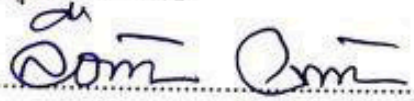
การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง

งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต
สาขาวิชาบริหารธุรกิจ สำหรับผู้บริหาร
วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
พฤศจิกายน 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์และคณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ ได้พิจารณางานนิพนธ์ของ สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์



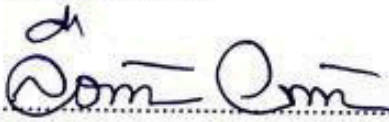
..... อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

(ดร.ลือชัย วงษ์ทอง)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

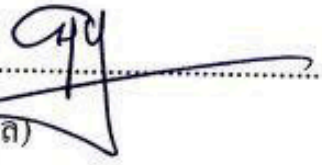


..... ประธาน

(ดร.ลือชัย วงษ์ทอง)

..... กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)



..... กรรมการ

(ดร.อำนาจ สาลีนุกูล)

วิทยาลัยพาณิชยศาสตร์อนุมัติให้รับงานนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สำหรับผู้บริหาร ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยพาณิชยศาสตร์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช)

วันที่.....เดือน ..... พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับคำแนะนำ การศึกษาและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหาจาก ดร.ลือชัย วงษ์ทอง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บรรพต วิรุณราช, ดร.อำนาจ สาลีนุกุล คณะกรรมการสอบเค้าโครงงานนิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่างานนิพนธ์ และ ดร.สุชนนี เมธิโยธิน อาจารย์ที่ปรึกษางานนิพนธ์ โดยท่านให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและคำปรึกษา ที่ดีตลอดระยะเวลาในการทำงานนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้ศึกษารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

อนึ่งผู้ศึกษา มีความสำนึกในพระคุณของคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอนวิทยาการต่าง ๆ ให้กับผู้ศึกษาและขอสำนึกในพระคุณบิดา มารดาที่ได้ให้การสนับสนุนและอบรมสั่งสอนผู้ศึกษา ขอขอบพระคุณต่อหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้การสนับสนุนข้อมูลในการจัดทำการศึกษา ผู้ศึกษาขอแสดงความขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง

57750107: สาขาวิชา; บริหารธุรกิจ; บธ.ม (บริหารธุรกิจ)
คำสำคัญ: การผลิตแบบทันเวลา/ ความสมดุลของสายการผลิต งานคอขวด

สฤษดิ์ โตโพธิ์กลาง: การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตเครื่องปรับอากาศที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร (A STUDY OF ASSEMBLE TIME REDUCTION FOR INCREASING AIR-CONDITIONER PRODUCTION OF AN AUTO PARTS COMPANY IN AMATA NAKORN INDUSTRIAL ESTATE) อาจารย์ผู้ควบคุมงานนิพนธ์: บรรพต วิรุณราช, ลือชัย วงษ์ทอง, 77 หน้า ปี พ.ศ. 2559

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ของโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยการนำหลักการ ECRS มาใช้กับการปรับปรุงกระบวนการผลิตได้อย่างราบเรียบต่อเนื่อง เพื่อปริมาณการผลิตให้เพิ่มสูงขึ้น

จากกรณีศึกษากระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ พบว่าการผลิตในปัจจุบันไม่สามารถรองรับปริมาณของยอดการผลิตที่สูงขึ้นในอนาคตได้ เนื่องจากบางสถานีการประกอบงานในกระบวนการผลิต มีจุดที่เป็นคอขวดหรือใช้เวลานานอยู่ที่ 1.66 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นผลผลิต 36 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานทางตรงเท่ากับ 1.84 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง ทำให้กระบวนการผลิตไม่มีความราบเรียบ และทำให้ไม่สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตได้ จากผลการวิจัยการปรับปรุง พบว่า เวลาสถานีที่เป็นคอขวดเท่ากับ 1.28 นาทีต่อชิ้น คิดเป็นผลผลิต 46.9 ชิ้นต่อชั่วโมง คิดเป็นผลิตภาพแรงงานเท่ากับ 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลิตภาพแรงงานทางตรงเพิ่มขึ้น 21.7% สามารถลดต้นทุนแรงงานทางตรงให้กับโรงงานกรณีศึกษาได้ถึง 546,960 บาทต่อปี

57750107: Major: Business Administration; MBA (Business Administration)
Keywords: Just-in-Time System (JIT)/ Assemble line balancing/ Bottleneck process

Sarit Tophoklang: A STUDY OF ASSEMBLE TIME REDUCTION FOR INCREASING AIR-CONDITIONER PRODUCTION OF AN AUTO PARTS COMPANY IN AMATA NAKORN INDUSTRIAL ESTATE. Thesis committee: Banpot Wiroonratch, Luechai Wongthong, 77 pages, 2016.

The present study aims to improve the auto air-conditioner production process of an auto parts manufacture. ECRS principles were applied to improve the auto air-conditioner production process and it can increase the volume.

The findings suggested that the time spent for production process mismatched with the increase of future output. Some assembling stations were bottlenecked which mean a piece of work needed 1.66 minutes to finish. In other words, there were only 36 outputs in an hour. Direct labor productivity was 1.84 pieces per person per hour. The production process was not smooth and could increase the output. The results after adjusted showed that time spent at bottlenecked stations were 1.28 minutes per piece or 46.9 outputs per hour. The direct labor productivity was 2.35 piece per person per hour which had increased for 21.7%. Direct labor cost was reduced for 546,960 baht yearly.

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

สารบัญ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ซ

สารบัญภาพ..... ฌ

บทที่

1 บทนำ..... 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย..... 5

กรอบแนวคิดของการวิจัย..... 5

ขอบเขตของการวิจัย..... 5

นิยามศัพท์เฉพาะ..... 6

2 แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 9

แนวคิดในการศึกษาการลดเวลาผลิต..... 9

แนวคิดและการผลิตแบบลีน..... 19

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS..... 23

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 24

3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 29

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย..... 29

เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล..... 38

การวิเคราะห์ข้อมูล..... 47

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิต..... 53

4 ผลการวิจัย..... 55

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการใหม่..... 55

ผลการปรับปรุงการปฏิบัติงาน ของสถานีงานที่ใช้เวลาสูงกว่า Tack time..... 59

ผลการศึกษาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงกระบวนการ แต่ละสถานีงาน..... 61

ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิต..... 64

5 สรุปผลการอภิปราย ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ……..... 66

สรุปผลการวิจัย..... 66

อภิปรายผลการวิจัย..... 69

ข้อเสนอแนะในการวิจัย..... 70

บรรณานุกรม..... 71

ภาคผนวก..... 73

ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 77

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1-1 แผนงานการดำเนินงานวิจัย..... 6

2-1 สัญลักษณ์มาตรฐานของกระบวนการ (JIS Z 8206)..... 12

2-2 สัญลักษณ์มาตรฐานของแผนภูมิการปฏิบัติงาน……..... 13

3-5 การสรุปผลการวิเคราะห์การปฏิบัติงานด้วย Operation two hand chart….....…..... 49

3-6 การสรุปปัญหาของกระบวนการผลิต…….....……..... 51

3-7 สรุปปัญหาและแนวทางในการดำเนินการแก้ไข…….....……..... 52

3-8 แผนงานในการนำแนวทางในการดำเนินการแก้ไขไปปฏิบัติ…….....…….... 53

4-1 สรุปผลการปรับปรุงอัตราการปฏิบัติงาน…….....……..... 60

4-2 รายการสถานีงานที่ได้รับการปรับปรุงกระบวนการท่างานใหม่…….....……..... 62

4-3 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์……..... 65

5-1 ผลการดำเนินงานของโครงการเพิ่มผลิตภาพกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์รุ่น YLA…….....…..... 67

ตารางภาคผนวกที่-1 ตัวอย่างแบบฟอร์มในการศึกษาเวลามาตรฐาน..... 74

ตารางภาคผนวกที่-2 ตัวอย่างการบันทึกเวลาในการศึกษาเวลามาตรฐาน..... 75

ตารางภาคผนวกที่-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการวิเคราะห์แผนภูมิการปฏิบัติงานแบบ สองมือ. 76

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1-1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศ..... 2

1-2 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA..... 2

1-3 แนวโน้มการผลิตเครื่องปรับอากาศในรถยนต์แต่ละรุ่นระหว่างปี พ.ศ. 2557 – พ.ศ. 2559..... 3

1-4 การวิเคราะห์แนวโน้มยอดการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA..... 4

1-5 กรอบแนวคิดของการวิจัย..... 5

2-1 แผนภูมิขบวนการผลิต (Flow process chart)..... 14

3-1 กระบวนการ การประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์..... 30

3-2 ผังการไหล การประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์..... 31

3-3 สถานีจัดเตรียมชิ้นส่วนย่อย #1,2 สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก..... 32

3-4 สถานีย่อย ประกอบตู้กรองลม สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก..... 33

3-5 สถานีย่อย ประกอบตู้ทางผ่าน เคสโล สำหรับส่งให้สายการประกอบหลัก..... 33

3-6 สถานีย่อย ประกอบชิ้นส่วนแผงทำความเย็น สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก..... 33

3-7 สถานีการประกอบหลัก (Main line)..... 34

3-8 สถานีย่อย การประกอบแผ่นฟองน้ำประตูลม..... 35

3-9 สถานีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ..... 35

3-10 สถานีการตรวจสอบด้วยสายตา..... 36

3-11 สถานีการบรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish goods packing)..... 36

3-12 ฝ่ายสนับสนุนการผลิต (Supporter)..... 36

3-13 ขั้นตอนการศึกษาเวลามาตรฐาน..... 38

3-14 แบบฟอร์มการบันทึกเวลา..... 40

3-15 นาฬิกาที่ใช้จับเวลา(Memory 100)..... 41

3-16 การบันทึกงานย่อยและเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของสถานีงานที่ 8..... 41

3-17 ตัวอย่างการสรุปเวลาของแต่ละสถานีงานและสรุปจำนวนครั้งในการจับเวลา..... 44

สารบัญภาพ (ต่อ)

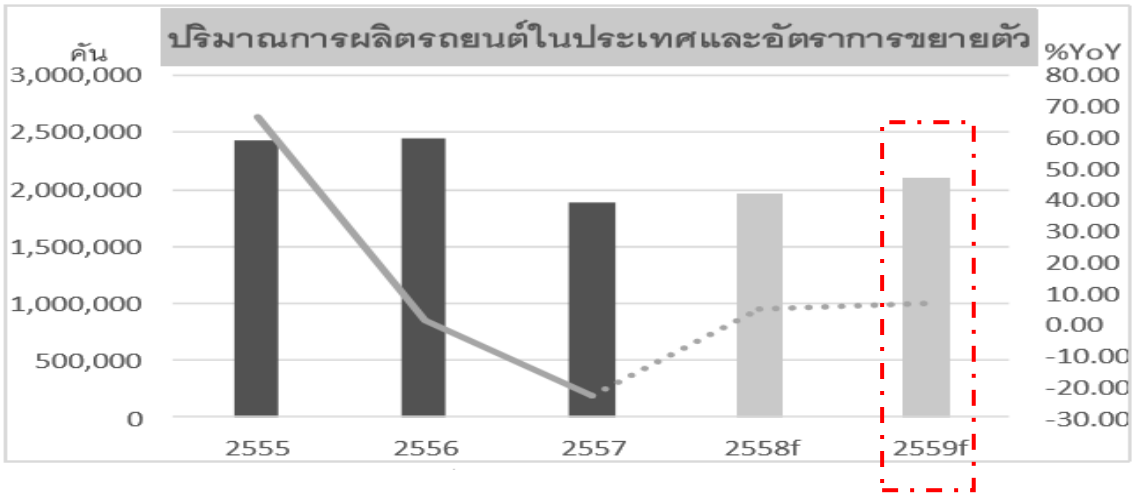
ภาพที่		หน้า
3-18	ตัวอย่างตารางการบันทึกเวลาของสถานีงานที่ 1	45
3-19	แผนภาพวิเคราะห์การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานเทียบกับรอบเวลาความต้องการของลูกค้า	48
3-20	ตัวอย่างแผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation two hand chart) สถานีงานที่ 8	51
4-1	แผนภาพแนวคิดในการจัดสรรงานใหม่	56
4-2	ลักษณะของแผ่น Packing และวิธีการแกะ-ติดแผ่น Packing ก่อนการปรับปรุง	57
4-3	ลักษณะออกแบบอุปกรณ์จับยึดแผ่นฟองน้ำ (Packing) ของสถานีงานที่ 12	58
4-4	ระยะหยิบ Evap packing ของสถานีงานที่ 18 ก่อนการปรับปรุง	58
4-5	การปรับระยะการปรับตำแหน่งการวาง Evap packing ใหม่	59
4-6	ผลการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงกับความต้องการของลูกค้า	63

