ด้วยการวางผังโรงงานและการวางเครื่องจักรในสายการผลิตสบู่ใหม่เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุดในการใช้ทรัพยากรด้านต่างๆ ในการผลิตสบู่จากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับผังโรงงานในปัจจุบันแสดงดังรูปที่ 24

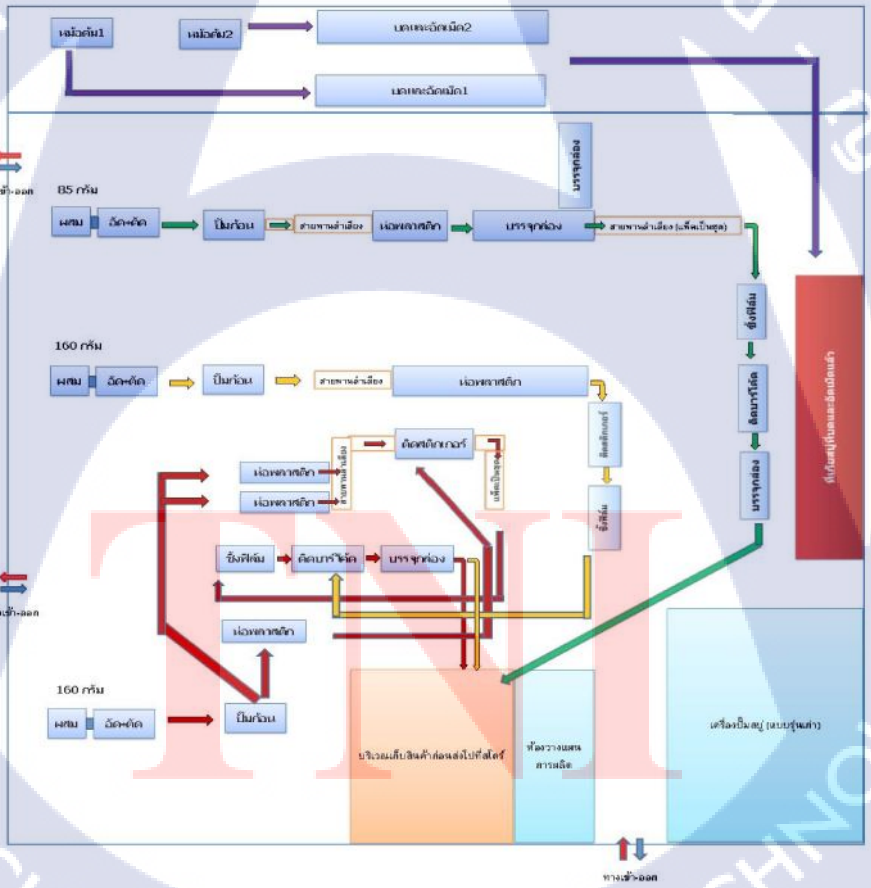



รูปที่ 24 แผนผังของโรงงาน

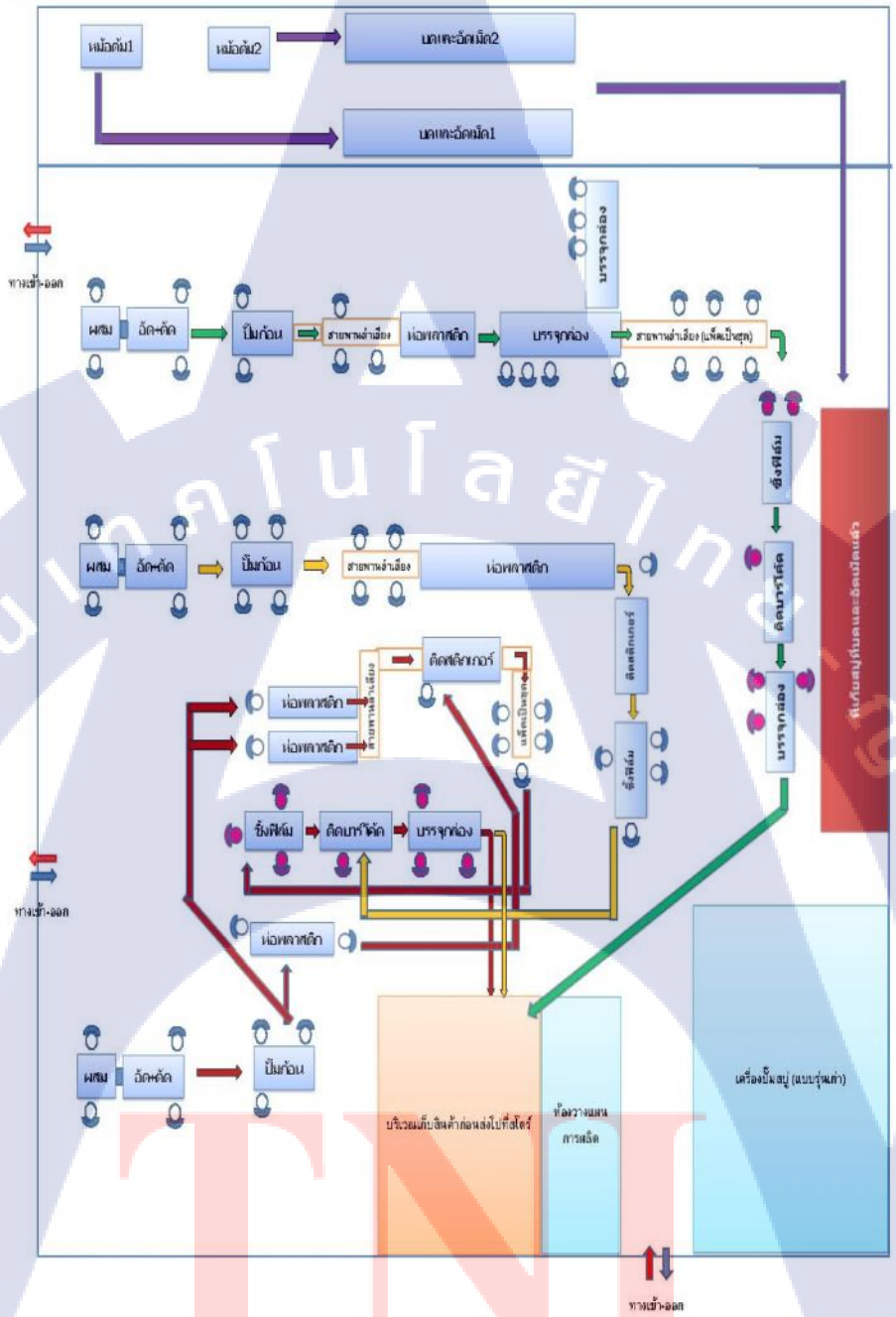
จะพบว่าคลังสินค้าจะอยู่ด้านในสุดของประตูทางเข้า-ออกโรงงานและอยู่ด้านห่างจากฝ่ายผลิตทำให้มีการขนย้ายสินค้าจากฝ่ายผลิตไปเก็บที่คลังสินค้าเป็นระยะทางที่ไกลซึ่งทางโรงงานเองต้องการที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่ของฝ่ายผลิตเดิมเป็นคลังเก็บวัตถุดิบแต่จะย้ายสายการผลิตไปติดตั้งในโรงงานใหม่ตั้งแต่กระบวนการผสมไปจนถึงการบรรจุลงกล่องบรรจุภัณฑ์

<u>แผนผังการวางเครื่องจักรในฝ่ายผลิต</u>

ในฝ่ายผลิตจะรับผลิตชอบตั้งแต่กระบวนการต้มสบู่ไปจนถึงการบรรจุกล่อง ในการผลิตส่วนใหญ่แล้วจะเน้นการผลิตแบบผลัก ซึ่งกระบวนการก่อนหน้าจะผลักชิ้นงานไปป้อนให้กระบวนการถัดไปทำการผลิต จึงทำให้เกิด WIP เป็นจำนวนมากภายในบริเวณโรงงานทำให้สูญเสียพื้นที่จัดเก็บเป็นจำนวนมากด้วยเช่นกัน อีกทั้งยังเป็นการกีดขวางการขนย้ายสิ่งต่าง ๆ ระหว่างการทำงานอีกด้วยเกิดความสูญเปล่ามากมายในกระบวนการผลิต



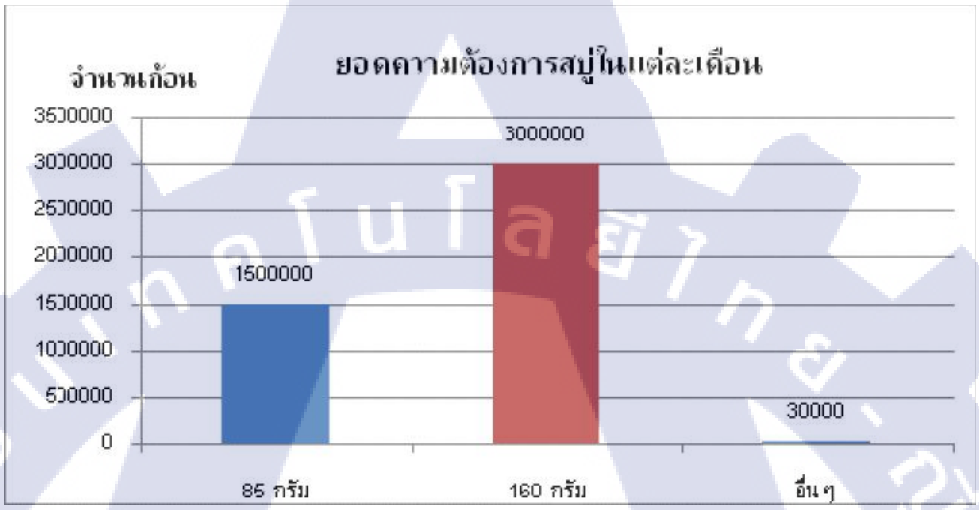

รูปที่ 25 แผนผังการวางเครื่องจักรในฝ่ายผลิต




รูปที่ 26 แผนผังการวางเครื่องจักรและพนักงานในฝ่ายผลิต

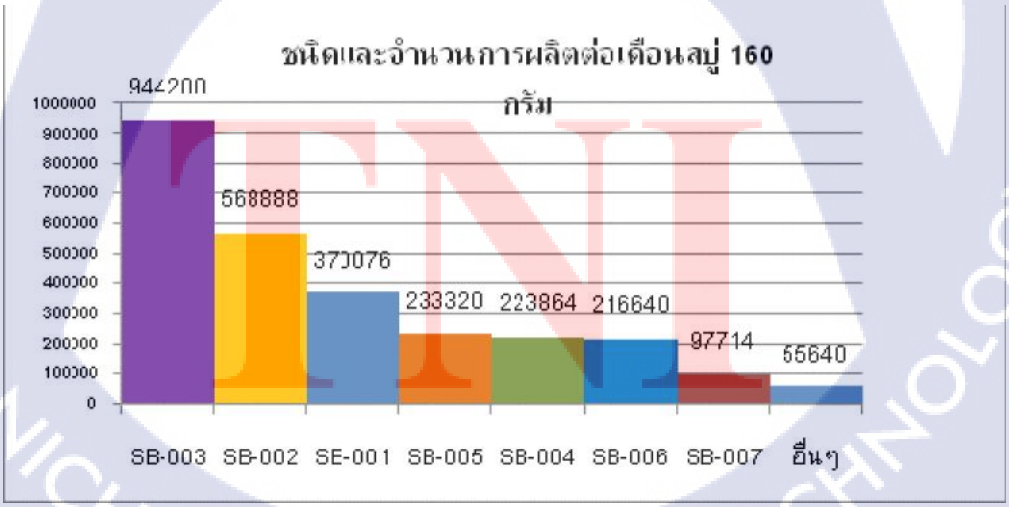
<u>ตอนที่ 2 การค้นหาความสูญเปล่าและวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิต</u>

ในสายการผลิตสบู่จะประกอบไปด้วยการผลิตหลักอยู่ 2 ขนาด คือ สบู่น้ำหนัก 85 กรัม และสบู่น้ำหนัก 160 กรัม และสบู่อื่นๆ อีกเล็กน้อยตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งในยอดความต้องการสบู่ 2 ขนาดนี้จะมียอดความต้องการดังแสดงในรูปที่ 27




รูปที่ 27 กราฟเปรียบเทียบยอดความต้องการต่อเดือนของสบู่ก้อน

ในส่วนของสบู่ขนาด 160 กรัมเองจะประกอบไปด้วยสบู่ชนิดต่างๆ อีกดังแสดงในรูป

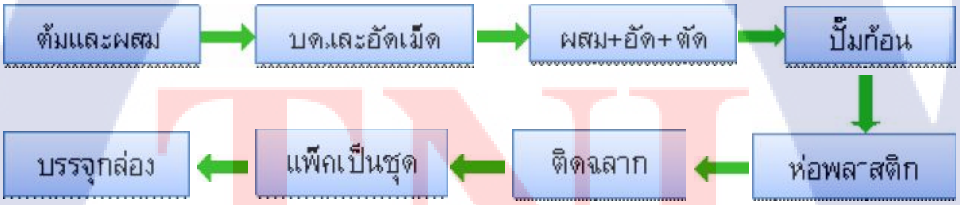



รูปที่ 28 ชนิดและจำนวนการผลิตต่อเดือนสบู่ 160 กรัม

กรณีศึกษานี้ได้ทำการเลือกสายการผลิตสบู่ขนาด 160 กรัม ซึ่งมียอดความต้องการต่อเดือนสูงกว่าขนาดอื่นๆ รวมทั้งกระบวนการผลิตในสายการผลิตนี้จะเกิดปัญหาในการผลิตในด้านต่างๆ ค่อนข้างมาก เช่น การไหลของงานไม่ต่อเนื่องทำให้เกิดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต วิธีการทำงานที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในการทำงาน การรอคอย การขนย้ายชิ้นงานไปมาและการทำซ้ำซึ่งเกิดอยู่บ่อยๆ

รูปที่ 29 ชิ้นงานระหว่างรอกระบวนการผลิต

<u>แผนผังการไหลของกระบวนการ</u>



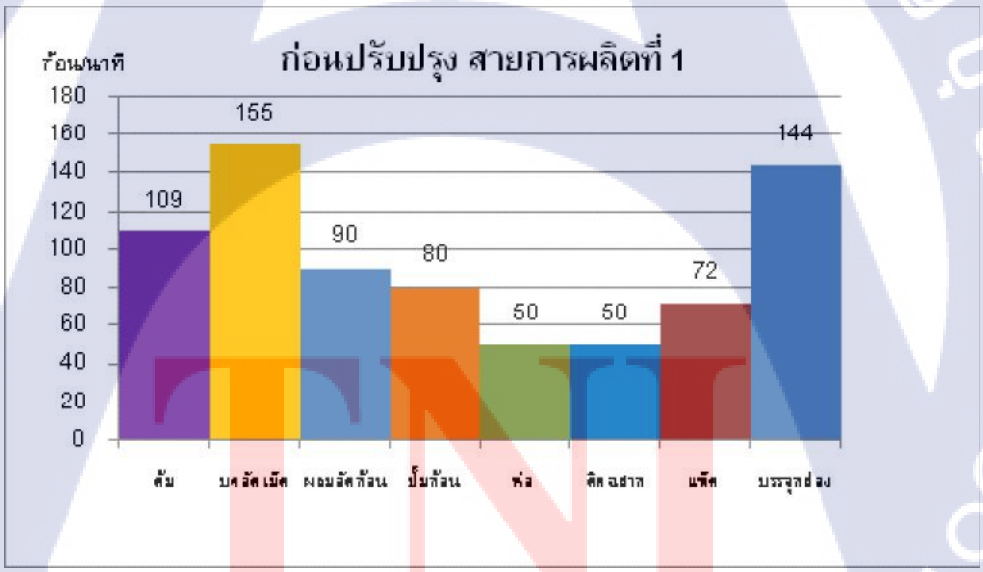

รูปที่ 30 การไหลของกระบวนการผลิต

ในขั้นตอนการผลิตสบู่จะประกอบไปด้วย 8 ขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนก็จะมีความเร็วในการผลิตที่แตกต่างกันเนื่องจากว่าเครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตนั้นไม่ได้ถูกออกแบบมาเป็นแบบสายการผลิตเดียวกันตั้งแต่เริ่มต้น แต่เป็นการค่อยๆ ซื้อเครื่องจักรใหม่เข้ามาแทนเครื่องจักรเก่าอยู่เรื่อยๆ ทำให้ในสายการผลิตสบู่มีทั้งเครื่องจักรรุ่นใหม่และรุ่นเก่าผสมกัน ทำให้มีความเร็วในการผลิตที่แตกต่างกันออกไปดังแสดงในตารางที่ 2

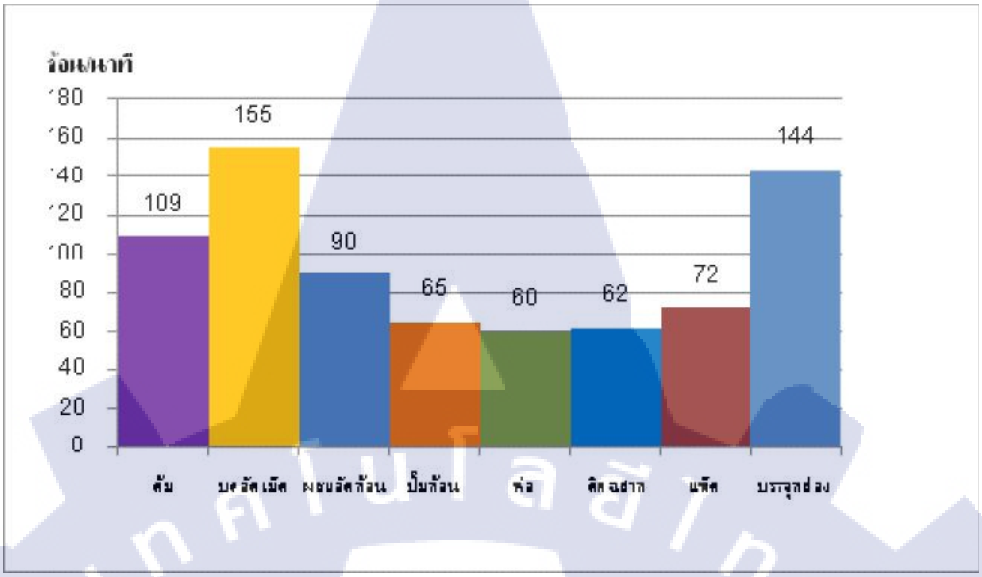
ตารางที่ 2 ความเร็วในแต่ละขั้นตอนการผลิต (ก่อนปรับปรุง)

| ลำดับ | ขั้นตอน | สายการผลิตที่ 1 ความเร็ว (ก้อน/นาที) | สายการผลิตที่ 2 ความเร็ว (ก้อน/นาที) |
|---|---|---|---|
| 1 | ต้มสบู่ | 109 | 109 |
| 2 | บดและอัดเม็ด | 155 | 155 |
| 3 | ผสม+อัด+ตัด | 90 | 90 |
| 4 | ปั๊มก้อน | 80 | 65 |
| 5 | ห่อพลาสติก | 50 | 60 |
| 6 | ติดฉลาก | 50 | 62 |
| 7 | แพ็คเป็นชุด | 72 | 72 |
| 8 | บรรจุกล่อง | 144 | 144 |

เมื่อนำความเร็วในแต่ละขั้นตอนการผลิตมาแสดงในรูปกราฟแท่งจะได้กราฟก่อนการปรับปรุงดังนี้




รูปที่ 31 กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอน สายการผลิตที่ 1




รูปที่ 32 กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอน สายการผลิตที่ 2

จากกราฟแท่งจะเห็นว่าในแต่ละขั้นตอนมีความเร็วในการผลิตที่แตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตเป็นบางขั้นตอนเกิดเป็นคอขวดเป็นผลให้ต้องเสียพื้นที่ในการจัดเก็บและการขนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ทำให้พื้นที่ของโรงงานส่วนหนึ่งต้องเสียไปกับการใช้วางชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตซึ่งในสายการผลิตที่ 1 และ 2 กระบวนการต้ม กระบวนการบดอัดเม็ด กระบวนการผสมอัดก้อน กระบวนการแพ็คและกระบวนการบรรจุกล่อง จะมีความเร็วที่เท่ากันทั้ง 2 สายการผลิต จะมีแค่ 3 กระบวนการผลิตที่มีความเร็วในการผลิตแตกต่างกันคือ กระบวนการปั๊มก้อน กระบวนการห่อและกระบวนการติดฉลากจุดที่เสียพื้นที่จัดเก็บมากที่สุดคือ กระบวนการบดและอัดเม็ด และในส่วนของจุดที่เป็นคอขวดมากที่สุดคือการห่อสบู่ด้วยพลาสติกแถมยังส่งผลต่อกระบวนการข้างหน้าคือการติดฉลากทำให้ช้าไปด้วยในส่วนของสายการผลิตที่ 2 เป็นสายการผลิตที่ใช้เครื่องจักรรุ่นเก่าทำให้กระบวนการปั๊มก้อนช้ากว่าสายการผลิตที่ 1 และใช้เครื่องห่อสบู่ถึง 3 เครื่องในสายการผลิตนี้ถึงจะได้ 60 ก้อนต่อนาที

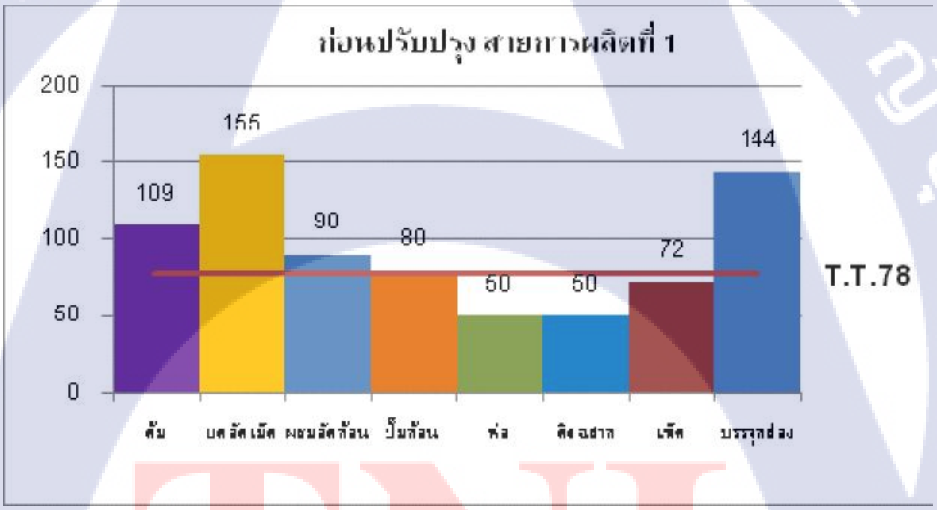
จากข้อมูลของฝ่ายการตลาดที่ต้องการยอดการผลิตสบู่ขนาด 160 กรัม ในแต่ละรุ่นยอดรวมกันประมาณ 3 ล้านก้อนต่อเดือน จึงได้นำมาคำนวณหา Takt Time ดังนี้

$$\text{การคำนวณหา Takt Time} = \frac{\text{เวลาทำงาน}}{\text{จำนวนที่ต้องการ}}$$

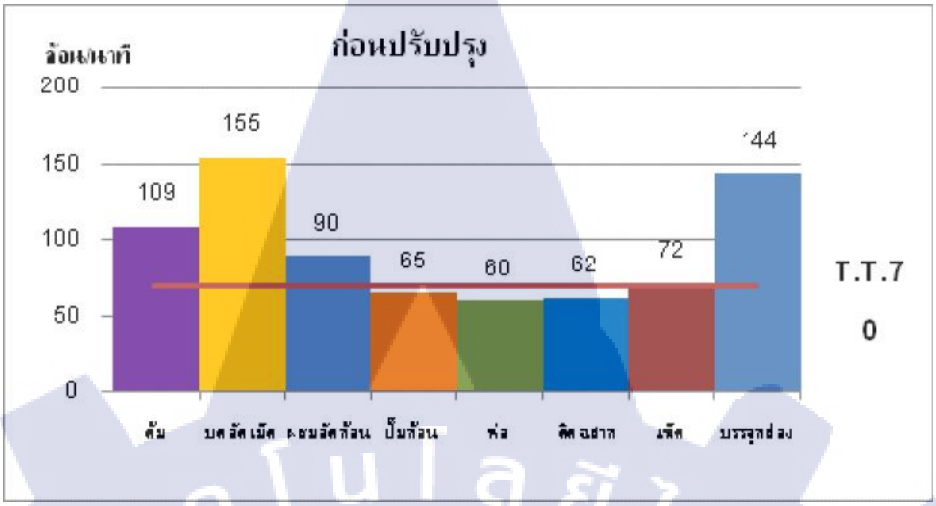
ตารางที่ 3 การคำนวณหา Takt Time

| | | |
|---|---|---|
| จำนวนที่ต้องการ | 3000000 | ก้อน/เดือน |
| เวลาทำงาน | 26 | วัน/เดือน |
| ทำงานวันละ | 13 | ชั่วโมง/วัน |
| รวมเวลาทำงาน | 20280 | นาที/เดือน |
| Takt Time | 148 | ก้อน/นาที |
| สายการผลิตที่ 1 | 78 | ก้อน/นาที |
| สายการผลิตที่ 2 | 70 | ก้อน/นาที |