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์เป็นจักรกลหนึ่งที่สำคัญต่ออุตสาหกรรมผลิตรถยนต์อย่างมาก การที่ภาครัฐไทย พยายามผลักดันและสนับสนุนให้อุตสาหกรรมรถยนต์เป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมหลักที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจประเทศ ทำให้ ธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ในไทยในฐานะจักรกลสำคัญ จำต้องมีการพัฒนาเทคโนโลยี บุคลากร และประสิทธิผลในการจัดการธุรกิจควบคู่กันไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งท่ามกลาง การแข่งขันในตลาดโลกที่สูงขึ้น ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ขนาดกลางและเล็กต้องจับตาสถานการณ์ แนวโน้ม โอกาส และความท้าทาย รวมถึงปรับกลยุทธ์การประกอบธุรกิจอย่างทันท่วงที จึงทำให้อุตสาหกรรมรถยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ของไทย ต้องมีการปรับกลยุทธ์ในการทำงานเพื่อให้สามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันได้ โดยเฉพาะการส่งออกและการจ้างงาน อีกทั้งยังทวีความสำคัญขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมที่อยู่ในวัฏจักร ของการขยายตัวอย่างรวดเร็วจากปัญหาการแข่งขันที่สูงขึ้นนั้น ถ้าต้องการเป็นผู้นำในอุตสาหกรรมยานยนต์และชิ้นส่วนยานยนต์ การลดเวลาในการผลิตเป็นอีกแนวทางที่สำคัญที่จะทำให้องค์กร สามารถได้เปรียบคู่แข่งขัน เป็นการมามองที่ตนเอง แก้ไขที่ตัวเอง เป็นทางรอดอีกทางหนึ่งของธุรกิจในยุคเศรษฐกิจตกต่ำ และเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในยุคเศรษฐกิจรุ่งเรือง ซึ่งผู้บริหารต้องนำเครื่องมือในการช่วยลดเวลาในการผลิตมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับองค์กร ซึ่งเทคนิค ที่นิยมนำมาใช้ในการลดเวลาในการผลิต คือ การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study) อันเป็นปัจจัยที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งเป็นวิธีการที่ไม่ต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายและการลงทุนมาก เป็นวิธีการที่กระทำได้ทันทีเห็นผลแน่นอน ส่วนทิศทางการผลิตรถยนต์ ในประเทศปี 2559 นั้น คาดว่าอาจจะยังต้องเผชิญภาวะเสี่ยงจากราคาสินค้าเกษตรตกต่ำ และปัญหาหนี้เสียที่ยังคงอยู่ในระดับสูง ซึ่งอาจจะมากดดันต่อการปล่อยสินเชื่อของสถาบันการเงินอยู่ ซึ่งในกรณีเลวร้าย หากตลาดรถยนต์ในประเทศไม่มีการขยายตัว ก็อาจมีความเป็นไปได้ว่าการผลิตรถยนต์ในปีนี้ อาจจะทำได้เพียง 2 ล้านคัน โดยทั้งนี้ทั้งนั้นคาดหวังว่า ในส่วนของการส่งออกน่าจะทำได้ดีขึ้นกว่าในปีที่แล้ว โดยเฉพาะเมื่อค่าเงินบาทมีทิศทางที่อ่อนตัวลง และรถยนต์ส่งออกจากไทยสามารถทำตัวเลขยอดขายได้ดีมากขึ้นในตลาดส่งออกใหม่ และหลังผู้ผลิตพยายามเพิ่มสัดส่วนการผลิตเพื่อส่งออก

มากขึ้น ซึ่งถ้าหากตลาดในประเทศสามารถฟื้นตัวขึ้นมาได้ และการส่งออกสามารถทำได้ในระดับดี ก็อาจทำให้การผลิตรถยนต์ในปี 2559 มีโอกาสแตะระดับ 2.1 ล้านคัน (สถาบันยานยนต์, 2559)



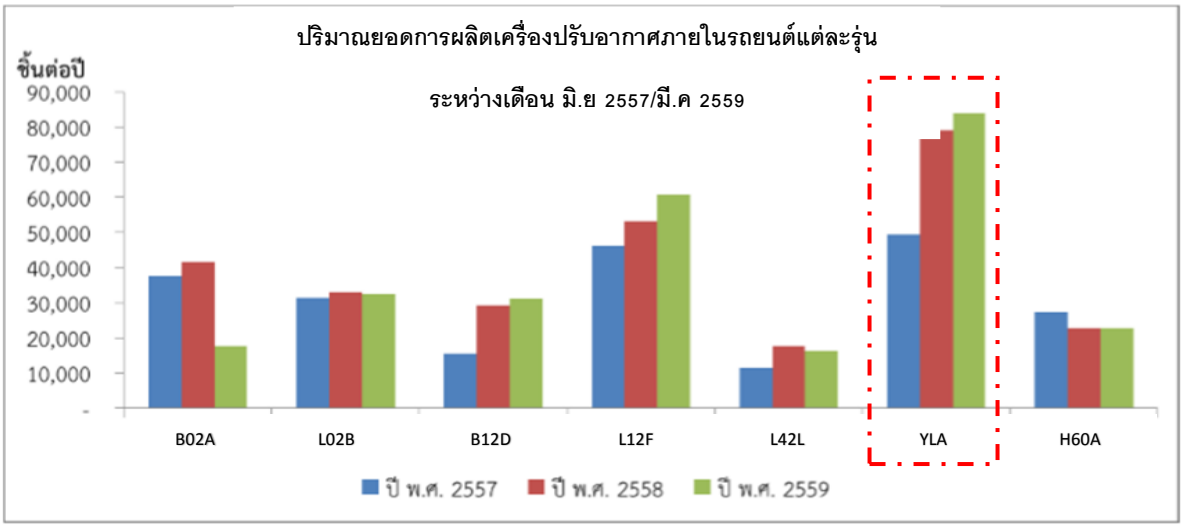
ภาพที่ 1-1 ปริมาณการผลิตรถยนต์ในประเทศ

บริษัทกรณีศึกษาแห่งหนึ่งในนิคมอมตะนคร คือผู้ผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ ให้กับบริษัทรถยนต์หลายยี่ห้อทั้งในและต่างประเทศ อาทิเช่น รถยนต์ อีซูซุ จีเอ็ม นิสสัน มิตซูบิชิ ซูซูกิ เป็นต้น และมีแนวโน้มปริมาณความต้องการของลูกค้าเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ

ภาพที่ 1-2 ผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA

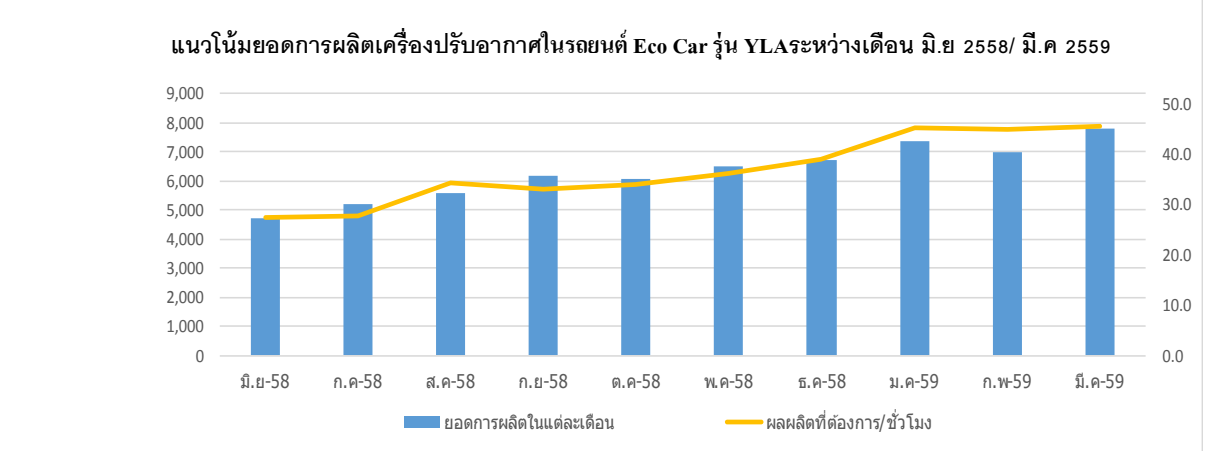
องค์ประกอบและปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหา

จากข้อมูลสถานประกอบการนี้ พบว่าผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนระบบปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA ของโรงงาน ดังภาพที่ 1-2 มีแนวโน้มปริมาณยอดการผลิตที่เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากเป็นรถยนต์ รุ่นใหม่ที่กำลังเปิดตัวอยู่ในตลาดภายในประเทศไทยขณะนี้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้เลือกที่จะศึกษากระบวนการ การผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA มาเป็นกรณีศึกษาโดยอ้างอิงจากแผนธุรกิจของฝ่ายขายใน ปี พ.ศ 2557/ พ.ศ. 2559 มาพิจารณา ดังภาพที่ 1-4



ภาพที่ 1-3 แนวโน้มการผลิตเครื่องปรับอากาศในรถยนต์แต่ละรุ่น ระหว่างปี พ.ศ. 2557-พ.ศ. 2559

เมื่อพิจารณาผลิตภาพด้านแรงงาน (ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง) พบว่าผลิตภาพของกระบวนการในปัจจุบันเท่ากับ 1.7 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมงหรือ 36 คันต่อชั่วโมง ขณะที่ในเดือนมกราคม, กุมภาพันธ์ และมีนาคม เวลาผลิตเป้าหมายต่อชิ้นคือ 1.3 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือ 45 คันต่อชั่วโมง นั่นคือผลิตภาพจริงที่ยังต่ำกว่าเป้าหมายถึง 20% ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อต้นทุนการผลิตและผลกำไรของบริษัท จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์กรณีศึกษานี้ เพื่อเพิ่มผลผลิตให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าและเพิ่มผลิตภาพให้บรรลุเป้าหมายของบริษัทต่อไปดังภาพที่ 1-4



รายการ/เดือน	มิ.ย-58	ก.ค-58	ส.ค-58	ก.ย-58	ต.ค-58	พ.ค-58	ธ.ค-58	ม.ค-59	ก.พ-59	มี.ค-59
ยอดการผลิตในแต่ละเดือน	4,700	5,200	5,600	6,200	6,100	6,500	6,700	7,400	7,000	7,800
จำนวนวันทำงาน/เดือน	21	23	20	23	22	22	21	20	19	21
จำนวนชั่วโมงทำงาน/วัน	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17	8.17
ผลผลิตที่ต้องการ/ชั่วโมง	27.4	27.7	34.3	33.0	33.9	36.2	39.1	45.3	45.1	45.5
เวลาผลิตเป้าหมาย/ชิ้น	2.2	2.2	1.8	1.8	1.8	1.7	1.5	1.3	1.3	1.3

ภาพที่ 1-4 การวิเคราะห์แนวโน้มยอดการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA

ซึ่งในสายการผลิตของบริษัทกรณีศึกษาแห่งนี้ ยังประสบปัญหาประสิทธิภาพในการผลิตค่อนข้างต่ำ มีการจัดงานอยู่ในลักษณะที่ทำงานไม่สะดวก งานอยู่ในตำแหน่งที่มีการเคลื่อนไหวที่ล่าช้า และพนักงานที่ทำการประกอบชิ้นส่วนเกิดความเมื่อยล้า การหยิบใช้ ชิ้นส่วนต่าง ๆ ไม่สะดวก ส่งผลให้กำลังการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันไม่สามารถผลิตได้ทันตามคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการลดเวลาการผลิตโดยใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา (Motion and time study) เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ใช้ในการศึกษาการทำงานที่ได้รับการยอมรับโดยทั่วไป