จากการคำนวณหา Takt Time ของสบู่ขนาด 160 กรัม จะได้ 148 ก้อนต่อนาที ซึ่งจะได้แบ่งการออกเป็น 2 สายการผลิต คือ สายการผลิตที่ 1 จะใช้ 78 ก้อนต่อนาที และสายการผลิตที่ 2 จะใช้ 70 ก้อนต่อนาที เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับกราฟแท่งจะได้ดังรูป




รูปที่ 33 กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเทียบกับ Takt Time สายการผลิตที่ 1




รูปที่ 34 กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตในแต่ละขั้นตอนเทียบกับ Takt Time สายการผลิตที่ 2

จากการเปรียบเทียบระหว่าง 2 สายการผลิต จะพบว่ามีกระบวนการห่อสบู่เป็นกระบวนการที่ช้าที่สุดทั้ง 2 สายการผลิต แต่กระบวนการถัดไปคือติดสติกเกอร์สามารถที่จะผลิตได้สูงถึง 80-90 ก้อนต่อนาที และเครื่องแพ็คสามารถที่จะแพ็คได้ถึง 80 ก้อนต่อนาที ซึ่งจากข้อมูลการผลิตและการจัดเก็บชิ้นงานระหว่างผลิตภายในบริเวณโรงงานจะพบว่ามีจำนวนของงานที่อัดก้อนแล้วและงานที่ปั๊มเสร็จแล้วเป็นจำนวนมากที่รอกระบวนการถัดไป

รูปที่ 35 ชิ้นงานระหว่างรอกระบวนการห่อสบู่

<u>ตอนที่ 3 การออกแบบการปรับปรุงกระบวนการและเปรียบเทียบผลการดำเนินการ</u>

<u>การปรับปรุงกระบวนการผลิต</u>

ในการเข้ามาศึกษาการทำงานและกระบวนการผลิตสบู่ได้ทำการเก็บข้อมูลในส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นข้อมูลของทางโรงงานเองบางส่วนที่มีการจัดเก็บก่อนอยู่แล้วและทางผู้จัดทำได้มีการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในบางส่วน ซึ่งก็พบว่ามีส่วนที่ต้องทำการปรับปรุงกระบวนการอยู่หลายส่วน แต่เนื่องจากความพร้อมในหลายๆ ด้าน ไม่เอื้ออำนวยในการที่จะทำการปรับปรุงในเวลาเดียวกัน จึงพอจะสรุปหัวข้อในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสบู่ที่ทางโรงงานและผู้จัดทำเองมีความพร้อมที่จะทำการแก้ไขและปรับปรุงดังนี้

1. การปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่ เครื่องห่อ High Speed
2. การปรับปรุงวิธีการทำงานและศึกษางานเครื่องบดและอัดเม็ด
3. การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องจักร
   3.1 การปรับปรุงการวาง Re- Layout เครื่องแพ็คก้อนสบู่
   3.2 การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องห่อแบบธรรมดา
   3.3 การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องยิงวันที่ผลิต

<u>การทบทวนทฤษฎีและแนวคิดในการปรับปรุงโรงงาน</u>

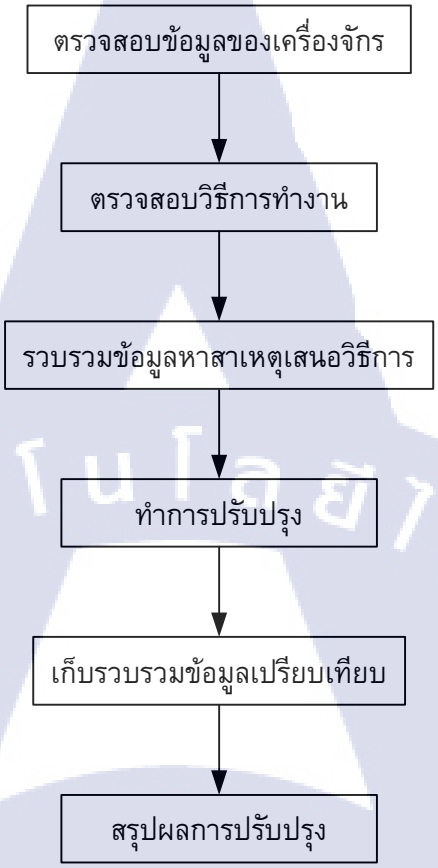
1. การปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่ เครื่องห่อ High Speed ในกระบวนการนี้เกิดคอขวดขึ้นทำให้ผลิตได้ช้าและเป็นผลให้กระบวนการถัดไปเกิดความสูญเปล่าคือการรอคอยชิ้นงาน และชิ้นงานก็ไม่ได้มาตรฐานทำให้เกิดการผลิตของเสียขึ้น และใช้เวลาผลิตมากกว่ากระบวนการอื่นๆ การไหลของชิ้นงานขาดความต่อเนื่อง

2. การปรับปรุงวิธีการทำงานและศึกษางานเครื่องบดและอัดเม็ดในกระบวนการนี้เป็นการปรับปรุงเพื่อลดความสูญเปล่าจากการรอคอยของพนักงาน การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น การใช้พนักงานมากจนเกินความจำเป็น พนักงานว่างงานจนเกินไปขาดความสมดุลในกระบวนการ

3. การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องจักรในการ Re-Layout เครื่องจักรเพื่อต้องการปรับปรุงความสูญเปล่าจากการขนย้าย การทำซ้ำซึ่งเกิดจากชิ้นงานเสีย กระบวนการผลิตที่ให้พนักงานบางจุดที่มากเกินไป ปรับปรุงกระบวนการกระงาน มีการนำหลัก ECRS มาใช้ในการปรับปรุงเครื่องจักรเพื่อให้ทำงานได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

<u>การปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่</u>

จากปัญหาการห่อสบู่ที่เป็นจุดที่ช้าที่สุดในกระบวนการผลิตสบู่ จึงได้ทำแผนการที่จะปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีการกำหนดแผนการปรับปรุงดังนี้




รูปที่ 36 แผนผังการทำการปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่

ตารางที่ 4 รายละเอียดการปรับปรุงการห่อสบู่

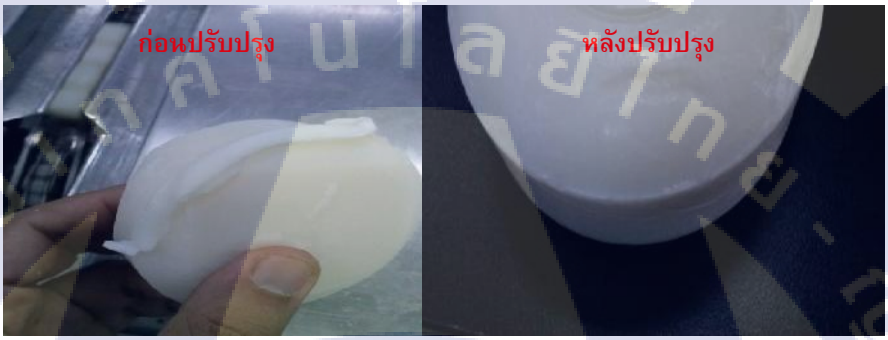
| ลำดับ | ขั้นตอน | รายละเอียด |
|---|---|---|
| 1 | ตรวจสอบข้อมูลของเครื่องจักร | ในการตรวจสอบข้อมูลของเครื่องนั้น พบว่า กระบวนการห่อสบู่มีเครื่องห่อด้วยกันทั้งหมด 4 เครื่อง เป็นเครื่องห่อแบบ High Speed จำนวน 1 เครื่อง และเครื่องห่อแบบธรรมดา 3 เครื่อง ซึ่งในเครื่องแบบธรรมดาใช้เต็มกำลังการผลิตของเครื่องแล้วทั้ง 3 เครื่อง มีเพียงเครื่อง High Speed ที่ยังมีกำลังการผลิตเหลือ สามารถทำการผลิตได้เร็วถึง 80-90 ก้อนต่อนาที |

ตารางที่ 4 รายละเอียดการปรับปรุงการห่อสบู่ (ต่อ)

| ลำดับ | ขั้นตอน | รายละเอียด |
|---|---|---|
| 2 | ตรวจสอบวิธีการทำงาน | จากการตรวจสอบการทำงานของพนักงานพบว่าส่วนหนึ่งที่ทำให้ห่อสบู่ได้ช้าเป็นเพราะต้องแต่งขอบก้อนสบู่ก่อนที่จะป้อนเข้าเครื่องห่อสบู่ ทำให้เสียเวลาในการป้อนและสบู่แต่ละก่อนก็ใช้เวลาในการตกแต่งไม่เท่ากัน โดยที่มีพนักงาน 2 คนช่วยกันป้อนสบู่เข้าเครื่องจักร แต่เมื่อปรับความเร็วของเครื่องห่อมากขึ้นทำให้พนักงานป้อนชิ้นงานไม่ทัน |
| 3 | รวบรวมข้อมูลหาสาเหตุเสนอวิธีการ | จากข้อมูลที่ได้เมื่อนำมาทำการวิเคราะห์หาสาเหตุจะพบว่าการที่ต้องทำการแต่งขอบก้อนสบู่ สาเหตุเป็นเพราะว่ากระบวนการก่อนนั้นคือกระบวนการปั๊มก้อนสบู่ จะพบว่าปั๊มออกมาแล้วมีเศษติดที่บริเวณขอบสบู่มากน้อยแตกต่างกันในแต่ละก้อนทำให้กระบวนการถัดไปต้องทำการตกแต่งก้อนสบู่ก่อนทำการป้อนเข้าเครื่องห่อ ส่งผลต่อเวลาในการทำงานของเครื่องห่อสบู่ ซึ่งสาเหตุที่เกิดขึ้นเนื่องมากจากแม่พิมพ์ที่ใช้ปั๊มก้อนสบู่มีการสึกหรอ ทำให้มีเศษเกิดขึ้นในกระบวนการ |
| 4 | ทำการปรับปรุง | ในขั้นตอนการปรับปรุงได้ทำการสั่งทำแม่พิมพ์ใหม่ (แต่ในเบื้องต้นได้ทำการเพิ่มจำนวนพนักงานเข้าไปอีก 1 คน เป็น 3 คน สำหรับเครื่องห่อสบู่แบบ High Speed) และปรับความเร็วมากขึ้นจากเดิม 50 ก้อนต่อนาที เป็น 75 ก้อนต่อนาที |
| 5 | เก็บรวบรวมข้อมูลเปรียบเทียบ | จากการเปรียบเทียบข้อมูล สามารถที่จะทำการห่อสบู่ได้เร็วมากขึ้นจากเดิม 50 ก้อนต่อนาทีมาเป็น 75 ก้อนต่อนาที ทำให้ห่อสบู่ได้มากขึ้น 25 ก้อนต่อนาที |

ตารางที่ 4 รายละเอียดการปรับปรุงการห่อสบู่ (ต่อ)

| ลำดับ | ขั้นตอน | รายละเอียด |
|---|---|---|
| 6 | สรุปผลการปรับปรุง | สรุปผลการปรับปรุงคือได้ทำแม่พิมพ์ตัวใหม่ทำให้ปั๊มออกมาแล้วไม่มีเศษติดที่ขอบสบู่ ทำให้ไม่ต้องตกแต่งก้อนสบู่ก่อนที่จะทำการป้อนเข้าเครื่องห่อสบู่ สามารถที่จะทำงานได้เร็วขึ้นและก้อนสบู่มีความสวยงามด้วย |