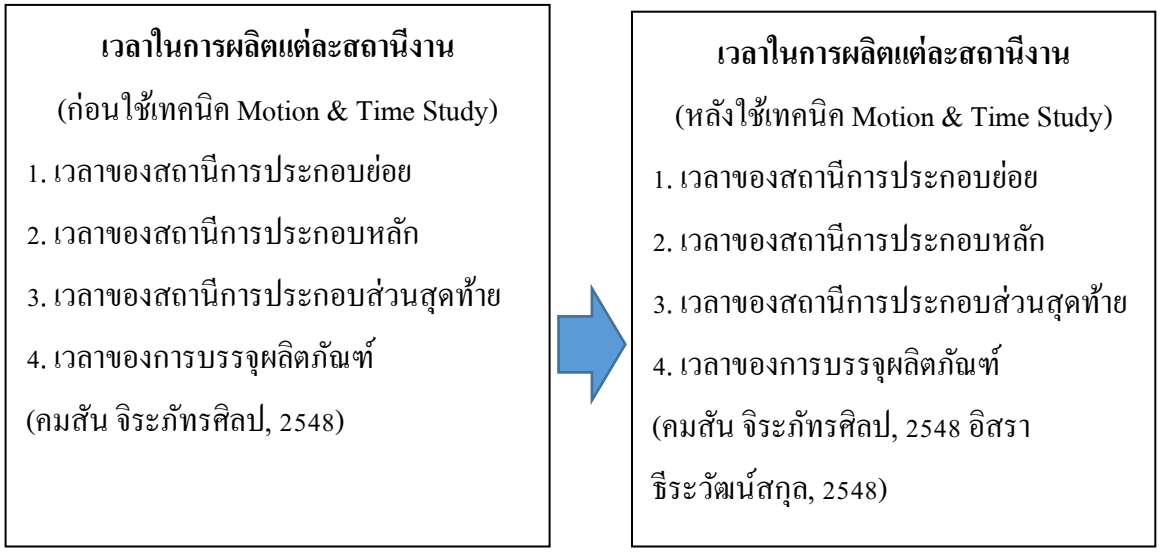
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตและใช้ทรัพยากรได้อย่างประหยัด เกิดประโยชน์สูงสุด
2. เพื่อให้สามารถสู้กับคู่แข่งขันในตลาด ทั้งในและต่างประเทศได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตที่สูงขึ้นและเพิ่มรายได้ให้กับบริษัท โดยไม่ต้องจ้างบุคลากรเพิ่ม

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพที่ 1-5 กรอบแนวคิดของการวิจัย

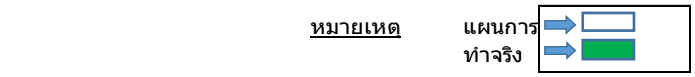
ขอบเขตของการวิจัย

1. กรณีศึกษานี้ดำเนินการปรับปรุงเฉพาะสายการผลิตการประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA ในโรงงานกรณีศึกษาเท่านั้น
2. การวิจัยนี้ใช้โรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่งในนิคมอมตะนคร เป็นกรณีศึกษา

แผนงานการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 1-1 แผนงานการดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ธ.ค. 2558	ม.ค 2559	ก.พ 2559	มี.ค 2559	เม.ย 2559	พ.ค 2559	มิ.ย 2559	ก.ค 2559	ส.ค 2559
1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของบริษัทกรณีศึกษา									
2. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง									
3. กำหนดวิธีการดำเนินการวิจัย									
4. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย									
5. กำหนดการเก็บรวบรวมข้อมูล									
6. กำหนดแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล									
7. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการใหม่									
8. ผลการปรับปรุงการปฏิบัติงาน และเวลามาตรฐาน									
9. ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิต									
10. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย									



นิยามศัพท์เฉพาะ

การลดเวลา (Time reduce) หมายถึง การจัดการเวลาต่าง ๆ ในขณะทำงานที่ทำแล้วไม่เกิดมูลค่าหรือทำให้งานนั้นลดน้อยลง เช่น การรองาน, การเดินระหว่างงาน, การเอื้อมหยิบชิ้นงาน เป็นต้น

เพิ่มปริมาณการผลิต (Productivity) หรือ ผลิตภาพ หมายถึง อัตราการผลิต หรือสมรรถนะในการผลิต ที่สามารถวัดได้จากอัตราส่วน ระหว่าง Input (สิ่งป้อนเข้า) กับ Output (ผลที่ได้)

เทคนิคการศึกษาเวลาและการเคลื่อนไหว (Motion and time study) หมายถึง วิธีการตรวจสอบภาระของงานซึ่งแจกแจงออกเป็นองค์ประกอบย่อยต่าง ๆ ในรูปของเวลาโดยใช้อุปกรณ์วัดแยกประกอบกับการเขียนแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์เชิงเวลา ระหว่างคนกับเครื่องจักรซึ่งเป็น

กระบวนการเชิงซ้อนของการทำงาน เพื่อทำให้เข้าใจสภาวะของการทำงานและการว่างที่เกิดขึ้นกับคนหรือเครื่องจักรเพื่อทำการออกและหรือแก้ไขปรับปรุงระบบการทำงาน

กระบวนการผลิต (Process) หมายถึง การผลิตในขั้นตอนต่าง ๆ ของสายการผลิตการประกอบเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ จากขบวนการแรก เริ่มนำชิ้นส่วนมาประกอบ จนถึงบรรจุชิ้นงานลงกล่อง

เวลาในการผลิต (Cycle time) หมายถึง เวลาในการผลิตชิ้นงานต่อชิ้น ซึ่งในกรณีศึกษาใช้เป็นการผลิตที่ 1 คนต่อหนึ่งกระบวนการ ซึ่งประกอบด้วยเวลาของงานย่อยทั้งหมด 3 งานดังนี้

1. เวลาที่อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jig) เคลื่อนที่จากกระบวนการก่อนหน้าถึงกระบวนการที่จะทำการประกอบ

2. เวลาในการประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ (JPH ชิ้นต่อชั่วโมง, JPMH ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง)

3. เวลาในการบรรจุชิ้นงาน หมายถึง เวลาที่พนักงานบรรจุชิ้นงานต่อชิ้น ซึ่งในกรณีศึกษาใช้เป็นการนำชิ้นงานบรรจุลงกล่องที่ละ 1 ชิ้นต่อกล่อง

อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงาน (Jig) หมายถึง อุปกรณ์ช่วยจับยึดชิ้นงานขณะทำการประกอบ

ชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ หมายถึง ระบบปรับอากาศ ซึ่งประกอบด้วยส่วนที่อยู่ภายในห้องโดยสาร (ตู้แอร์, ชุดพัดลมดูดอากาศเข้า) และส่วนที่อยู่ในห้องเครื่อง (คอมเพรสเซอร์, แผงระบายความร้อนและท่อแอร์ ต่าง ๆ)

รถยนต์ อีโก้คาร์ รุ่น วายเอลเอ (Eco Car) หมายถึง เป็นยานพาหนะที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ขนาดเล็ก ไม่เกิน 1,200 CC. มี 4 ล้อ เป็นชนิดแบบรถเก๋ง ยี่ห้อ ซูซูกิ รุ่น YLA

ปัจจัยการผลิต (Input) คือ ทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการเช่น วัตถุดิบ แรงงาน เงินทุน

กระบวนการผลิต (Process) คือ กระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมา

ผลลัพธ์/ ผลิตผล (Output) คือ ผลลัพธ์ที่ได้ เช่น เสื้อผ้า อาหาร โต๊ะ ตู้ รถยนต์ ฯลฯ และการบริการที่ได้รับจาก ธนาคาร ไปรษณีย์ เป็นต้น

หลักการ ECRS คือ เป็นหลักการที่ประกอบด้วย การกำจัด (Eliminate) การรวมกัน (Combine) การจัดใหม่ (Rearrange) และ การทำให้ง่าย (Simplify) ซึ่งเป็นหลักการง่าย ๆ ที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่า ลงได้เป็นอย่างดี ซึ่งอธิบายเป็นตัวอย่างได้ดังนี้

การกำจัด (Eliminate) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันและทำการกำจัดความสูญเปล่าทั้ง 7 ที่พบในการผลิตออกไป คือการผลิตมากเกินไป การรอคอย การเคลื่อนที่/ เคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น การทำงานที่ไม่เกิดประโยชน์ การเก็บสินค้าที่มากเกินไป การเคลื่อนย้ายที่ไม่จำเป็น และของเสีย

การรวมกัน (Combine) หมายถึง การลดการทำงานที่ไม่จำเป็นลงได้ โดยการพิจารณาว่าสามารถรวมขั้นตอนการทำงานให้ลดลงได้หรือไม่ เช่น จากเดิมเคยทำ 5 ขั้นตอนก็รวมบางขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้ขั้นตอนที่ต้องทำลดลงจากเดิม การผลิตก็จะสามารถทำได้เร็วขึ้นและลดการเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนลงอีกด้วย เพราะถ้ามีการรวมขั้นตอนกัน การเคลื่อนที่ระหว่างขั้นตอนก็ลดลง

การจัดใหม่ (Rearrange) หมายถึง การจัดขั้นตอนการผลิตใหม่เพื่อให้ลดการเคลื่อนที่ ที่ไม่จำเป็น หรือการรอคอย เช่น ในกระบวนการผลิต หากทำการสลับขั้นตอนที่ 2 กับ 3 โดยทำขั้นตอนที่ 3 ก่อน 2 จะทำให้ระยะทางการเคลื่อนที่ลดลง เป็นต้น

การทำให้ง่าย (Simplify) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยอาจจะออกแบบจิ๊ก (Jig) ช่วยในการทำงานเพื่อให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ซึ่งสามารถลดของเสียลงได้ จึงเป็นการลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและลดการทำงานที่ไม่จำเป็น (โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

จุดคอขวด (Bottleneck) คือ ความไม่สมดุล ของกระบวนการผลิต ทำให้มีรอบการผลิตที่ไม่สม่ำเสมอ บางขั้นตอนการทำงานมีรอบการผลิตที่สูง ในขณะที่บางขั้นตอนการทำงานมีรอบการผลิตที่ต่ำ

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเพื่อปรับปรุง “การลดเวลาในขบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตที่สูงขึ้น” ซึ่งการปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตเป็นความรับผิดชอบของทุกคน ทุกฝ่าย ผลประโยชน์ที่ได้รับเช่น พนักงานก็จะได้รับผลตอบแทนจากการทำงานสูงขึ้น สภาพแวดล้อมในการทำงานดีขึ้น เช่น โรงงานดีขึ้น สะอาดขึ้นมีระเบียบ เรียบร้อย ทำให้สุขภาพกายสุขภาพใจดีตามไปด้วย มีความมั่นคงในการ ทำงาน มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีการปรับปรุงพัฒนาตัวเองอยู่เสมอทั้งในด้านทักษะและความสามารถ โดยการศึกษาวิธีการทำงาน เพื่อลดกระบวนการและระยะเวลาในการผลิตโดยมีรายละเอียดของแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. แนวคิดในการศึกษาการลดเวลาผลิต
2. แนวคิดและการผลิตแบบลีน
3. การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดในการศึกษาการลดเวลาผลิต

แนวคิดในการศึกษาการลดเวลาผลิต ของชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ ประกอบด้วยทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้ เวลาในการผลิต, การศึกษาการเคลื่อนไหว, การศึกษาเวลา

เวลาในการผลิต

รอบเวลาในการผลิต หมายถึง เวลาที่พนักงานใช้ในการดำเนินการผลิตตามที่แต่ละคนรับผิดชอบในแต่ละรอบการทำงาน โดยพนักงานหนึ่งคนอาจจะรับผิดชอบงานเพียงงานเดียว หรือหลายงานก็ได้ ซึ่งจะเริ่มนับตั้งแต่จุดเริ่มต้นของงานนั้นจนถึงเวลาที่กลับมาตั้งแต่ต้นเพื่อจะเริ่มทำการผลิตในรอบต่อไป (เวลาในการผลิตชิ้นงานต่อชิ้น ซึ่งในกรณีศึกษาใช้เป็นการผลิตที่ 1 ชิ้นต่อนาที) (คมสัน จิระภัทรศิลป, 2548)

การศึกษาการเคลื่อนไหว

การศึกษาการเคลื่อนไหว (Motion study) หรืออาจจะเรียกว่า Method Study หรือ Method design เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ถึงการเคลื่อนไหวในขณะทำงาน ซึ่งรวมถึงเครื่องจักร (Machine) เครื่องมืออุปกรณ์ (Tool and Equipment) และสถานีงาน (Work place) (คมสัน จิระภัทรศิลป, 2548)

1. หลักของการเคลื่อนไหว

เราสามารถจำแนกหลักของการเคลื่อนไหวได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ ตามปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การใช้โครงร่างของมนุษย์การจัดตำแหน่งของสถานที่ทำงาน และการออกแบบเครื่องมือ