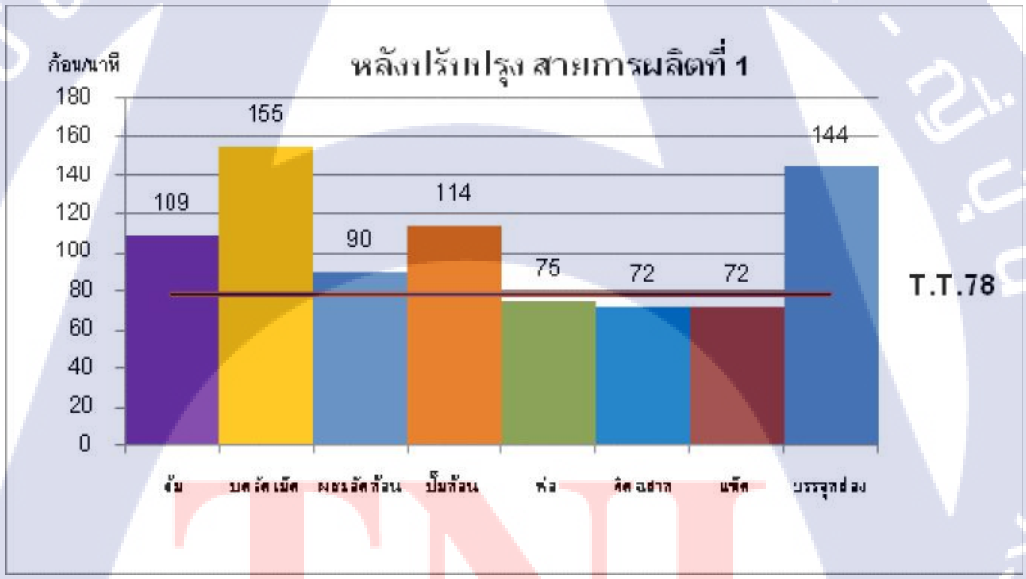

รูปที่ 37 เปรียบเทียบสบู่ที่เกิดจากการปั๊มก้อน ก่อนและหลังปรับปรุง

รูปที่ 38 แม่พิมพ์ปั๊มก้อนสบู่ชุดใหม่

จากการปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่สามารถที่จะทำให้ความเร็วในการห่อมากขึ้นและส่งผลต่อกระบวนการถัดไปคือติดฉลากก็สามารถทำได้เร็วขึ้นด้วยอีกทั้งการที่ทำแม่พิมพ์ชุดใหม่ยังสามารถที่จะเพิ่มความเร็วในการผลิตของกระบวนการปั๊มก้อนสบู่จากเดิม 80 ก้อนต่อนาทีเป็น 114 ก้อนต่อนาที

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความเร็วในแต่ละขั้นตอนการผลิตก่อนและหลังปรับปรุง

| ลำดับ | ขั้นตอน | ก่อนปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที) | หลังปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที) |
|---|---|---|---|
| 1 | ต้มสบู่ | 109 | 109 |
| 2 | บดและอัดเม็ด | 155 | 155 |
| 3 | ผสม+อัด+ตัด | 90 | 90 |
| 4 | ปั๊มก้อน | 80 | 114 |
| 5 | ห่อพลาสติก | 50 | 75 |
| 6 | ติดฉลาก | 50 | 72 |
| 7 | แพ็คเป็นชุด | 72 | 72 |
| 8 | บรรจุกล่อง | 144 | 144 |




รูปที่ 39 กราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตแต่ละกระบวนการหลังการปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่สายการผลิตที่ 1

สำหรับการผลิตในสายการผลิตที่ 2 นั้น กระบวนการห่อสบู่ก็จะมีปัญหาคล้ายๆ กัน คือ ก้อนสบู่มีเศษติดบริเวณขอบทำให้ต้องตกแต่งขอบก่อนการป้อนเข้าเครื่องห่อทำให้เสียเวลา จึงได้สั่งทำแม่พิมพ์ชุดใหม่เหมือนกับสายการผลิตที่ 1 แต่ความเร็วในการห่อก็ยังได้เท่าเดิม เนื่องจากเต็มความเร็วสูงสุดของเครื่องแล้วแต่ก็สามารถที่จะลดขั้นตอนการตกแต่งสบู่ลงได้

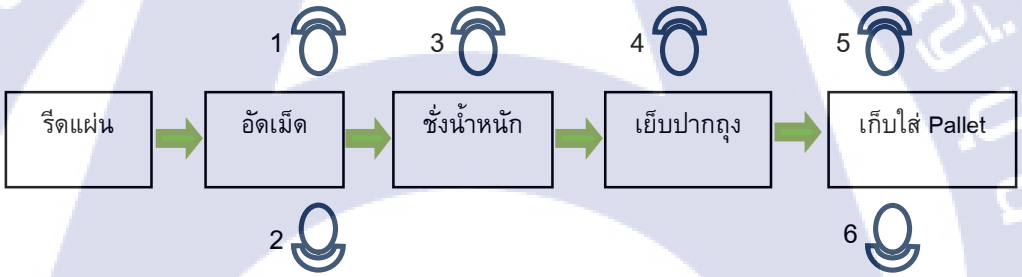
**การปรับปรุงความสูญเปล่าจากการทำงาน**

1. การศึกษาการทำงานของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่

ในโรงงานกรณีศึกษานี้ จากกราฟเปรียบเทียบความเร็วในการผลิตแต่ละขั้นตอน จะเห็นได้ว่าในส่วนของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่มีความเร็วในการผลิตที่สูงกว่ากระบวนการอื่นๆ ทำให้พนักงานในส่วนนี้ทำงานเสร็จเร็วและต้องเสียเวลารอคอยกระบวนการก่อนหน้า คือ กระบวนการต้มสบู่ที่เป็นกระบวนการเริ่มต้นของกระบวนการผลิตสบู่ ซึ่งเมื่อคิดเป็นเวลาในกระบวนการผลิตแล้ว กระบวนการต้มสบู่จะใช้เวลาในการต้ม 50 นาทีต่อครั้ง ในส่วนของกระบวนการบดและอัดเม็ดจะใช้เวลาเพียง 35 นาทีต่อครั้ง ซึ่งตรงจุดนี้เองทำให้เกิดการรองานเกิดขึ้นในกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่

ทางผู้จัดทำได้ไปทำการศึกษาการทำงานของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนตามผัง ดังนี้

ก่อนปรับปรุง



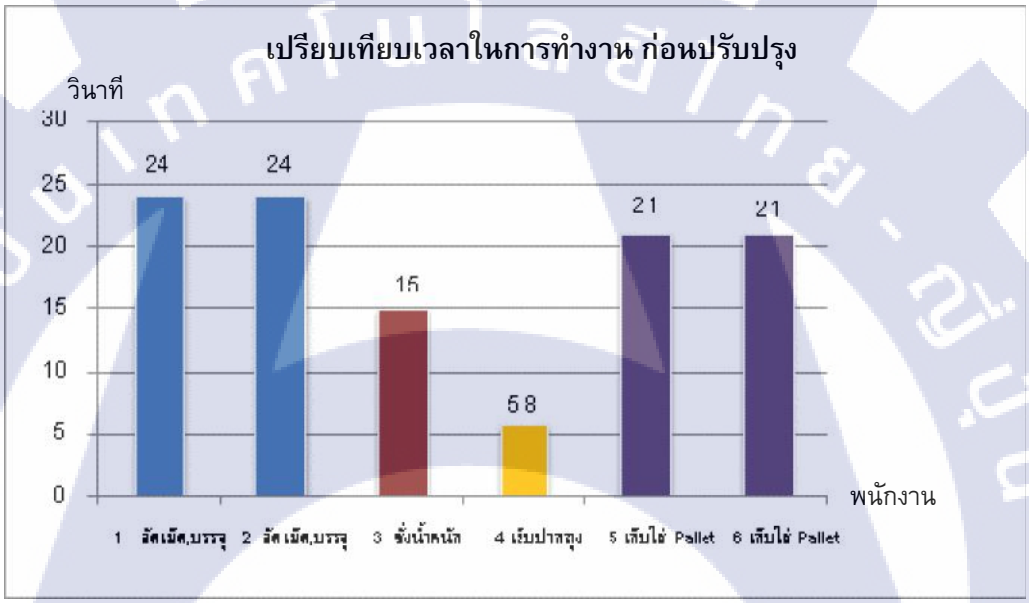

รูปที่ 40 แผนผังขั้นตอนการทำงานและจำนวนพนักงานในกระบวนการบดอัดเม็ดสบู่ (ก่อนปรับปรุง)

ในส่วนของกระบวนการบดและอัดเม็ดจะใช้พนักงานทั้งหมด 6 คน ที่จะค่อยบรรจุสบู่ที่อัดเม็ดแล้วลงในถุงเพื่อที่จะนำไปส่งเก็บเพื่อรอกระบวนการถัดไปจากรูปที่ 40 พนักงานคนที่ 1 และ 2 จะทำงานเหมือนกันคือจับปากถุงเพื่อบรรจุสบู่เม็ดและส่งให้กับพนักงานคนที่ 3 ที่จะค่อยชั่งน้ำหนักและปรับน้ำหนักให้ใกล้เคียงกันในแต่ละถุง จากนั้นก็ส่งไปยังเครื่องเย็บปากถุงเพื่อเย็บปากถุงโดยพนักงานคนที่ 4 จากนั้นจะส่งให้พนักงานคนที่ 5 และ 6 ช่วยกันเก็บถุงที่บรรจุแล้วใส่ Pallet โดยพนักงานทั้ง 6 คน ได้ใช้เวลาในการทำงานแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ตารางที่ 6 เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ (ก่อนปรับปรุง)

| Seq | Job Element | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | Min | Max | Fluctuation | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | อัดเม็ด, บรรจุ | 23.0 | 25.0 | 25.0 | 24.0 | 23.0 | 23.0 | 25.0 | 2.0 | 24.00 |
| 2 | ชั่งน้ำหนัก | 14.0 | 15.0 | 16.0 | 15.0 | 15.0 | 14.0 | 16.0 | 2.0 | 15.00 |
| 3 | เย็บปากถุง | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 5.0 | 6.0 | 1.0 | 5.80 |
| 4 | เก็บใส่ Pallet | 21.0 | 20.0 | 22.0 | 21.0 | 21.0 | 20.0 | 22.0 | 2.0 | 21.00 |
| | Total | 64.0 | 66.0 | 68.0 | 66.0 | 65.0 | 62.0 | 69.0 | 7.0 | 65.8 |

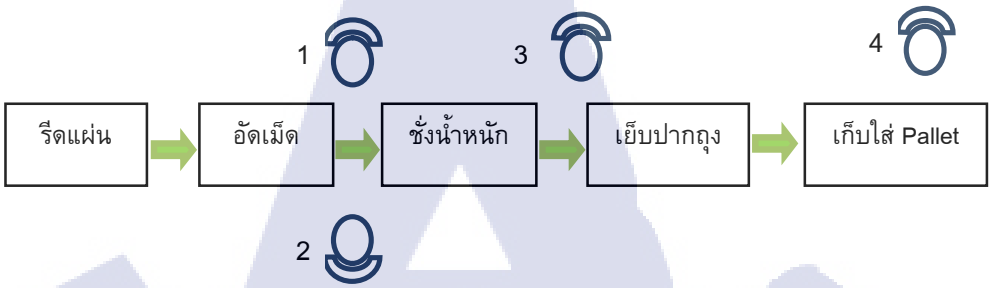
จากนั้นได้นำข้อมูลมาทำกราฟเพื่อเปรียบการทำงานในแต่ละขั้นตอน




รูปที่ 41 กราฟเปรียบเทียบเวลาในการในการทำงานก่อนปรับปรุง

จากกราฟที่ได้จะนำเวลาในการในการอัดเม็ดซึ่งเป็นเวลาสูงสุดในการทำงานมาเป็นตัวกำหนดเวลาสูงสุดแทนเป็น Task Time เพื่อเป็นตัวกำหนดเวลาในการทำงานคือจะใช้เวลา 24 วินาที เป็นตัวกำหนดเวลาในการทำงานและทำการจัดสมดุลการทำงานใหม่ โดยที่ให้พนักงานคนที่ 3 ทำการชั่งและเย็บปากถุงไปด้วย และในส่วนของพนักงานที่ยกเก็บใส่ Pallet ก็ปรับให้เหลือเพียงคนเดียวเพราะไม่ความจำเป็นที่จะต้องยกถึง 2 คน โดยได้กำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้มีการหมุนเวียนตำแหน่งกันในแต่ละรอบการทำงาน เพื่อเป็นการลดภาระงานให้กับบางตำแหน่งงานที่ต้องยกงานหนักและในขั้นตอนการเก็บ Pallet เมื่อหมดรอบแต่ละครั้งก็ให้พนักงานทั้ง 6 คนช่วยกันไปขน Pallet ไปเก็บและมารอรอบการผลิตใหม่ซึ่งการปรับสมดุลการทำงานใหม่จะได้ดังรูปที่ 42

<u>หลังปรับปรุง</u>

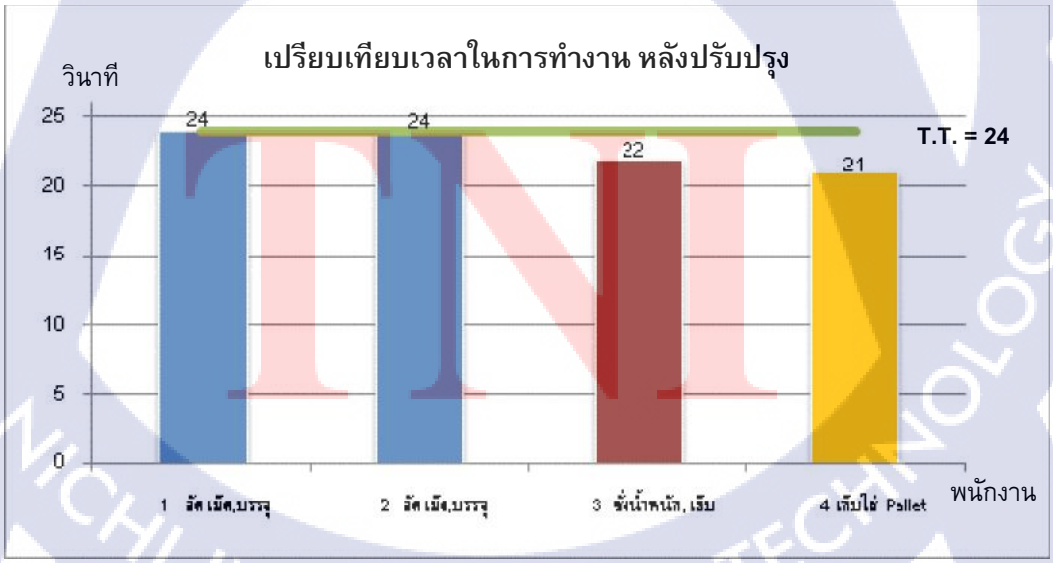



รูปที่ 42 แผนผังขั้นตอนการทำงานและจำนวนพนักงานในกระบวนการบดอัดเม็ดสบู่ (หลังปรับปรุง)

ตารางที่ 7 เวลาในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ (หลังปรับปรุง)

| Seq | Job Element | 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | Min | Max | Fluctuation | Average |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | อัดเม็ด, บรรจุ | 24.0 | 25.0 | 25.0 | 23.0 | 23.0 | 24.0 | 25.0 | 1.0 | 24.00 |
| 2 | ชั่งน้ำหนัก, เย็บ | 22.0 | 23.0 | 22.0 | 21.0 | 22.0 | 21.0 | 23.0 | 2.0 | 22.00 |
| 3 | เก็บใส่ Pallet | 20.0 | 21.0 | 21.0 | 22.0 | 21.0 | 20.0 | 22.0 | 2.0 | 21.00 |
| | Total | 66.0 | 69.0 | 68.0 | 66.0 | 66.0 | 65.0 | 70.0 | 5.0 | 67.0 |

นำข้อมูลมาทำกราฟเพื่อเปรียบการทำงานในแต่ละขั้นตอนหลังการปรับปรุง




รูปที่ 43 กราฟเปรียบเทียบเวลาในการในการทำงานหลังปรับปรุง

ในส่วนของกระบวนการบดอัดเม็ดสบู่ซึ่งได้จัดสมดุลในการทำงานใหม่จะทำให้ใช้พนักงานในกระบวนการน้อยลง ซึ่งจากเดิมจะใช้พนักงาน 6 คน และได้ปรับใหม่เหลือเพียง 4 คน ซึ่งก็ยังถือว่าภาระงานของพนักงานไม่ได้หนักมากจนเกินไปเมื่อทำการปรับลดพนักงานลงแล้ว และยังมีเวลาเหลือพอสำหรับการพักเหนื่อยในแต่ละรอบการทำงานและยังได้ปรับเปลี่ยนอุปกรณ์ในการทำงานเพื่อให้สามารถทำงานได้ง่ายขึ้นโดยการทำเปลี่ยนถังรองเศษสบู่ใหม่ เพื่อที่จะได้ไม่ต้องยกหนักมากและง่ายต่อการทำงาน

รูปที่ 44 การปรับปรุงในส่วนของอุปกรณ์ใหม่

**การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องจักร**

ในการปรับปรุงการ Re-Layout เครื่องจักรนั้น ทางผู้ศึกษาได้เลือกจุดที่เป็นปัญหาต่อคุณภาพของชิ้นงานและเป็นในส่วนของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจากการที่วางผังเครื่องจักรแบบเก่าและทำให้เกิดปัญหาในการผลิต เกิดการขนย้ายชิ้นงานไปมาวันละหลายรอบๆ และยังทำให้เกิดการสับสนระหว่างการทำงานเกี่ยวกับ Lot Size ที่ทำ เกิดการสับสนระหว่างผลิตภัณฑ์ที่มีความคล้ายคลึงกัน เนื่องจากไม่ได้จัดสรรพื้นที่การวางให้เป็นระเบียบ

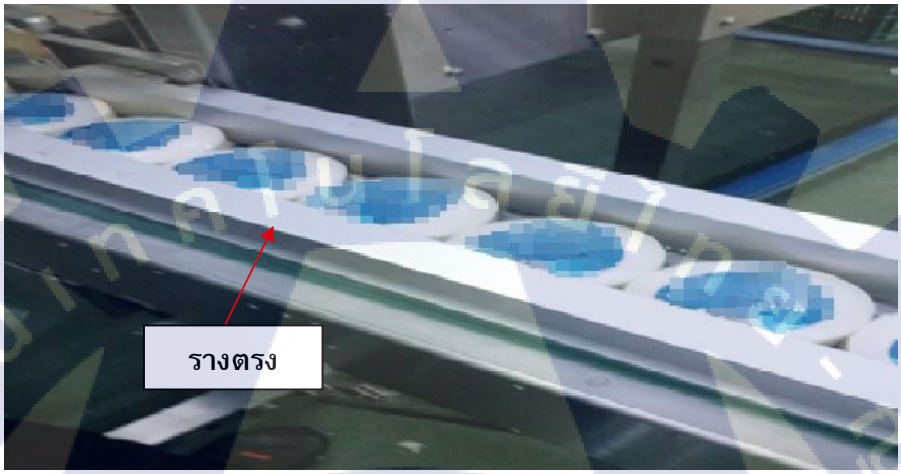
ปัญหาทางด้านคุณภาพที่เกิดขึ้นในส่วนของการผลิตสบู่ก้อน 160 กรัม จะอยู่ในกระบวนการแพ็คก้อนสบู่เป็นชุด เช่น ชุดแบบ 2 ก้อน แบบ 4 ก้อน และแบบ 6 ก้อน ซึ่งปัญหาที่พบคือการต้องทำการแพ็คซ้ำหลายรอบ เนื่องจากต้องการให้ดูเรียบร้อยและความสวยงามในสายตาของลูกค้า ซึ่งตัวอย่างงานที่ต้องทำการแพ็คซ้ำเป็นดังรูปที่ 45

รูปที่ 45 ชิ้นงานที่ต้องทำการแพ็คใหม่

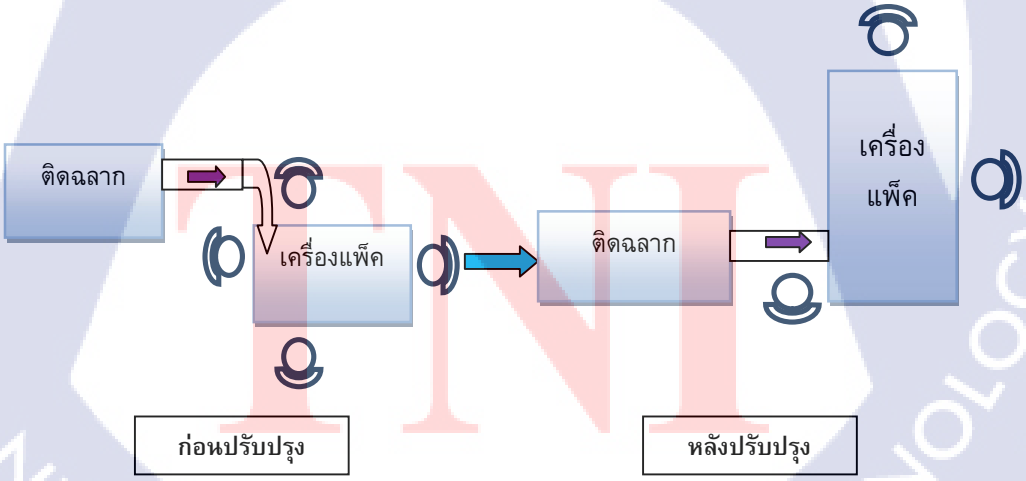
ซึ่งปัญหาของการแพ็คงานซ้ำนี้อยู่ที่การวางเครื่องจักรที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงาน และการออกแบบเครื่องจักรมาไม่ได้รองรับเกี่ยวกับการแพ็คแล้วให้มีความสวยงามตามที่เราต้องการ ซึ่งในปัจจุบันมีการตรวจสอบจากลูกค้ามากและลูกค้าบางหลายก็ตีกลับสินค้าคืน เนื่องจากไม่ได้สินค้าตามที่กำหนดไว้ซึ่งจุดที่เป็นปัญหาคือจุดที่เชื่อมต่อระหว่างกระบวนการติดฉลากและกระบวนการแพ็ค ซึ่งตรงจุดนี้การวางเครื่องจักรและราง Conveyer ระหว่างจุดเชื่อมต่อจะเป็นราง Conveyer จะเป็นโค้ง ทำให้ตัวก้อนสบู่หมุนไปมาไม่นิ่ง ทำให้ทิศทางของฉลากที่ติดบนก้อนสบู่หมุนไปคนละทิศทางและเมื่อทำการแพ็คแล้วทำให้ดูไม่สวย อีกทั้งในจุดนี้ยังต้องมีพนักงานมาค่อยจัดก้อนสบู่เพื่อให้ทิศทางของฉลากตรงกันด้วย

รูปที่ 46 การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่ ก่อนการปรับปรุง

ในการปรับปรุงการวางเครื่องจักรใหม่นั้น ได้ทำการเปลี่ยนราง Conveyer ให้เป็นแบบรางตรงและมีการขยับเครื่องจักรมาใกล้กันมากขึ้นเพื่อเป็นการช่วยลดการหมุนไปมาของก้อนสบู่เวลาที่ไหลส่งต่อไปยังเครื่องแพ็ค และยังช่วยทำให้พนักงานสามารถที่จะเรียงก้อนสบู่ให้อยู่ในทิศทางที่กำหนดได้ง่ายขึ้นอีกด้วยสามารถที่จะลดจำนวนพนักงานที่ค่อยเรียงก้อนสบู่ลงจากเดิม 4 คน เหลือเพียง 3 คน



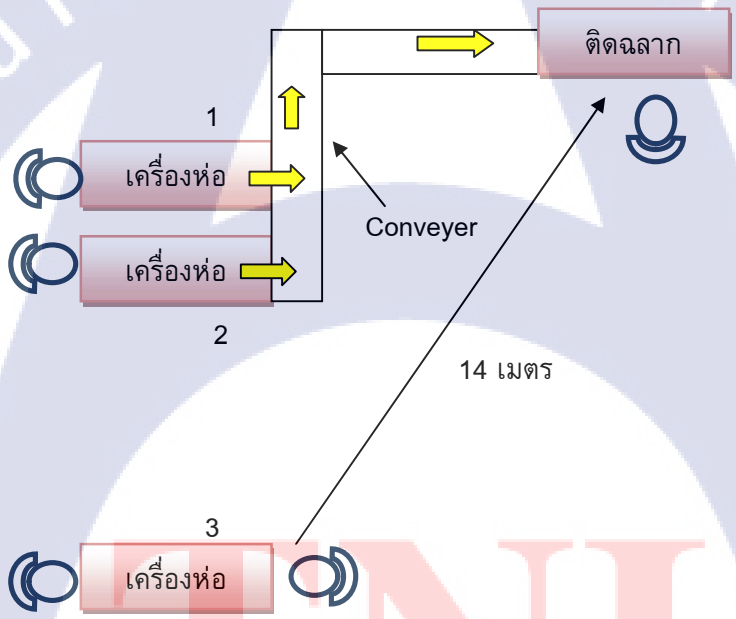

รูปที่ 47 การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่ หลังการปรับปรุง