1.1 การใช้โครงร่างของมนุษย์ คือ การใช้ร่างกายของเราให้เป็นประโยชน์ต่อการทำงานมากที่สุด โดยมักจะเน้นกับการทำงานโดยมือ โดยปกติคนเรามักจะทำงานโดยมือข้างเดียวหรือทำทีละข้าง หลักการใช้มือของหลักโครงร่างของมนุษย์จะพยายามให้มือทั้งสองข้างทำงานพร้อมกันไปตลอดอย่างสมดุล กล่าวคือ เริ่มงานพร้อมกัน และสิ้นสุดการทำงานพร้อมกัน การเคลื่อนไหวของแขน จะต้องสมดุล อีกทั้งยังใช้หลักการถ่ายกำลังมาช่วยให้ความล้าระหว่างการทำงานเกิดขึ้นน้อยที่สุด

1.2 การจัดตำแหน่งของสถานที่ปฏิบัติงาน จะเป็นการออกแบบสถานที่ทำงานให้คนงานสามารถ ทำงานได้ด้วยความสะดวกที่สุด โดยจะแนะนำให้คนงานแต่ละคนทำงานที่ตำแหน่งที่แน่นอนตายตัว สถานที่ที่ใช้วางเครื่องมือวัสดุจะอยู่ที่เดิมตายตัวเพื่อให้ผู้ใช้งานมีความคุ้นเคยเมื่อหยิบบ่อยครั้ง และสะดวกในการหยิบใช้ ไม่ต้องเสียเวลาในการค้นหานาน อีกทั้งยังควรมีแสงสว่างให้เพียงพอในการทำงาน และสี ที่ใช้ในบริเวณที่ทำงานควรใช้สีตัดกับงานที่ทำเพื่อลดความเมื่อยล้าของสายตา

1.3 การออกแบบเครื่องมือ ถือเป็นหลักในการลดการเคลื่อนไหวของคนอีกประเภท โดยหากงานใดสามารถนำเครื่องทุ่นแรงมาใช้ได้ก็ควรนำมาใช้ เพื่อลดอาการเมื่อยล้าจากการทำงาน เครื่องมือที่ใช้ ในการทำงานควรมีการออกแบบให้ผู้ใช้ประหยัดแรงที่สุดหรือเหมาะมือที่สุด เช่น ใช้เครื่องมือช่วยหยิบจับชิ้นงาน (Jig/ Fixture) เป็นต้น

2. ขั้นตอน 10 ประการของการวิเคราะห์การเคลื่อนไหว (Motion analysis)

2.1 การสำรวจการปฏิบัติงานที่กำลังพิจารณาเบื้องต้น

2.2 เลือกงานและระดับของการวิเคราะห์งานที่เหมาะสม

2.3 พูดคุยกับผู้ปฏิบัติงาน หัวหน้างานหรือซุปเปอร์ไวเซอร์ และผู้ที่มีความคุ้นเคยกับการปฏิบัติงานคนอื่น ๆ และรับฟังข้อเสนอแนะจากบุคคลเหล่านั้น

2.4 ศึกษาวิธีการทำงานปัจจุบันใช้ Process chart เทคนิค Time study อธิบายและประเมินวิธี การทำงานปัจจุบัน

2.5 ประยุกต์การวางท่าทางในการทำงาน (Attitude) หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหว และข้อเสนอแนะต่าง ๆ

ออกแบบวิธีการใหม่ ๆ โดยการใช้ Process chart และเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสม

2.6 เปรียบเทียบวิธีการใหม่ที่ถูกนำเสนอ และขอความเห็นจากหัวหน้างาน

2.7 ดัดแปลงวิธีการที่ถูกนำเสนอ หลังจากมีการทบทวนรายละเอียดกับผู้ปฏิบัติงานและหัวหน้างาน

2.8 ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานในการทดลองปฏิบัติตามวิธีการที่ถูกนำเสนอ จากนั้นประเมินและดัดแปลงปรับปรุงวิธีการเหล่านั้น

2.9 ฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดและกำหนดวิธีการทำงานใหม่ให้เป็นวิธีมาตรฐาน

2.10 ตรวจสอบวิธีมาตรฐานเหล่านั้นเป็นประจำเพื่อมั่นใจว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่ต้องการ

3. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต (Process analysis)

3.1 แผนภูมิกระบวนการไหล (Flow process chart) แผนภูมิกระบวนการไหลเป็นแผนภูมิ ที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย โดยจะใช้ในการวิเคราะห์ ขั้นตอนการไหล (Flow) ของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงาน และอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการ พร้อม ๆ กับกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น โดยแสดงเป็นสัญลักษณ์มาตรฐานประกอบลงในแผนภูมิ ดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2-1 สัญลักษณ์มาตรฐานของกระบวนการ (JIS Z 8206)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมายโดยย่อ
○	การปฏิบัติงาน (Operation)	กิจกรรมที่ทำให้วัสดุมีการเปลี่ยนแปลงอย่างจงใจ เช่น การแยกหรือประกอบชิ้นส่วน รวมไปถึงการจัดเตรียมวัสดุ และการวางแผนแทนด้วย
⇨	การขนย้าย (Transportation)	การเคลื่อนย้ายวัสดุจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
□	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหรือเปรียบเทียบสี คุณสมบัติ และปริมาณ
D	ความล่าช้าของงาน (Delay)	การสะสมของวัสดุ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ในระหว่างกระบวนการอย่างไม่ควรจะเป็น
△	การจัดเก็บ (Storage)	การเก็บวัสดุ ชิ้นส่วน หรือผลิตภัณฑ์ตามแผนที่วางไว้

3.2 แผนภูมิกระบวนการประกอบ (Assembly process chart) เป็นแผนภูมิกระบวนการชนิดหนึ่ง ที่ใช้ในการแสดงกระบวนการประกอบของชิ้นส่วนต่าง ๆ ซึ่ง นำมาประกอบเข้าด้วยกัน ณ จุดต่างๆ ซึ่งแต่ละชิ้นย่อยสามารถเขียนแสดงเป็นแผนภูมิกระบวนการ อีกอันหนึ่งก็ได้ ซึ่งในการรวมกันของแผนภูมิย่อย ในการประกอบเหล่านี้จะกลายเป็นแผนภูมิในการประกอบได้ สำหรับการนำไปใช้ของแผนภูมิประเภทนี้ เช่น การศึกษาขั้นตอนหรือลำดับในการทำงาน การวิเคราะห์เพื่อจัดสมดุลสายการผลิต เป็นต้น

3.3 แผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation chart) การวิเคราะห์การทำงานของพนักงานจะใช้แผนภูมิ การปฏิบัติงานที่เรียกว่า Right and left hand chart หรือ Two-hand process chart สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์มีเพียง 4 ตัว เท่านั้น คือ การขยับมือ การเคลื่อนมือ มือว่าง และการถือของ โดยใช้สัญลักษณ์ ชุดเดียวกันกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์กระบวนการ (Process analysis) แต่มีความหมายที่เปลี่ยนไปเพื่อให้ เหมาะสมกับการทำงานของมือ ดังตารางที่ 2-2

ตารางที่ 2-2 สัญลักษณ์มาตรฐานของแผนภูมิการปฏิบัติงาน (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	ความหมายโดยย่อ
○	การปฏิบัติงาน (Operation)	การหยิบชิ้นงานหรือสิ่งของ การจัดตำแหน่งการประกอบเข้าด้วยกัน
⇨	การขนย้าย (Transportation)	การเคลื่อนย้ายมือจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง
□	การตรวจสอบ (Inspection)	การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานหรือเปรียบเทียบสี คุณสมบัติ และปริมาณ
D	ความล่าช้าของงาน (Delay)	ช่วงเวลาที่มีการว่างอยู่ของมือ
▽	การถือ (Hold)	การถือของหรือชิ้นส่วน เพื่อให้มืออีกข้างหนึ่งทำงาน บนวัตถุนั้น

3.4 แผนผังการไหล (Flow diagram) จะแสดงแผนผังของสถานที่ทำงาน และตำแหน่งของเครื่องจักรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดแล้วเขียนเส้นทางการเคลื่อนที่ของสิ่งที่ทำการสังเกต จะกำหนดสเกลหรือไม่ก็ได้ผังการไหลแบ่งตามชนิดของสิ่งที่สังเกตออกเป็น 2 ชนิด คือ

3.4.1 ผังการไหลของคน (Man type) แสดงการเคลื่อนที่ของคนในการทำงาน

3.4.2 ผังการไหลของวัสดุ (Material type) แสดงการเคลื่อนที่ของวัสดุ หรือวัตถุดิบในการผลิตการเขียนแผนภูมิ

3.5 กระบวนการผลิตและแผนผังการไหล มี 6 ขั้นตอน

3.5.1 เลือกกิจกรรมที่ต้องการศึกษาโดยกำหนดว่าต้องการศึกษากระบวนการของคนหรือวัสดุ

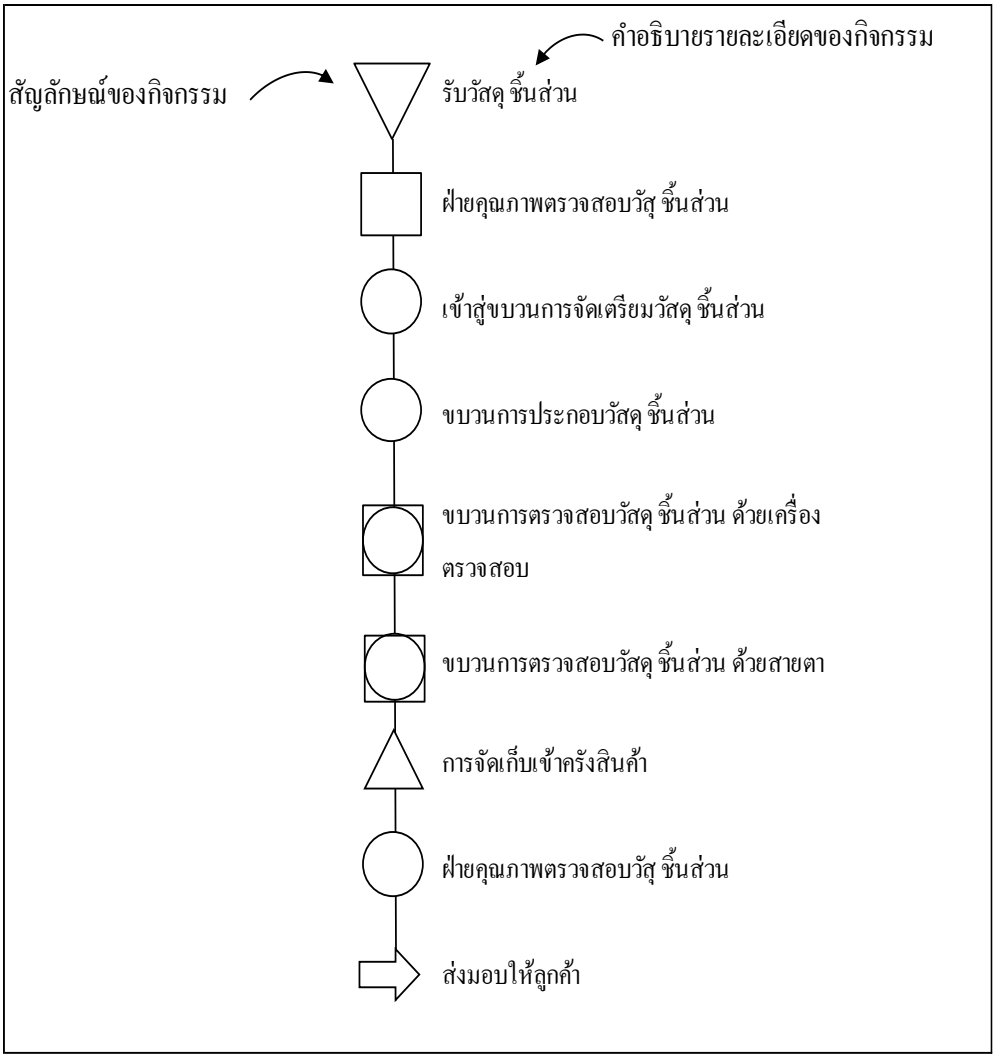
3.5.2 กำหนดจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของขบวนการผลิตที่จะศึกษาโดยจะต้องครอบคลุมกิจกรรมทั้งหมดที่ต้องการศึกษา