รูปที่ 48 การวางเครื่องแพ็คก้อนสบู่และจุดการยืนของพนักงาน ก่อนและหลังปรับปรุง

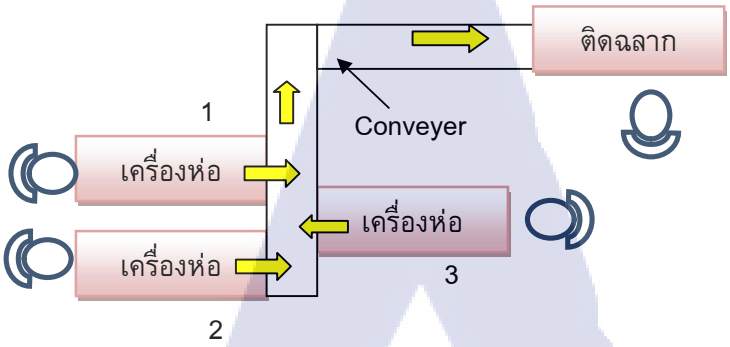
**ความสูญเปล่าที่เกิดจากการขนย้ายชิ้นงานระหว่างการผลิต**

ความสูญเปล่าในการขนย้ายชิ้นงานส่วนใหญ่แล้วก็จะเกิดโดยทั่วไปเกือบทุกกระบวนการ แต่ก็พอจะมีบางจุดที่สามารถจะพอปรับปรุงได้ด้วยการ จัดวางเครื่องจักรใหม่เพื่อเป็นการช่วยลดระยะทางในการขนย้ายและยังช่วยให้สามารถที่จะทำงานได้ง่ายขึ้น ในโรงงานกรณีศึกษานี้ก็ได้มีการปรับเปลี่ยนการวางเครื่องจักรใหม่ โดยทำการวางเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดาใหม่ซึ่งทั้งหมดจะประกอบไปด้วยเครื่องห่อสบู่ 3 เครื่อง และราง Conveyer เพื่อส่งชิ้นงาน ในการวางเครื่องจักรก่อนการปรับปรุงจะเป็นดังในรูปที่ 49 จะเห็นว่ามีเครื่องห่อสบู่เครื่องที่ 3 เมื่อห่อสบู่แล้วจะต้องมีคนคอยเก็บอีกข้างหนึ่งของตัวเครื่องเพื่อจะเก็บก้อนสบู่ลงในตะกร้าและและหลังจากนั้นก็ทำการขนย้ายไปยังเครื่องติดฉลากเพื่อติดฉลากในกระบวนการถัดไป ระยะทางในการขนย้ายประมาณ 14 เมตร ส่วนเครื่องห่อที่ 1 และ 2 จะมีราง Conveyer เพื่อลำเรียงก้อนสบู่ไปยังเครื่องติดฉลากได้เลย




รูปที่ 49 การวางเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดา 3 เครื่อง และจุดการยืนของพนักงาน ก่อนปรับปรุง

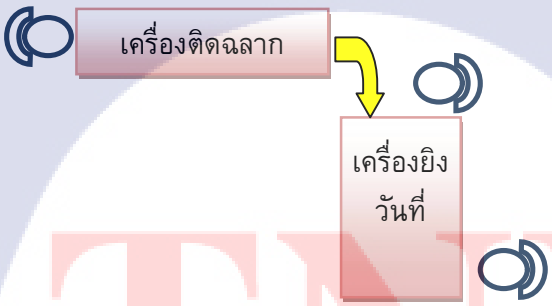
ในการทำการปรับปรุงการวางเครื่องจักรใหม่จะนำเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดาเครื่องที่ 3 มาวางตรงข้ามกับเครื่องห่อที่ 1 และ 3 เพื่อให้ทิศทางของก้อนสบู่ที่ไหลออกมาจากเครื่องห่อสามารถที่จะไหลลงไปยังราง Conveyer ได้เลยโดยไม่ต้องมีการขนย้ายชิ้นงานและยังและยังสามารถที่จะลดพนักงานลงได้ 1 คน




รูปที่ 50 การวางเครื่องห่อสบู่แบบธรรมดา 3 เครื่อง และจุดการยืนของพนักงาน หลังปรับปรุง

**การปรับปรุงในส่วนของเครื่องยิงวันที่**

ในการผลิตสบู่จะมีขั้นตอนการติดฉลากซึ่งฉลากบางชุดได้ทำการยิงวันที่มาแล้วแต่บางชุดจะต้องนำมายิงวันที่ คือวันที่ผลิตอีกทีหนึ่งทำให้ต้องนำสบู่มายิงวัยที่ผลิตก่อนที่จะส่งไปแพ็คเป็นชุดในขั้นตอนต่อไป ซึ่งก่อนการปรับปรุงในขั้นตอนนี้จะใช้พนักงานในการผลิต 3 คน คือพนักงานติดฉลาก 1 คนและพนักงานยิงวันที่ผลิตอีก 2 คนดังรูปที่ 51 โดยที่ขั้นตอนการทำงานพนักงานจะปล่อยก้อนสบู่ผ่านเครื่องติดฉลากและหลังจากนั้นก็ต้องหยิบมาปล่อยใส่ราง Conveyer ของเครื่องยิงวันที่เพื่อทำการยิงวันที่แล้วจึงส่งไปขั้นตอนการแพ็คต่อไป




รูปที่ 51 การวางเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ ก่อนปรับปรุง

พนักงานยิงวันที่ 2 คน จะต้องช่วยกันป้อนละก็เก็บก้อนสบู่พร้อมทั้งมีการขนย้ายไปมาระหว่างเครื่องจักรทั้ง 2 เครื่อง ซึ่งลักษณะของเครื่องยิงวันที่จะเป็นดังรูป 52

รูปที่ 52 การทำงานของเครื่องยิงวันที่ ก่อนปรับปรุง

ซึ่งขั้นตอนการปรับปรุงในขั้นตอนได้ทำการวางเครื่องจักรใหม่โดยใช้เครื่องติดฉลากเป็นเครื่องหลักในการปรับปรุง ด้วยการตัดในส่วนของราง Conveyer ของเครื่องยิงวันที่ออก จากนั้นขยับเครื่องยิงวันที่ใหม่โดยการนำเฉพาะส่วนหัวของเครื่องยิงวันที่ยื่นเข้าไปในรางของเครื่องติดฉลาก จากนั้นปรับความเร็วการยิงการความเร็วของสายพานของติดฉลากให้สัมพันธ์กัน ซึ่งการปรับปรุงนี้จะทำให้เครื่องยิงวันที่ไม่จำเป็นต้องมีพนักงาน สามารถที่ลดพนักงานได้ถึง 2 คน

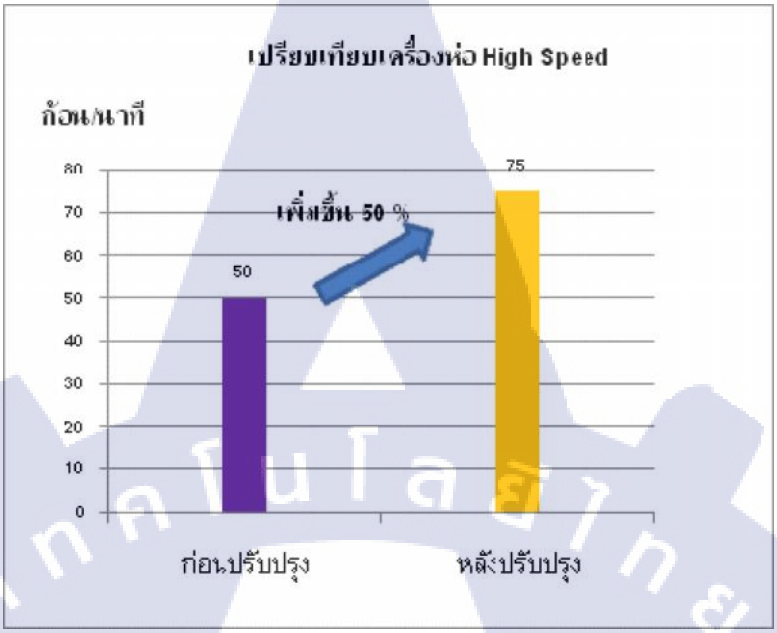
รูปที่ 53 การวางเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ หลังปรับปรุง

รูปที่ 54 การทำงานของเครื่องติดฉลากและเครื่องยิงวันที่ หลังปรับปรุง

**สรุปผลการศึกษา เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงและประเมินผล**

1. การปรับปรุงกระบวนการห่อสบู่ เครื่องห่อ High Speed

จากข้อมูลที่ได้หลังจากทำการปรับปรุงสามารถที่จะปรับความเร็วของเครื่องห่อให้เพิ่มขึ้น โดยที่สามารถที่ห่อได้ 75 ก้อนต่อนาที ซึ่งของเดิมอยู่ที่ 50 ก้อนต่อนาที ความเร็วเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 50 จากของเดิมที่เคยห่อได้ โดยที่ความเร็วนี้พนักงานสามารถที่ป้อนก้อนสบู่ได้ทันกับความเร็วของเครื่อง อีกทั้งก้อนสบู่ก็มีความสวยงามขึ้นด้วย การที่สามารถห่อได้เร็วมากขึ้นก็ยังทำให้ WIP ของสบู่ที่รอการห่อลดลง และยังส่งผลต่อกระบวนการถัดไปคือการติดฉลากและการแพ็คก้อนก็จะสามารถทำงานได้เร็วขึ้นจากเดิมอยู่ที่ 24000 ก้อนต่อวัน เป็น 36000 ก้อนต่อวัน (คิดที่ 8 ชั่วโมงต่อวัน)




รูปที่ 55 เปรียบเทียบความเร็วของการห่อ

เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงจะพบว่า ประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิตเพิ่มขึ้นจากเดิมก่อนการปรับปรุงอยู่ที่ร้อยละ 62.54 และหลังการปรับปรุงเป็นร้อยละ 75.20

$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต} = \frac{\text{ผลรวมเวลาของการทำงาน}}{\text{จำนวนสถานี} \times \text{รอบเวลาสูงสุด}} \times 100(\%)$$

จากข้อมูลในกราฟรูปที่ 33 และข้อมูลในกราฟรูปที่ 39 ซึ่งเป็นข้อมูลก่อนและหลังการปรับปรุงตามลำดับเมื่อแปลงข้อมูลเป็นหน่วยเวลาต่อก้อนจะได้ดังนี้

ตารางที่ 8 เวลาการผลิตต่อก้อน ก่อนและหลังการปรับปรุง

| **ขั้นตอน** | **ก่อนปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที)** | **ก่อนปรับปรุง (เวลาผลิต/ก้อน)** | **หลังปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที)** | **หลังปรับปรุง (เวลาผลิต/ก้อน)** |
|---|---|---|---|---|
| 1.ต้มสบู่ | 109 | 0.55 | 109 | 0.55 |
| 2.บดและอัดเม็ด | 155 | 0.39 | 155 | 0.39 |
| 3.ผสม+อัด+ตัด | 90 | 0.67 | 90 | 0.67 |

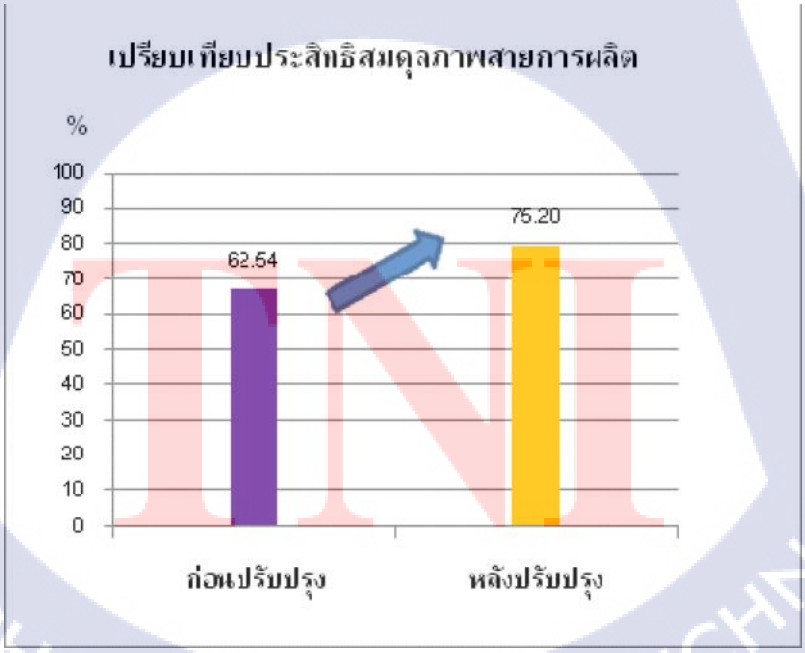
ตารางที่ 8 เวลาการผลิตต่อก้อน ก่อนและหลังการปรับปรุง (ต่อ)

| ขั้นตอน | ก่อนปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที) | ก่อนปรับปรุง (เวลาผลิต/ก้อน) | หลังปรับปรุง ความเร็ว (ก้อน/นาที) | หลังปรับปรุง (เวลาผลิต/ก้อน) |
|---|---|---|---|---|
| 4.ปั๊มก้อน | 80 | 0.75 | 114 | 0.52 |
| 5.ห่อพลาสติก | 50 | 1.20 | 75 | 0.80 |
| 6.ติดฉลาก | 50 | 1.20 | 72 | 0.83 |
| 7.แพ็คเป็นชุด | 72 | 0.83 | 72 | 0.83 |
| 8.บรรจุกล่อง | 144 | 0.42 | 144 | 0.42 |
| **รวม** | | 6.00 | | 5.01 |

จากตารางที่ 8 แทนค่าในสูตรจะได้ดังนี้

$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต (ก่อน)} = \frac{6.00}{8 \times 1.20} \times 100 = 62.54\%$$

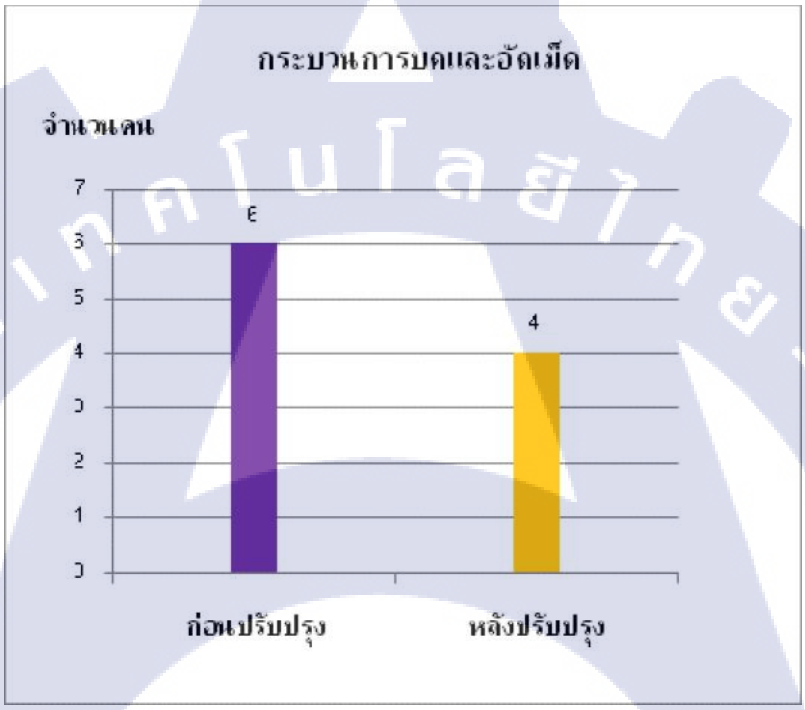
$$\text{ประสิทธิภาพของสมดุลการผลิต (หลัง)} = \frac{5.01}{8 \times 0.83} \times 100 = 75.20\%$$




รูปที่ 56 เปรียบเทียบประสิทธิภาพสมดุลสายการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุง

2. การปรับปรุงวิธีการทำงานและศึกษางานเครื่องบดและอัดเม็ด

จากการปรับสมดุลในการผลิตจะทำให้กระบวนการบดและอัดเม็ดสบู่ใช้พนักงานเพียง 4 คน จากของเดิมที่ใช้ 6 คน สามารถที่จะให้พนักงานทำงานได้อย่างเหมาะสมและลดความสูญเปล่าที่เกิดจากการรอคอย พร้อมทั้งให้มีการเปลี่ยนหน้าที่กันในแต่ละรอบการทำงานเพื่อเป็นการแบ่งเบาภาระงานในแต่ละจุด

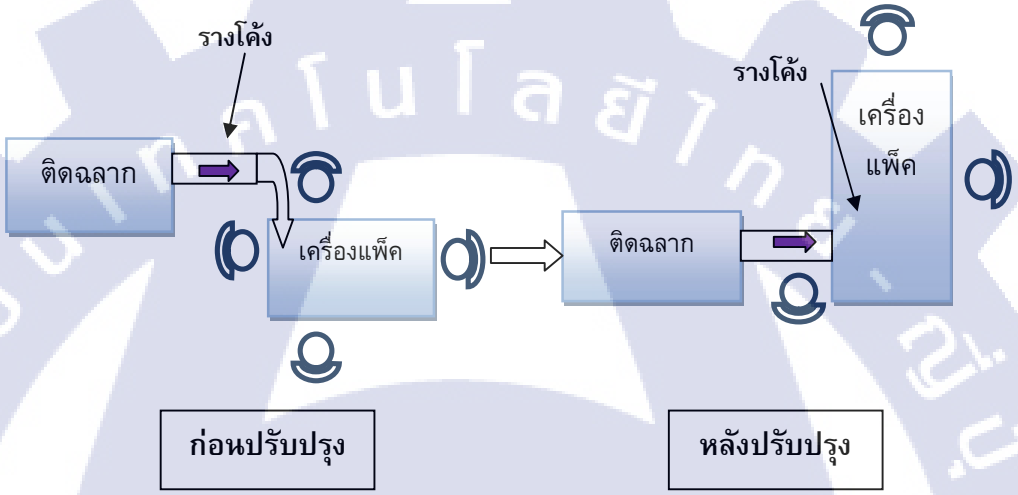



รูปที่ 57 เปรียบเทียบการใช้พนักงานในกระบวนการบดและอัดเม็ด

3. การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องจักรใหม่

3.1 การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องแพ็คก้อนสบู่

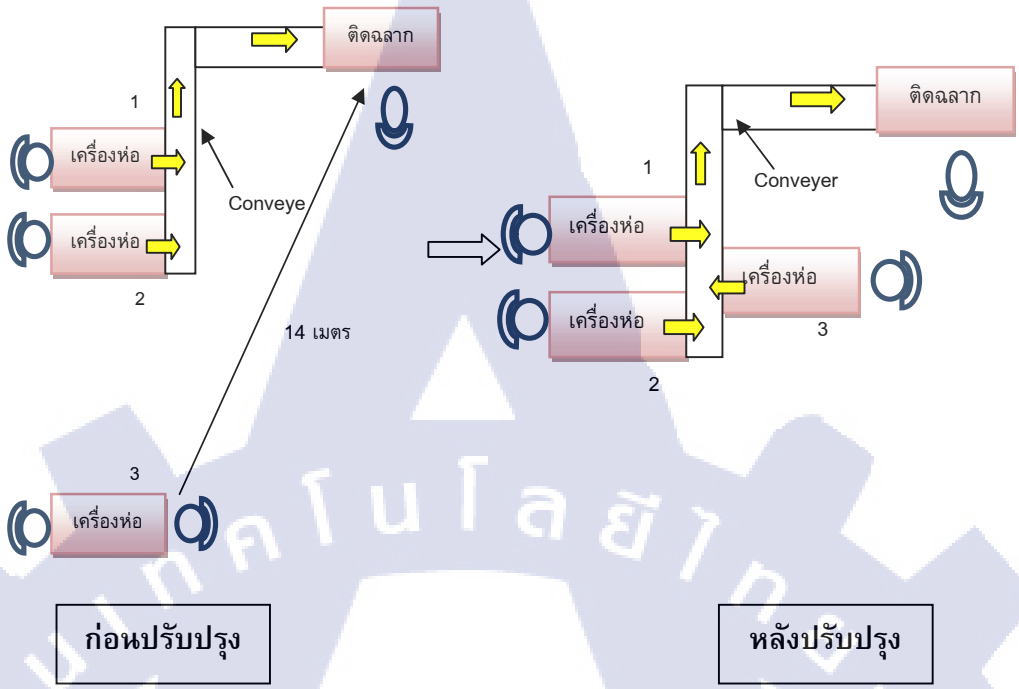
หลังจากได้มีการปรับปรุงโดยการเปลี่ยนรางแบบโค้งให้เป็นแบบรางตรงเพื่อเป็นการลดการหมุนของก้อนสบู่ทำให้ทำการจัดก้อนสบู่ได้ง่ายขึ้น ทิศทางการหมุนไม่หันไปมาก และสามารถที่จะลดการใช้พนักงานที่คอยจัดก้อนสบู่ได้ลงได้ 1 คน แต่ก็ติดปัญหาเกี่ยวกับระบบการทำงานของเครื่องจักรที่ไม่มีส่วนรองรับการแพ็คโดยไม่ให้ฉลากหมุน




รูปที่ 58 เปรียบเทียบการวาง Re-Layout เครื่องจักรก่อนและหลังปรับปรุง

3.2 การปรับปรุงการวางRe-Layout เครื่องห่อแบบธรรมดา

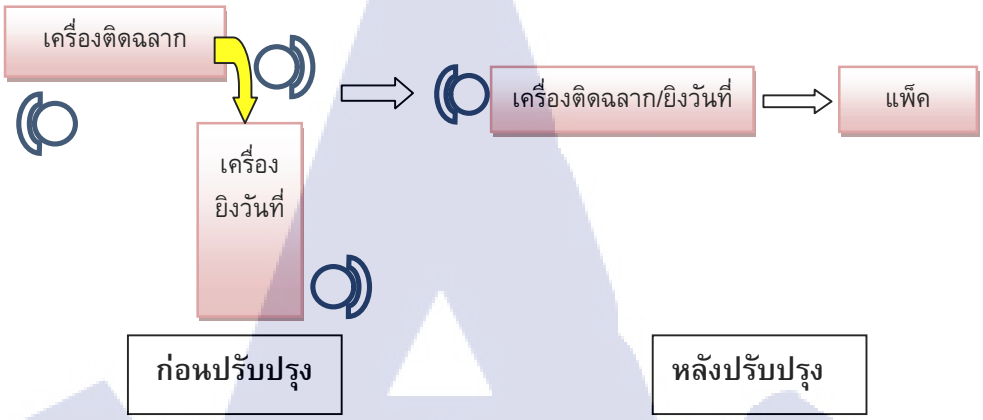
หลังจากทำการปรับปรุงด้วยการวาง Re-Layout เครื่องห่อแบบธรรมดาใหม่ ทำให้ไม่ต้องมีการขนย้ายเกิดขึ้นทำให้ช่วยลดเวลาสูญเปล่าจากการขนย้าย และยังช่วยลดพนักงานที่ต้องค่อยเก็บก้อนสบู่และขนย้ายก้อนสบู่ได้ออกได้ โดยจะใช้เพียงพนักงานที่คอยปล่อยป้อนเข้าเครื่องห่อเท่านั้นสามารถที่จะลดพนักงานในส่วนนี้ลงได้ 1 คน




รูปที่ 59 เปรียบเทียบการวาง Re-Layoutเครื่องห่อแบบธรรมดาก่อนและหลังปรับปรุง

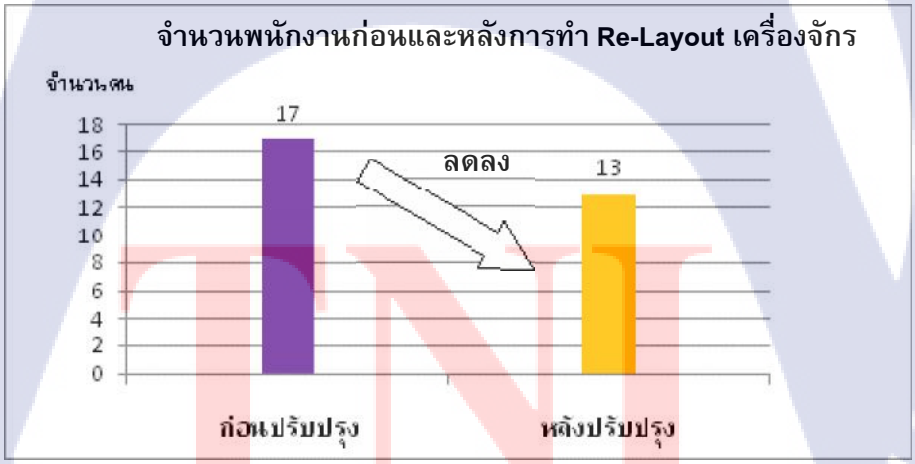
3.3 การปรับปรุงการวาง Re-Layout เครื่องยิงวันที่ผลิต