3.5.3 เขียนแผนภูมิขบวนการผลิต ซึ่งต้องประกอบไปด้วย Heading, Description, Summary

3.5.4 แสดงผลของกิจกรรมต่าง ๆ คือ จำนวนขั้นตอนปฏิบัติงาน จำนวนขั้นตอนการขนส่งจำนวนครั้งของการล่าช้าจำนวนครั้งที่ทำการตรวจสอบ จำนวนครั้งในการพักและระยะทางการขนส่งไว้ในตารางสรุป

3.5.5 เขียนผังการไหลของขบวนการการผลิตแสดงสถานีงานที่ตั้งของเครื่องจักรและเครื่องมือต่าง ๆ

3.5.6 แสดงทิศทางการไหลของขบวนการผลิตโดยใช้หัวลูกศรชี้ในภาพที่ 3 จะเป็นตัวอย่างแผนภูมิการไหลและแผนภูมิกระบวนการผลิต



ภาพที่ 2-1 แผนภูมิขบวนการผลิต (Flow process chart)

3.6 ประโยชน์ของแผนภูมิกระบวนการผลิต

3.6.1 ช่วยให้เห็นภาพของขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ชัดเจน

3.6.2 ส่งผลให้สามารถปรับปรุงวิธีการทำงานได้ง่ายขึ้น

3.6.3 การขจัดงานบางอย่างที่ไม่จำเป็น โดยรวมขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนเข้าด้วยกันได้

3.6.4. ลดการล่าช้า ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตต่ำลง

การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา (Time study) คือ เทคนิคที่นำมาใช้ในวงจรของการควบคุมการจัดการ ในการพัฒนาการทำงานกับปริมาณการผลิต ซึ่งเกี่ยวกับการวัดผลงาน ซึ่งผลที่ได้จะมีหน่วยเป็น นาทีหรือวินาทีที่คนงานหนึ่ง ๆ สามารถทำงานนั้น ๆ ได้ตามวิธีการที่กำหนดให้ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน โดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงานเรียกว่า “เวลามาตรฐาน” จากคำนิยามของการศึกษาเวลาเราพอกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ ดังต่อไปนี้ (คมสัน จิระภัทรศิลป, 2548)

1. การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน เป็นขั้นตอนของการศึกษาเวลา ซึ่งจะต้องมี อุปกรณ์การจับเวลา กระบวนการแบ่งแยกย่อยงาน เทคนิคการจับเวลาและขั้นตอนในการ กำหนดเวลามาตรฐาน

2. คนงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นคนงานที่มีความเหมาะสม สำหรับการศึกษาเวลา จะต้องเป็นคนงานที่มีความรู้ความสามารถใน การทำงานที่จะศึกษาเป็นอย่างดี โดยมีประสบการณ์หรือผ่านการฝึกฝนจนคล่องแคล่วในการ ทำงานที่จะใช้ศึกษาเวลา การทำงานระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัด

3. คนงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ ให้ความร่วมมือในการทำงานอย่างปกติ ไม่ช้าไม่เร็วเกินไป ไม่ปิดบังข้อมูลที่มีผลกระทบต่อการทำงาน ไม่กระทำการใด ๆ ที่จะทำให้ข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิด ไปจากความเป็นจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่ได้

4. ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน ต้องคำนึงถึงคือ มาตรฐานการวัดเวลามาตรฐานเครื่องมือวัดเวลาและมาตรฐานการทำงาน การวัดเวลาจะต้องมีความน่าเชื่อถือและมีความมั่นคงสม่ำเสมอ เครื่องมือที่ใช้วัดก็เช่นกัน ถ้าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยและมาตรฐานการวัดที่สอดคล้องกันก็จะยิ่งดี และส่วนสุดท้ายคือมาตรฐานการทำงานซึ่งจะต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่

ทำงาน ระยะเวลาทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้ จะต้องได้มาตรฐานก่อนการศึกษาเวลา

5. ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน การกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงาน จะประกอบด้วยเวลาที่บันทึกได้จากการทำงาน ซึ่งจะต้องคำนวณหาเวลาที่ใช้เป็นค่าตัวแทนของเวลาของการทำงานหรือ “ค่าเวลาที่เลือก (Selected time)” เมื่อประเมินตามอัตราความเร็วของการทำงานของคนงานและมีการปรับค่าการประเมินแล้ว จะได้เป็น “ค่าเวลาปกติ (Normal time)” และเมื่อมีการเพิ่มเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจะได้ค่า เวลาเป็น “เวลามาตรฐาน (Standard time)”

ประโยชน์ของการศึกษาเวลาสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ในการกำหนดต้นทุนมาตรฐานและจัดเตรียมงบประมาณรวมทั้งการสร้างระบบ ศูนย์กำไร

2. ข้อมูลเวลามาตรฐานที่ได้ใช้เป็นพื้นฐานประมาณการต้นทุนการผลิต เพื่อกำหนดราคาผลิตภัณฑ์

3. ใช้ในการจัดสมดุลของสายการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตและประสิทธิภาพการใช้งาน คนงานและเครื่องจักร

4. ใช้เป็นข้อมูลในการจัดแผนการผลิตและการกำหนดงานผลิต

5. ใช้เป็นมาตรฐานเวลาในการทำงานเพื่อควบคุมต้นทุนการผลิต และการกำหนดอัตราค่าจ้างแรงงาน รวมทั้งการจัดแผนการจ่ายเงินจูงใจ

6. ใช้ประกอบการศึกษาวิธีการทำงานเพื่อเปรียบเทียบวัดผลงานก่อนและหลังการปรับปรุงวิธีการทำงาน

ขั้นตอน 8 ประการในการศึกษาเวลา

1. การเลือกงานที่จะศึกษา และเลือกคนงานที่เหมาะสม

2. แบ่งงานที่จะศึกษาออกเป็นงานย่อย (Elements) พร้อมกับบันทึกรายละเอียดการทำงานอย่างสมบูรณ์

3. ทำการสังเกต และจับเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนของงานย่อย

4. นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาคำนวณจำนวนครั้งที่ต้องจับเวลา

5. ทำการประเมินประสิทธิภาพการทำงานของคนงาน

6. คำนวณหาเวลาปกติ (Normal time)

7. คำนวณหาเวลาลดหย่อน (Allowable time)

8. คำนวณหาเวลามาตรฐาน (Standard time)

การหาเวลามาตรฐาน

การศึกษาเวลามาตรฐาน เพื่อให้ทราบถึงกำลังการผลิตในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องทราบเวลามาตรฐานที่แต่ละสถานีงานใช้ ในการประกอบชิ้นงานในปัจจุบัน โดยทำการแบ่งขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนออกเป็น งานย่อยโดยอ้างอิงจากมาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Standard operation sheet) ของแต่ละ สถานีงานจากนั้นทำการจับเวลาการทำงานตามวิธีการของ ทำการคำนวณจำนวนครั้งในการ จับเวลา ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ± 5% แล้วจึงทำการกำหนดค่าเวลาตัวแทน (Select time) จากนั้นจึงทำการประเมินอัตราเร็วในการทำงานของพนักงานตามหลักการ ของ Westinghouse system เพื่อปรับค่าเวลาตัวแทนให้เป็นค่าเวลาปกติ (Normal time) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินค่าเผื่อที่จำเป็นสำหรับการทำงานของพนักงานแต่ละสถานีงานก่อนจะนำค่าความเผื่อที่ได้ไปทำการปรับค่าเวลาปกติให้เป็นค่าเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน

เมื่อมีการจับเวลาบันทึกข้อมูลเวลาตามจำนวนวัฏจักรให้ได้ระดับความเชื่อมันและระดับความผิดพลาดที่ต้องการแล้ว เราจะสามารถหาเวลาเลือก ซึ่งจะใช้ค่าเฉลี่ยหรือค่าฐานนิยมของข้อมูลเวลา จากนั้นจะปรับค่าองค์ประกอบการประเมิน ทำให้ได้ค่าเวลาปกติ เมื่อปรับค่าเวลาเผื่อจะได้ เป็นเวลามาตรฐาน

การกำหนดหาเวลามาตรฐานจากค่าปกติปรับค่าเวลาเผื่อทำได้ 2 วิธี ดังนี้

1. เวลามาตรฐาน = เวลาปกติ + (เวลาปกติ x % เวลาเผื่อ)

2. $$\text{เวลามาตรฐาน} = \frac{\text{เวลาปกติ} \times 100}{100 - \%\ \text{เวลาเผื่อ}}$$

ในการศึกษาเวลาเพื่อกำหนดเวลามาตรฐานจะใช้กระบวนการปรับค่าเวลาของ งานย่อยด้วยค่าองค์ประกอบการประเมินและค่าเวลาเผื่อและได้ค่าเวลามาตรฐานเวลาของแต่ละงานย่อย รวมเวลามาตรฐานของ งานย่อยเป็นเวลามาตรฐานของงานหรือจะใช้กระบวนการหาค่า องค์ประกอบการประเมินเฉลี่ย แล้วเอาผลรวมของเวลาเลือกมาหาเวลาปกติและหาเวลามาตรฐาน ของงานโดยการปรับค่าเวลาเผื่อ

การกำหนดเวลาเผื่อ

การคำนวณเวลาปกติจากการใช้เวลาเลือก เมื่อปรับด้วยค่าองค์ประกอบการประเมิน จะยังถือเป็นเวลามาตรฐานไม่ได้ เนื่องจากยังไม่ได้ครอบคลุมเวลาเผื่อสำหรับ

1. เวลาเผื่อกิจส่วนตัว (Personal allowance) เพื่อกิจธุระส่วนตัว เช่น เข้าห้องน้ำล้างมือดื่มน้ำ ฯลฯ จะถูกกำหนดให้มากหรือ น้อยขึ้นอยู่กับลักษณะความหนักเบาของงาน ระยะเวลาทำงาน เงื่อนไขการทำงาน ฯลฯ เวลาเผื่อ สำหรับกิจธุระส่วนตัวอาจสูงกว่า 5% ของเวลาปกติ

* การทำงาน 8 ชั่วโมง/ วัน โดยไม่มีการพักเลยจะมีเวลาที่เป็นกิจส่วนตัว 2-5 %

2. เวลาเผื่อความเมื่อยล้า (Fatigue allowance) “เวลาเผื่อ” จึงเป็นเวลาที่เพิ่มให้จากเวลาปกติของคนงานที่เหมาะสม เพื่อลดความเมื่อยล้า ในการกำหนดเวลาเผื่อ มีการประเมินเวลาเผื่อสำหรับกิจส่วนตัว ความเมื่อยล้าและความล่าช้าแล้ว จะรวมกันเป็นเปอร์เซ็นต์เวลาเผื่อและใช้ปรับค่าเวลาปกติให้เป็นค่าเวลามาตรฐาน ในหลายกรณี เราอาจจะไม่ได้ประเมินเวลาเผื่อแยกตามชนิดของเวลาเผื่อดังกล่าว แต่จะใช้วิธีกำหนด ประเมินเวลาเผื่อไปตามการพิจารณาเงื่อนไขของงานที่เกิดขึ้น

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจำเป็นสำหรับงานที่มีเงื่อนไขการทำงานที่จะสร้างความเมื่อยล้าในการทำงานได้มาก เช่น งานหนัก สภาพแวดล้อมการทำงานไม่ดี ร้อน ฝุ่นจัด เสียงดัง เหม็นชื้น มีความเครียดในการทำงาน ระยะเวลาในการทำงาน ฯลฯ คนจำเป็นต้องพักเมื่อรู้สึกว่าทำงานแล้วเกิดความเมื่อยล้า ปัญหา ก็คือ ควรให้เวลาสำหรับการพักผ่อนเป็นเวลารวมทั้งลักษณะของงานที่ทำ เงื่อนไขการทำงาน วิธีการทำงาน และสภาพแวดล้อมการทำงาน ปัจจุบันไม่มีกฎเกณฑ์ใด ในการกำหนดเวลาที่เหมาะสมสำหรับการพักผ่อน แต่โดยทั่วไปที่นิยมกันคือ ให้พักได้ 10 นาที ในช่วงเช้าและช่วง บ่ายของการทำงานโดยคาดหวังว่า