หลังการปรับปรุงได้มีการวางเครื่องยิงใหม่โดยการที่นำหัวเครื่องยิงวันที่ไปติดไว้กับเครื่องติดฉลากและได้ทำการตัดในส่วนของราง Conveyer ของเครื่องยิงออกไป โดยจะใช้ราง Conveyer ของเครื่องติดฉลากแทน เมื่อทำการติดฉลากแล้วเครื่องยิงวันที่ผลิตก็จะยิงตามโดยมีการปรับความเร็วใหม่ เพื่อให้ทั้งสองเครื่องสามารถที่จะทำงานได้อย่างสัมพันธ์กัน ในส่วนนี้สามารถที่ลดพนักงานลงได้ 2 คน จากการวางเครื่องจักรใหม่




รูปที่ 60 เปรียบเทียบการวาง Re-Layout เครื่องยิงวันที่ก่อนและหลังปรับปรุง

ในส่วนของการวาง Re-Layout เครื่องจักรใหม่นั้นโดยส่วนใหญ่แล้วจะสามารถที่จะลดจำนวนพนักงานในส่วนที่ไม่จำเป็นบางจุด ช่วยให้ทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้น และช่วยลดความสูญเปล่าในบางจุด เช่นการรอคอย การขนย้ายชิ้นงานได้ โดยที่จากเดิมในสายการผลิตแต่ละสายใช้พนักงานอยู่ที่ 17 คน และหลังจากปรับปรุงการ Re-Layout จะใช้พนักงานลดลงเหลือเพียง 13 คน ซึ่งสรุปผลจากการทำการ Re-Layout เครื่องจักรใหม่ได้ดังรูปที่ 61




รูปที่ 61 เปรียบเทียบจำนวนพนักงานก่อนและหลังการ Re-Layout เครื่องจักรใหม่

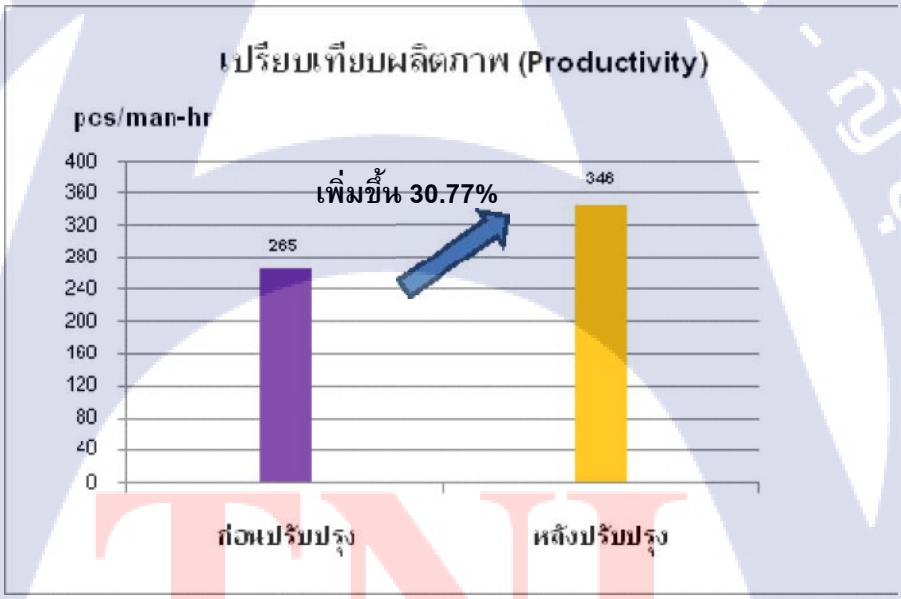
เมื่อนำมาคำนวณหาค่าผลิตภาพ (Productivity) ทั้งก่อนและหลังการปรับปรุงจะได้พบว่าผลิตภาพเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 30.77

$$\text{Productivity} = \frac{\text{จำนวนชิ้นงานที่ผลิต/วัน}}{\text{จำนวนคน} \times \text{เวลาทำงาน}} \quad \text{(ชิ้น/คน-ชั่วโมง)}$$

จากข้อมูลการผลิตต่อวันสามารถผลิตได้ 36000 ก้อนต่อวัน แทนค่าในสูตรจะได้ดังนี้

$$\text{Productivity (ก่อน)} = \frac{36000}{17 \times 8} = 265 \quad \text{(ชิ้น/คน-ชั่วโมง)}$$

$$\text{Productivity (หลัง)} = \frac{36000}{13 \times 8} = 346 \quad \text{(ชิ้น/คน-ชั่วโมง)}$$




รูปที่ 62 เปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการ Re-Layout เครื่องจักรใหม่

**ข้อเสนอแนะ**

ในโรงงานกรณีศึกษาที่ได้ทำการศึกษานี้ ส่วนใหญ่แล้วจะมีเครื่องจักรที่มีกำลังการผลิตที่แตกต่างกันทำให้ยากต่อการที่จะปรับสมดุลสายการผลิตให้สมดุลได้ในทุกๆ จุด และมีระบบการผลิตแบบผลักและยังส่งผลให้เกิดความสูญเปล่าตามมาหลายอย่าง เหตุผลส่วนหนึ่งมาจากการวางแผนการทำงาน การสื่อสารระหว่างพนักงานซึ่งเป็นแรงงานจากประเทศเพื่อนบ้านที่

มักจะมีปัญหา โดยทางผู้จัดทำได้นำเสนอแนะให้ทางโรงงานปรับปรุงการวางแผนการผลิต การใช้ Standard Time มาใช้กับกระบวนการผลิตในแต่ละกระบวนการเพื่อเป็นตัวควบคุมเวลาทำงานและปริมาณชิ้นงานที่ทำการผลิต และปรับปรุงการไหลของชิ้นงานในแต่ละกระบวนการเพื่อลดเวลาและระยะทางในการขนย้ายชิ้นงานและยังเสียพื้นที่ในการเก็บชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากอีกด้วย

ข้อเสนอแนะในการประยุกต์ใช้และการต่อยอดงานวิจัยต่อไป ควรที่จะมีการเพิ่มรายละเอียดที่มีผลต่อการปรับปรุงกระบวนการผลิต เช่น รายละเอียดในส่วนของการใช้พลังงานหรือค่าใช้จ่ายในด้านการใช้พลังงาน ซึ่งการผลิตในบางกระบวนการจำเป็นต้องทำการผลิตที่ละมากๆ เพื่อเป็นการลดต้นทุน แต่ก็ต้องเสียเวลาในการขนย้ายและเสียพื้นที่ในการจัดเก็บชิ้นงานระหว่างการผลิตมากด้วยเช่นกัน

# บรรณานุกรม

# บรรณานุกรม


กิจวเรศ นพกิจ. (2554). **การปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตคุกกี้ กรณีศึกษา บริษัท ยูนิแชมป์ จำกัด.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กัณศิริ กิตติภากร. (2553). **การจัดสมดุลสายการผลิตและการวางแผนทรัพยากรโดยใช้การจำลองสถานการณ์ด้วยคอมพิวเตอร์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมผลิตภัณฑ์อาหาร.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เกียรติขจร โฆมานะสิน. (2553). **Lean วิธีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศโดยระบบการผลิตแบบลีนการจัดการกระบวนการเป็นเลิศ.** กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น.

จันทร์ศิริ สิงห์เถื่อน. (2558). **การวิเคราะห์กระบวนการ.** สืบค้นเมื่อ 22 มิถุนายน 2558, จาก http://pirun.ku.ac.th/~fengcsr/courses/2008_01/206341/ch8.pdf.

จินตนัย ไพรสณฑ์; และคณะ. (2551). **Operation Management.** กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

เจเวียร์ ซานโตส; และริชาร์ด เอ. (2551). **Improving Production With Lean Thinking.** แปลโดย พรเทพ เหลือทรัพย์สุข. กรุงเทพฯ : อีไอ.สแควร์.

เจ ไฮเซอร์; และแบร์รี แรนด์เดอร์. (2551). **Operation Management.** พิมพ์ครั้งที่ 8. แปลโดย จินตนัย ไพรสณฑ์; และคณะ. กรุงเทพฯ : เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

ชัยนนท์ ศรีสุภินานนท์. (2552). **การออกแบบผังโรงงานเพื่อเพิ่มผลการผลิต.** กรุงเทพฯ : ไอกรุ๊ปเพรส.

โตโยต้า เซซัง โฮชิคิ โอะ คังงะเอะรุ ไคย. (2550). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้าฉบับเข้าใจง่าย.** แปลโดย มังกร โรจน์ประภากร. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทยญี่ปุ่น.

ธานินทร์ บัวบาน. (2554). **การปรับปรุงวิธีการทำงานของการผลิตข้อต่อในชุดปั๊มพวงมาลัยเพาเวอร์.** วิทยานิพนธ์ วศ.ม. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

นุชสรา เกรียงกรกฎ. (2556). **การปรับปรุงสมดุลสายการผลิตในโรงงานตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). อุบลราชธานี : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.

โปรดักดิวิตี้ เพรส ดีเวลลอปเมนท์ ทีม. (2549). **การผลิตแบบดึง.** แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.

พรเทพ แก้วเชื้อ. (2554). **การปรับปรุงผังโรงงาน กรณีศึกษา บริษัท Z จำกัด.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาเทคโนโลยีมหานคร.

พรรณี หอมทอง. (2556). **ความสูญเสีย 7 ประการ (7 Wastes).** สืบค้นเมื่อ 25 สิงหาคม 2558, จาก http://www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=19136.

มนัส ศรีสวัสดิ์. (2554). **การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). **การศึกษางานอุตสาหกรรม.** กรุงเทพฯ : ท้อป.

โรงงานอุตสาหกรรมไทย. (2558). **การวางผังโรงงานอุตสาหกรรม.** สืบค้นเมื่อ 20 มิถุนายน 2558, จาก http://www.thailandindustry.com.

ลัคนา กวินกิจจาพร. (2555). **การนำเทคนิคการผลิตแบบลีนมาประยุกต์ใช้ กรณีศึกษา บริษัท จอย สปอร์ต จำกัด.** วิทยานิพนธ์ บธ.ม. (การบัญชี). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

ไลส์เกอร์ เจฟฟราย เค. (2552). **The Toyota Way.** พิมพ์ครั้งที่ 6. แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง. กรุงเทพฯ : อี.ไอ. สแควร์.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2550). **การศึกษาการทำงาน.** พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย จันทรักษา. (2554). **การปรับปรุงการขนถ่ายวัสดุเพื่อเพิ่มผลผลิต กรณีศึกษาการผลิตชิ้นส่วนยานยนต์.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ). นครปฐม : คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วูแมกซ์ เจมส์ พี; และโจนส์ ดาเนียล ที. (2550). **Lean Thinking.** แปลโดย วิทยา สุหฤทดำรง; และยุพา กลอนกลาง. กรุงเทพฯ : อี. ไอ. สแควร์.

สถาบันยานยนต์. (2558). **ระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** สืบค้นเมื่อ 25 มิถุนายน 2558, จาก http://www.data.thaiauto.or.

สมศักดิ์ ตรีสัตย์. (2550). **การออกแบบและวางผังโรงงาน.** พิมพ์ครั้งที่ 18. กรุงเทพฯ : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

สุจินดา ศรัณย์ประชา. (2556). **การปรับปรุงกาลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

อภิอร จารุนิธิ. (2553). **การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตพ่น อบสีพลาสติก กรณีศึกษา บริษัท เวสเทอร์น พลาสติคส์ จำกัด.** ปริญญานิพนธ์ วศ.บ. (วิศวกรรมอุตสาหการ). กรุงเทพฯ : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Allen J. Robinson. (2001). **Lean Manufacturing : A Plan Floor Guide.** Michigan : McGraw-Hill.

Kostal P.; Mudrikova A. (2011). Material Flow in Flexible Production Systems. **Journal of Proceedings in Manufacturing Systems.** 5 (4) : 213-216.

Monden R.; and et al. (1998). **Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers.** 1st ed. Albama : University of Albama in Hunsville.

Spann M. (1997). **Transferring Lean Manufacturing to Small Manufacturers.** 1st ed. Albama : University of Albama in Hunsville.

Sygulla R.; Bierer A.; and GötzeU. (2011). **Material Flow Cost Accounting Proposals for Improving the Evaluation of Monetary Effects of Resource Saving Process Designs.** Retrieved August 20, 2015, from https://www.tu-chemnitz.de/ wirtschaft/bwl3/DownloadAllgemeinOffen/Publikationen/44thCIRP_MFCA.pdf.

Thorsten S.; and Wustmann D. (2008). **Process Analysis for Material Flow Systems.** Retrieved August 20, 2015, fromhttp://www.mhi.org/downloads/learning/cicmhe/colloquium/2012/schmidt.pdf .

William G. Nickel. (2002). **Understanding Business.** 6th ed. New York : McGraw-Hill.