2.1 ลดความเมื่อยล้าของคนงาน

2.2 ลดเวลาคนงานที่หยุดงานระหว่างชั่วโมงการทำงานเพื่อกิจส่วนตัว

2.3 ลดความเบื่อหน่ายต่อการจำเจในการทำงานทั้งวัน

2.4 เพิ่มผลผลิตได้เนื่องจากมีการฟื้นตัวของการทำงาน

* สำหรับการทำงานทั่วไป กำหนดเวลาเผื่อไว้ประมาณ 4 % และการทำงานที่เบาและมีช่วงเวลาพักผ่อนเพียงพอในระหว่างวัน ไม่จำเป็นต้องมีเวลาเผื่อความเมื่อยล้า

3. เวลาเผื่อความล่าช้า (Delay allowance) เป็นเวลาเผื่อสำหรับความล่าช้าเนื่องจากการปรับเปลี่ยนเครื่องมือ เครื่องจักร หรือเวลาที่เสียไปเนื่องจากเครื่องจักรชำรุด, ไฟฟ้าดับ, ขาดแคลนวัสดุ, วัสดุมาไม่ทัน, รอเครื่องมือ, รอหัวหน้า, รอช่าง ฯลฯ

แนวคิดและการผลิตแบบลีน

วิโรจน์ ลักขณาอดิศร (2552) ระบุเกี่ยวกับลีนว่า เป็นคำที่มาจากภาษาอังกฤษที่เขียนว่า Lean แปลว่า “ผอม” โดยองค์กรที่มีความจำเป็นต้องลีน ส่วนมากจะเป็นองค์กรที่มีอายุในการ ดำเนินธุรกิจมานาน เมื่อดำเนินธุรกิจมาเป็นระยะเวลายาวนาน ในแต่ละองค์กรย่อมผ่านปัญหาและ อุปสรรคมาพอสมควร ซึ่งเมื่อเกิดปัญหาขึ้น องค์กรมักจะไม่มีการวิเคราะห์สาเหตุและวางแผนการ แก้ไขปัญหาที่สาเหตุอย่างจริงจัง ดังนั้น จึงเห็นว่าเมื่อองค์กรประสบกับปัญหาต่าง ๆ ก็มักจะแก้ไข ปัญหาด้วยวิธีมักง่าย 4 วิธี ดังนี้

1. การเพิ่มจำนวนพนักงาน
2. การเพิ่มกระบวนการ
3. การเพิ่มเวลาในการทำงานของพนักงาน
4. การเพิ่มพื้นที่เพื่อเก็บสต๊อกสินค้า

ซึ่งในการแก้ไขปัญหาดังกล่าวนี้ ย่อมหมายความว่า สิ่งที่งอกหรือเพิ่มขึ้นมาโดยไม่เป็นประโยชน์กับองค์กร องค์กรก็จะเกิดปัญหาด้านประสิทธิภาพการผลิตที่ตกต่ำ มีต้นทุนจมกับสินค้าคงคลังหรืองานระหว่างทำ (Work in process: WIP) เป็นจำนวนมาก รวมทั้งมีต้นทุนในการดำเนินการที่สูงกว่าคู่แข่งขัน สุดท้ายก็จะทำให้องค์กรไม่สามารถแข่งขันได้ในตลาด ดังนั้นระบบการผลิตที่จะทำให้องค์กร สามารถแข่งขันได้จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. ระบบการผลิตแบบพอดี เพราะไม่มีเงินทุนมากพอที่จะไปเสี่ยงเป็นต้นทุนจมกับสินค้าคงคลัง
2. ระบบการผลิตที่ยืดหยุ่น
3. ระบบการผลิตที่มีความสูญเปล่า (Waste) ในกระบวนการผลิตในระดับต่ำ
4. ระบบการผลิตที่มีต้นทุนต่ำ

ซึ่งบริษัทญี่ปุ่นที่เป็นต้นแบบของแนวคิดลีน คือ โตโยต้า โดยเป็นที่รู้จักกันในนามของ “ระบบ การผลิตแบบโตโยต้า (Toyota production system)” ซึ่งมีแนวคิดหลัก 3 ประการดังนี้

1. การผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just in tim: JIT) เพราะไม่มีเงินทุนมากพอที่จะไปเสี่ยง เป็นต้นทุนจมกับสินค้าคงคลัง เป็นการผลิตในสิ่งที่จำเป็นในปริมาณที่จำเป็น ณ เวลาที่จำเป็นในปริมาณที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า

2. การหยุดการผลิตเมื่อพบของเสีย (Autonomation หรือ Jidoka) บางองค์กรมักจะตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เมื่อผลิตภัณฑ์ถูกผลิตเรียบร้อยแล้ว เรียกว่า “การตรวจสอบ คุณภาพ

ขั้นสุดท้าย (Final inspection)" ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีประโยชน์เพียงป้องกันไม่ให้สินค้าที่ ไม่ได้คุณภาพส่งไปยังลูกค้า แต่ของเสียก็เกิดขึ้นแล้วและระบบการผลิตเกิดต้นทุนการผลิตที่ไม่ ก่อให้เกิดประโยชน์ขึ้นแล้ว ดังนั้นระบบ การผลิตแบบโตโยต้า จะเลือกการไม่ยอมผลิตของเสีย มากกว่าการปล่อยให้ของเสียถูกผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก แล้วค่อยมาตรวจสอบคัดแยกหรือ ซ่อมแซมในภายหลัง ดังนั้นในกระบวนการผลิตแบบโตโยต้า จะมีการควบคุมคุณภาพระหว่าง การผลิต (Quality control in process) โดยระบบง่ายๆ คือ มีการตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ ผลิตเป็นระยะ การควบคุมกระบวนการโดยใช้วิธีทางสถิติ (Statistical process control: SPC) จนกระทั่งการพัฒนากลไกในการป้องกันการผลิตของเสีย โดยไม่อาศัยหรือไว้วางใจใน "คน" มาก เกินไป มีระบบในการป้องกันความผิดพลาด (Poka-yoke หรือ Fool proof) ในกระบวนการที่ สำคัญ (Critical process)

3. ความสม่ำเสมอในการผลิต (Stability หรือ Heijunka) ตามหลักการของ Jidoka คือ เมื่อพบปัญหาในการผลิต จะมีการหยุดสายการผลิตและวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วลงมือแก้ไขปัญหาที่สาเหตุอย่างรวดเร็วตามแนวคิด PDCA

เกียรติขจร โฆมานะสิน (2550) มีความเห็นว่า ระบบ Lean กำเนิดขึ้นในอุตสาหกรรมการผลิตรถยนต์ ซึ่งในอดีตการผลิตสินค้าต่าง ๆ รวมทั้งรถยนต์มีลักษณะเป็นแบบงานหัตถกรรมหรืองานฝีมือ (Craft/ Hand made production) ไม่มีสายการผลิต ผู้ผลิตส่วนใหญ่จะดำเนินการผลิตโดยอาศัยทักษะความชำนาญของพนักงานเป็นหลัก ทำให้มีต้นทุนการผลิตต่อหน่วยค่อนข้างสูง

บริษัท Ford ประสบความสำเร็จจากการใช้ระบบการ ผลิตแบบเน้นปริมาณอย่างยิ่ง หลายปีต่อมาจากความสำเร็จของบริษัท Ford, Eiji toyoda และ Talichi ohno ผู้บริหารของบริษัท Toyota พยายามนำแนวคิดของ Ford ไปปรับปรุงระบบการผลิต ของบริษัทตนที่ประเทศญี่ปุ่น โดยสรุปแล้ววิวัฒนาการของระบบ Lean เริ่มต้นจากระบบการผลิตแบบงานหัตถกรรม มาสู่ระบบการผลิตแบบ เน้นปริมาณ จนกระทั่งพัฒนาเป็นระบบการผลิตแบบ Lean ที่มีความยืดหยุ่นในการผลิตสูง

แนวคิดหลัก 4 ประการที่เป็นพื้นฐานของระบบการผลิตแบบโตโยต้า มีดังต่อไปนี้

1. Just in time หรือระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

2. Autonomation หรือ Jidoka เป็นการควบคุมการผลิตแบบอัตโนมัติ ซึ่งสายการผลิต หรือเครื่องจักรจะหยุดทันทีเมื่อตรวจพบของเสีย

3. Flexible workforce เป็นการปรับจำนวนพนักงานที่ทำงานให้สอดคล้องกับระดับการผลิตตามความต้องการของลูกค้า

4. Creativity เป็นการใช้ประโยชน์จากคำแนะนำหรือข้อเสนอแนะของพนักงาน วิทยา สุหฤทดำรง, 2548 กล่าวว่า สิ่งที่ Toyota ได้สร้างขึ้นนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการ ก้าวไปสู่ความเป็นสุดยอดที่เห็นได้เป็นรูปธรรมมากที่สุดนั้น ได้แก่ ปรัชญาด้านการผลิต ซึ่งเรียกว่า “ระบบการผลิตแบบโตโยต้า” (Toyota production system: TPS) ถือเป็นวิวัฒนาการครั้งสำคัญของ กระบวนการทางธุรกิจที่มีประสิทธิภาพที่เกิดขึ้นภายหลัง “ระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณมาก” (Mass production system) ที่คิดค้นโดย Henry ford ระบบ TPS ได้ถูกบันทึก วิเคราะห์ และถูกนำไปใช้ในบริษัทอื่นต่างอุตสาหกรรมในทุกหนทุกแห่งทั่วโลก นอกจากนี้ TPS ยังเป็นที่รู้จัก ภายนอกบริษัท Toyota ว่าคือ “ลีน” (Lean) หรือ “ระบบการผลิตแบบลีน” (Lean production)

วิโรจน์ ลักขณาอดิศร, (2552) ระบุว่า ลีน (Lean) เป็นแนวคิดในการบริหารกระบวนการผลิตให้กระบวนการสามารถผลิตได้อย่างต่อเนื่องโดยมีมาตรฐานที่เชื่อถือได้ ไม่มีความสูญเปล่า เกิดขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด 3M ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ได้แก่

1. Muda คือ ความสูญเปล่า (Waste) ในการค้นหา Muda ในกระบวนการผลิต ได้แก่

1.1 ลูกค้า (อาจจะเป็นลูกค้าภายในซึ่งเป็นกระบวนการถัดไป) ต้องการหรือคาดหวังอะไร จากการปฏิบัติงานของกระบวนการนี้

1.2 มีวิธีที่ดีกว่านี้หรือไม่ที่จะทำให้เราใช้เวลาในการผลิตน้อยกว่านี้ หรือประหยัดแรงกว่า โดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อลูกค้า

1.3 มีวิธีที่ดีกว่านี้หรือไม่ที่จะทำให้เราประหยัดวัตถุดิบกว่าที่เป็นอยู่โดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อลูกค้า

1.4 มีวิธีที่ดีกว่านี้หรือไม่ที่จะทำให้เราเพิ่มผลผลิตได้ในเวลาเท่าเดิมโดยที่ไม่เกิดผลกระทบต่อลูกค้า

2. Mura คือ ความไม่สม่ำเสมอ (Variation) ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญในการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ซึ่งสามารถสังเกตได้จาก

2.1 พนักงานมีการรอคอยในการทำงานในบางช่วงเวลาหรือเกิดการรอขึ้นเป็นพัก ๆ อัน เนื่องมาจากระบบการปฏิบัติงานหรือการวางแผนการผลิต

2.2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์มีปัญหาเป็นช่วง ๆ

2.3 การผลิตเกิดการติดขัดบ่อย ๆ หรือต้องหยุดการผลิตเพื่อมาแก้ไขชิ้นงานบ่อย ๆ

3. Muri คือ สภาวะที่เกินกำลังเป็นการทำงานที่เกินกำลังทั้งกำลังคน และเครื่องจักร ทำให้เกิดความล้าสะสม แนวทางในการแก้ไข Muri นั้น องค์กรส่วนใหญ่มักจะแก้ไขด้วยการเพิ่ม กำลังคน

ถ้าคนทำงานหนักเกินไป หรือเพิ่มเครื่องจักร กรณีที่เครื่องจักรทำงานมากเกินไป ซึ่งเป็น แนวทางที่ไม่ถูกต้องนัก องค์กรควรจะเข้ามาตรวจสอบวิธีการทำงานว่าจะมีการปรับเปลี่ยนวิธีการ ทำงานใด ๆ ที่จะทำให้ทุ่นแรงการทำงาน หรือลดภาระงานเครื่องจักร หรือมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นได้หรือไม่ อีกประการหนึ่งของ Muri คือ ปัญหาคอขวดที่กระบวนการผลิตใดกระบวนการหนึ่ง โดยพนักงานที่ทำงานในกระบวนการดังกล่าวอาจจะทำงานล่วงเวลาอย่างมากมาย แต่ก็ยังไม่ สามารถทำงานได้ทัน ทำให้เกิดเป็นคอขวดของการผลิต

เกียรติขจร โฆมมานะสิน (2550) มองว่า แนวคิดของระบบ Lean กับการเพิ่มผลผลิต เป็นการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรให้คุ้มค่า Lean คือ การบูรณาการแนวคิด กิจกรรม และวิธีการที่เป็น ระบบในการระบุและกำจัดความสูญเปล่า หรือสิ่งที่ไม่เพิ่มคุณค่าภายในกระแสคุณค่าของ กระบวนการโดยอาศัยการดำเนินตามจังหวะความต้องการของลูกค้าด้วยระบบดึงทำให้เกิดสภาพ การไหลอย่างต่อเนื่องราบเรียบ และทำการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเพื่อสร้างคุณค่าให้แก่ระบบอยู่ เสมอ โดยอาศัยแนวคิดการเพิ่มผลผลิตซึ่งมุ่งที่จะผลิตสินค้าหรือบริการเพื่อตอบสนองความ ต้องการของลูกค้าให้ดียิ่งขึ้นโดยใช้ทรัพยากรการผลิตที่ น้อยกว่า (Doing more with less) เป็นพื้นฐานในการปรับปรุงองค์กร สิ่งที่เป็นอุปสรรคในการเพิ่มผลผลิต ซึ่งเป็นพื้นฐานของระบบ Lean คือ ความสูญเปล่าภายในกระบวนการผลิต ถ้าหากองค์กรดำเนินงานโดยมี ความสูญเปล่ามากเท่าใด ผลิตภาพขององค์กรก็จะยิ่งถูกฉุดให้ลดต่ำลงเท่านั้น เนื่องจากเกิดความสูญเปล่าขึ้นจะทำให้ปริมาณ ผลผลิตที่ได้คุณภาพลดลง

ขั้นตอนหลักของการสร้างระบบการ ผลิตแบบ Lean ในหนังสือชื่อ “Lean thinking” โดยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การระบุคุณค่าของสินค้าและบริการในมุมมองของลูกค้าไม่ว่าจะเป็นลูกค้าภายใน และลูกค้าภายนอก (Specified value)

1. ระบุคุณค่า (Value) ของผลิตภัณฑ์จากมุมมองของลูกค้า

2. ไม่ควรกำหนดคุณค่าจากมุมมองของบริษัท องค์กร หน่วยงาน หน้าที่ หรือเทคโนโลยีที่ใช้ในปัจจุบัน

3. ไม่ว่าจะเป็นสินค้า หรืองานบริการ จำไว้ว่า “ลูกค้าต้องการแค่เพียงสิ่งที่ตอบสนอง ความต้องการหรือแก้ไขปัญหาให้พวกเขาได้เท่านั้น”

ขั้นตอนที่ 2 สร้างกระแสคุณค่า (Value stream) ในทุก ๆ ขั้นตอนการดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่การออกแบบ การวางแผน และการผลิตสินค้า การจัดจำหน่าย ฯลฯ เพื่อพิจารณาว่ากิจกรรม ใดที่ไม่เพิ่มคุณค่าและเป็นความสูญเปล่า

1. กระบวนการออกแบบผลิตภัณฑ์ก่อนวางจำหน่าย

2. ขั้นตอนการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าจนกระทั่งจัดส่งสินค้าให้แก่ลูกค้า

3. การรับวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบมาผลิตจนกระทั่งจัดส่งสินค้าสำเร็จรูปถึงมือลูกค้า

ขั้นตอนที่ 3 ทำให้กิจกรรมต่าง ๆ ที่มีคุณค่าเพิ่มดำเนินไปได้อย่างต่อเนื่อง (Flow) พยายามทำให้กระบวน การดำเนินงานไปได้โดยปราศจาก

1. การอ้อม (Detours)

2. การย้อนกลับ (Backflows)

3. การคอย (Waiting)

4. ของเสีย (Scrap)

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ระบบดึง (Pull) โดยให้ความสำคัญ เฉพาะสิ่งที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น

1. ทำเฉพาะสิ่งที่มีความต้องการตามปริมาณที่ต้องการภายในเวลาที่ต้องการเท่านั้น

ขั้นตอนที่ 5 สร้างคุณค่า และกำจัดความสูญเปล่า โดยค้นหาส่วนเกินที่ถูกซ่อนไว้ซึ่งเป็นความสูญเปล่า และกำจัดออกไปอย่างต่อเนื่อง (Perfection) โดย

1. ทำการกำจัดความสูญเปล่า (Wastes/ Muda) ในทุก ๆ กิจกรรม และสินทรัพย์ที่ใช้งาน โดยพิจารณาความจำเป็นจากลูกค้าเป้าหมาย

2. ดำเนินการโดยใช้เครื่องมือคือ การปรับปรุง (Evolution/ Kaizen) และนวัตกรรม (Revolution/ Kaikaku)

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS ดังนี้ (สุลภัส เครือกาญจนา, 2550)

1. E (Eliminate) กำจัดทิ้ง คือกำจัดงานที่ไม่จำเป็นออกไปด้วยการมองเรื่อง “การกำจัดทิ้ง” เช่น งานที่เคยจำเป็น แต่ตอนนี้ไม่เป็นประโยชน์แล้ว งานมากเกิน (ความจำเป็น) ซึ่งดูเหมือนเข้าไปอยู่ในโลกของงานอดิเรก ที่เต็มไปด้วยหลักของความสมบูรณ์แบบ งานที่ซ้ำซ้อนกับแผนกอื่น สิ่งที่ดีที่สุดสำหรับงานเหล่านี้ คือ การเลิกทำ

2. C (Combine) รวมเข้าด้วยกัน

2.1 ให้คนเดียวกันทำทั้งงานรับเรื่องและพิมพ์ข้อมูลใส่เครื่อง

2.2 รวมใบแจ้งความจำนงและใบรายงานเป็นใบเดียวกัน

2.3 ทำงานตรวจสินค้าและกรอกข้อมูลการตรวจรับไปพร้อมกัน

3. R (Rearrange) สับเปลี่ยน
   3.1 ทำงานที่ต้องลงบันทึกเสียก่อน (เปลี่ยนลำดับ)
   3.2 เปลี่ยนการเชื่อมเป็นการติดแทน
   3.3 เปลี่ยนจากอะไหล่ (Parts) พิเศษเฉพาะมาเป็นอะไหล่มาตรฐานที่มีอยู่ในท้องตลาด
4. S (Simplify) ทำให้ง่ายเข้า
   4.1 ลดชนิดของอะไหล่มาตรฐานให้น้อยลง
   4.2 สร้างมาตรฐานขั้นตอนการปิดบัญชีประจำเดือน
   4.3 แบ่งงานออกแล้วทำให้ง่ายเข้า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากเอกสารและผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิต โดยการลดการสูญเปล่าของกระบวนการผลิต เพื่อมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตให้มีความเหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน ไม่ว่าจะเป็นการปรับเปลี่ยนวิธีการดำเนินงาน หรือการเพิ่มอุปกรณ์ ในการช่วย การเปลี่ยนวิธีการหยิบจับชิ้นงาน ซึ่งมีเอกสารที่เกี่ยวข้องในหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

สุวรรณภูมิ วิเศษภักดี (2545) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัทอินเตอร์เนชั่นแนล เลทเธอร์ แฟชั่น จำกัด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตและกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละแผนก จากการศึกษา พบว่าสาเหตุของความสูญเปล่าและเวลาไร้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเดิม มาจากการตรวจสอบวัตถุดิบแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักร ผังโรงงานและวิธีปฏิบัติงาน

สุวัฒน์ จานแก้ว และรุ่งเรือง ดียิ่ง (2546) กล่าวถึงการนำเอาการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาใช้ได้แก่ การหาเวลามาตรฐานและการปรับปรุงคุณภาพการผลิตรองเท้าหนังกรณีศึกษา บริษัทยูทากา (ประเทศไทย) เป็นการศึกษาผลิตภัณฑ์ ศึกษาขั้นตอนการผลิตวิธีการผลิต การทำงานของคนงานและเครื่องจักร โดยมีการบันทึกวิธีการทำงานและขั้นตอนของกระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต จากนั้น ทำการจับเวลา บันทึกข้อมูลการจับเวลา จำนวน 30 รอบ การทำงาน หาค่าเฉลี่ยของแต่ละงาน และนำค่าเฉลี่ยนั้นมาคำนวณหาเวลามาตรฐานการผลิตรองเท้าหนัง แล้วหาข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนภูมิกระบวนการผลิตรองเท้าหนัง ทำให้สามารถลด

สัญลักษณ์แผนภูมิกระบวนการผลิตรองเท้าหนัง ที่แผนกเย็บจักร และนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงการผลิต สามารถพัฒนาวิธีการทำงานและเวลาในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น

โสภณ ประทุมมา และสัญชัย โตสุนทร (2547) ศึกษาการเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรมทอกระสอบปอของ โดยมุ่งเน้นแผนกตัดฝืนกระสอบปอ ซึ่งมีเครื่องตัดฝืนกระสอบปอ จำนวน 3 เครื่อง ขนาด 5 แรงม้า และมีพนักงานทำงานแผนกตัดทั้งหมด 9 คน เครื่องจักรและพนักงาน ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง ในการเพิ่มผลผลิตของกระบวนการการตัดจะใช้ทฤษฎีจากวิชาการศึกษาการทำงาน นำมาใช้ในการหาเวลามาตรฐานของกระบวนการผลิตจากการศึกษาเวลาทำให้เราทราบว่า การตัดฝืนกระสอบปอ ของเครื่องตัดนั้นใช้เวลา ในการปฏิบัติงานซึ่งมีเวลามาตรฐานในการตัดม้วนละ 4.79 นาที มีการศึกษาเกี่ยวกับระบบการผลิตและทำการปรับปรุงโดยออกแบบเครื่องมือแยกและประคองฝืนกระสอบปอ ในการตัดให้ได้ครั้งละ 2 ม้วน จากผล การทดลองทำให้สามารถลดเวลามาตรฐานเหลือม้วนละ 2.69 นาที

ธีรศักดิ์ มงคลสวัสดิ์ (2551) นำเสนอแนวทางการวิเคราะห์และปรับปรุงวิธีการจัดส่งชิ้นส่วนเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการประกอบรถยนต์ตามแนวทางการผลิตแบบ ลีน ซึ่งพบว่ากระบวนการการจัดส่งชิ้นส่วน ณ ปัจจุบันส่งผลให้เกิดความสูญเสียจากการ เคลื่อนไหวที่ไม่เกิดคุณค่าต่อการประกอบ และการจัดเก็บชิ้นส่วนในกระบวนการมากเกินความ ต้องการ จึงได้นำเสนอระบบการจัดส่งชิ้นส่วนแบบลีน ซึ่งเป็นการจัดส่งชิ้นส่วนที่ต้นกระบวนการ ประกอบตามจำนวนและลำดับความต้องการ ใช้งาน และใช้อุปกรณ์ขนถ่ายที่ทำให้ชิ้นส่วนเคลื่อนที่ (Moving) ไปยังจุดประกอบในเวลาที่ต้องการ ซึ่งสามารถลดระยะทางการเดินเพื่อหยิบชิ้นส่วนใน กระบวนการประกอบจาก 28 ก้าวเป็นไม่เกิน 4 ก้าว และลดการหมุนตัวโดยเฉลี่ยจาก 4 ครั้ง เป็น 1 ครั้งตลอดกระบวนการ นอกจากนี้ยังสามารถลดชั้นวางชิ้นส่วนจาก 40 ยูนิต เหลือ 11 ยูนิต ส่งผล ให้ใช้พื้นที่เพียง 24.75 ตารางเมตร จากเดิม 88.52 ตารางเมตร โดยไม่มีปัญหาด้านอื่น ๆ แต่อย่างไร ซึ่งสรุปได้ ว่าระบบการจัดส่งชิ้นส่วนแบบลีน ที่นำเสนอสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ภาวิณี อาจปรุ และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน (2551) ทำวิจัยเพื่อลดความสูญเปล่าในสายการผลิต เบรกเกอร์ โดยพยายามขจัดและลดงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม (Non value added) ต่อตัวผลิตภัณฑ์ อาทิเช่น ความสูญเปล่าเนื่องจากการรอคอย (Delay) การเคลื่อนไหวที่เกินจำเป็น (Excess motion) ความสูญเปล่าเนื่องจากงานเสีย (Defect) หรืองานที่ต้องนำกลับมาทำใหม่ (Rework) เป็นต้น ซึ่งสาเหตุที่กล่าวมานี้ทำให้โรงงานตัวอย่างมีต้นทุนที่ต้องสูญเสียเป็นเงิน 2,000,0000 บาทในปี พ.ศ. 2550 ซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้เทคนิค (Root cause) และการวิเคราะห์ โดยหลักการ 3T เวลาที่ใช้ในการ

ผลิตจริง (T1) เวลาที่เป็นเวลาส่วนเกิน (T2) เวลาไร้ประสิทธิภาพ (T3) ซึ่งผลจากการที่ได้ปรับปรุงในส่วนของสายการผลิต พบว่า ความสูญเสีย ต่าง ๆ ที่ได้กล่าวมานั้นมีแนวโน้มลดลงโดยสามารถลดรอบเวลาการผลิต (Cycle time) ของผลิตภัณฑ์ จาก 51.41 เหลือ 41.97 วินาทีต่อชิ้น โดยมีจำนวนสถานีงานลดลงจากเดิม 20 เปอร์เซ็นต์ และลดสัดส่วนของงานที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า จาก 41 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 28 เปอร์เซ็นต์

ทวีพร ขำดี (2551) นำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการ ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างแห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า และใช้แนวคิดและเครื่องมือของลีน มาปรับปรุงกระบวนการผลิต โดยการประยุกต์การปรับปรุงแก้ไข คือ ในส่วนของกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ล่าช้า กระบวนการขนถ่ายผลิตภัณฑ์มากเกินความจำเป็น การแก้ไขด้านปริมาณผลผลิตต่ำ และอัตราการ ใช้เครื่องจักรต่ำ โดยมีแนวทางในการประยุกต์ใช้เครื่องมือของ ลีน คือ Kaizen, Work standardization, 5S, Cellular manufacturing, Line balancing

จากผลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถลด Cycle time จากเดิม 47 วินาที ลดลงเหลือ 36.48 วินาที และสามารถเพิ่มอัตราการผลิตชิ้นงานจากเดิมที่เคยผลิตได้ 450 ชิ้นต่อวันต่อคน เป็น 631 ชิ้น/ วัน/ คน นอกจากนี้ยังได้ทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตที่ใช้พนักงานเพิ่มเป็น 2 คน ทำให้ Cycle time ลดลงเหลือ 18.1 วินาที และสามารถเพิ่มอัตราการผลิตชิ้นงานได้เป็น 1,272 ชิ้น/ วัน/ 2 คน จากขั้นตอนการวิเคราะห์งาน ทำให้สามารถเสนอแนวทางแก้ไขในเรื่อง Jig, Fixture และอุปกรณ์ขนถ่าย ที่สามารถช่วยลดขั้นตอน การปฏิบัติงานและเวลาที่ใช้ในการผลิตลงได้ ส่งผลให้ กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งยังทำให้ ลดค่าใช้จ่ายของต้นทุนการผลิตลงด้วย การประยุกต์ใช้การจัดการข้อจำกัดและการผลิตแบบลีน เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิตในโรงงานประกอบรถยนต์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่ม กำลังการผลิตของโรงงานประกอบรถยนต์และเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการดำเนินงานของสายเชื่อมหุ่นยนต์ โดยใช้หลักการของการจัดการข้อจำกัดและการผลิตแบบลีน โดยประยุกต์ในการวิเคราะห์และระบุปัญหาจุดงานที่เป็นคอขวดของสายการผลิตและการจัดส่งให้ลูกค้า และในการระบุความสูญเปล่าของการผลิตนั้น ๆ โดยใช้ เครื่องมือในการวิเคราะห์ต่าง ๆ เช่นแผนผังลำดับการทำงานและการเคลื่อนไหวของหุ่นยนต์ ในการระบุจุดงานที่เป็นคอขวด และลำดับงานของกระบวนการเชื่อม ผลของการประยุกต์ใช้การจัดการข้อจำกัดและการผลิตแบบลีน ควบคู่กันนั้นส่งผลให้ภาพรวมของจุดงานที่เป็นคอขวดลดลง และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของสายการผลิต

ประยูร สุรินทร์ (2551) ได้ทำการศึกษาเพื่อลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต เพื่อแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าเวลาที่สูญเสียเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุด้วยกัน เช่น เกิดจากเครื่องมือ และอุปกรณ์ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน พนักงานใช้เวลาไม่เท่ากัน ไม่มีวิธีการทำงานที่เป็นมาตรฐานเดียวกัน และสภาพแวดล้อมในการปฏิบัติงานซึ่งคณะผู้ทำวิจัยได้เลือกปัญหาที่เกิดจากอุปกรณ์ไม่เหมาะสมหรือไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน มาทำการปรับปรุงแก้ไข

ไพรินทร์ หลวงมูล (2553) ได้นำหลักการเคลื่อนไหวและเวลามาใช้ในการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ ซึ่งผลจากการปรับปรุงทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ ของเครื่องตัดขึ้นรูปชิพได้โดยการปรับปรุงในขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือ และตัดขั้นตอนหมุนสกรูออกไป นอกจากนี้ ยังออกแบบอุปกรณ์เก็บเครื่องมือทำ ให้ลดเวลาในการเดินไปเอาสไลด์เพทจาก ชั้นเก็บทำให้สามารถลดเวลา ในการปรับตั้งเครื่องตัดขึ้นรูปชิพได้อีกด้วย

เมธัส หีบเงิน (2549) ได้ทำการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานตัวอย่างจะพบว่าปัจจุบันทางโรงงานตัวอย่างมีปัญหาด้านการผลิตที่ไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ในแต่ละเดือน โดยได้พบว่าปัญหาด้าน การผลิตที่ไม่สามารถผลิตให้ตรงตามแผนได้คือปัญหาในเรื่องการจัดการด้านการทำงานและปัญหาคอขวด (Bottleneck) จึงทำให้เกิดการรองานขึ้น เนื่องจากการผลิตที่ไม่สมดุลกันในสายการผลิตทำให้ขั้นตอน ในการทำงานเกิดงานที่อยู่ในระหว่างการผลิต (Work in process) ขึ้นจึงทำให้ปัญหาในการผลิตไม่ตรงตามแผนการผลิต

สุพัฒตรา เกษราพงศ์ (2551) งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มอัตราการผลิตหม้อหุงข้าวรุ่น 919 โดยประยุกต์ใช้เทคนิคการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดสมดุลสายการผลิต โดยใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลามาทำการวิเคราะห์สายการผลิตประกอบด้วย 6 สถานีงานคือ ตัดเหล็กขึ้นรูปตัดขอบ เจาะรู ปั๊มขอบปาก และกดเศษ จากการวิเคราะห์สายการผลิต พบว่าจุดคอขวด เกิดขึ้นที่สถานีงานที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย 2 งานย่อย คือ การทาน้ำมัน และการขึ้นรูปชิ้นงาน จากการวิเคราะห์จุดคอขวด พบว่าสาเหตุหลักเกิดจากการจัดอุปกรณ์และพื้นที่การปฏิบัติงานของพนักงานมี การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม และขาดการสมดุลของสายการผลิต จึงได้ทำการปรับปรุงโดยปรับตำแหน่งการวางของอุปกรณ์และพื้นที่ปฏิบัติงานปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงาน จัดทำเอกสาร วิธีการปฏิบัติงานอบรมพนักงาน หาเวลามาตรฐาน (Standard time) และจัดสมดุลสายการผลิต

โดยสรุปสิ่งที่ได้จากการศึกษาเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เริ่มตั้งแต่การปรับปรุงประสิทธิภาพและการสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน โดยการนำเทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและ

เวลามาใช้ซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการต่าง ๆ โดยการใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลาผลที่ออกมาทำให้กำลังการผลิตเพิ่มขึ้น เวลาการผลิตลดลง โดยกำหนดมาตรฐานวิธีการปฏิบัติงานที่ดีทำให้ลดขั้นตอนและลดเวลารอคอย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษากระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ โดยการจัดทำการศึกษาและวิเคราะห์กระบวนการผลิต เพื่อหาแนวทางปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต เพื่อทำการเพิ่มผลลัพธ์ในกระบวนการผลิตให้สูงขึ้นในอนาคต

1. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ พนักงานในกระบวนการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA กรณีศึกษา มีพนักงานทั้งหมด 20 คน โดยตรง 16 คนต่อกะ และใช้พนักงานสนับสนุนการผลิต 4 คนต่อกะ ปัจจุบันดำเนินการผลิตเฉพาะกะกลางวัน ซึ่งเป็นโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนในธุรกิจอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์ ผู้จัดทำวิจัย จึงได้ศึกษากระบวนการผลิตของเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์รุ่นนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เลือกศึกษาผลิตภัณฑ์ 1 ชนิดของสายการผลิตเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ คือเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA โดยได้ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างตามหลักการการเลือกงานเพื่อศึกษา (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2547) ซึ่งต้องมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่งดังนี้

1. งานชิ้นนั้นเป็นงานใหม่ของโรงงานไม่เคยทำมาก่อน (ผลิตภัณฑ์ใหม่)
2. มีปัญหางานติดขัด หรือจุดคอขวด (Bottle neck) ที่จุดใดจุดหนึ่งของสายการผลิต
3. เกิดการเปลี่ยนวัตถุหรือวิธีการทำงาน ต้องใช้เวลามาตรฐานใหม่
4. เครื่องจักรว่างเกินไปหรือให้ผลงานน้อยเกินไป ทำให้ต้องวิเคราะห์วิธีการทำงานใหม่
5. ได้รับคำร้องเรียนหรือวิจารณ์เกี่ยวกับเวลามาตรฐานเดิม จากคนงานหรือตัวแทน
6. ต้องการเวลามาตรฐานเพื่อประยุกต์การจ่ายค่าแรงตามระบบเงินจงใจ

7. ต้องการที่จะนำไปเปรียบเทียบกับวิธีอื่น ๆ ที่มีคนเสนอขึ้นมา

8. ค่าใช้จ่ายของงานนั้นสูงเกินไป

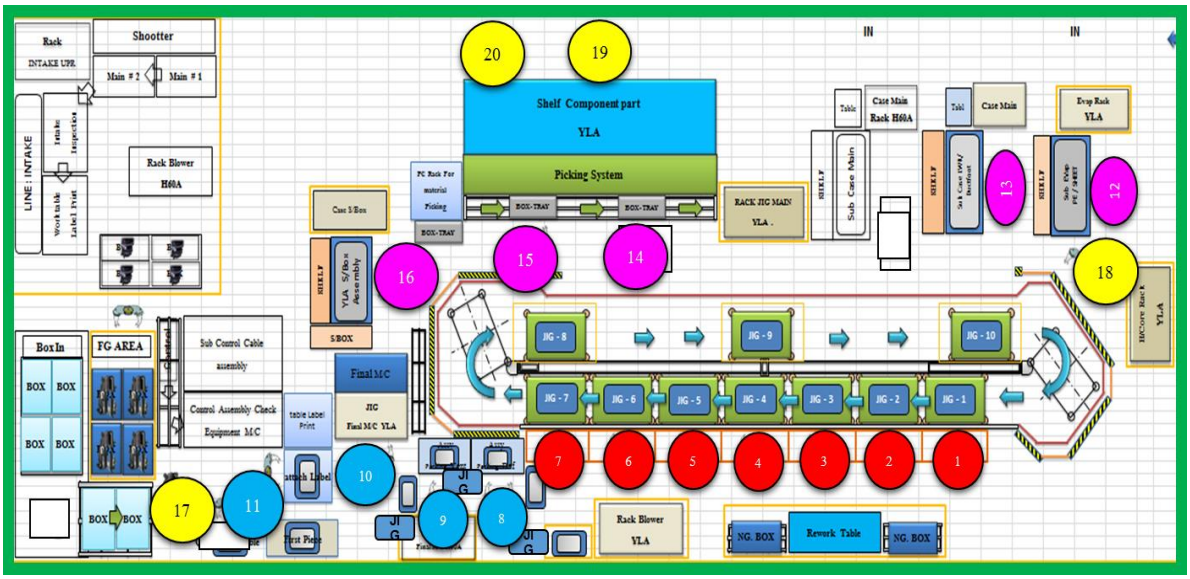
2. ทำการศึกษาขั้นตอน กระบวนการผลิตของเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA กระบวนการผลิตกรณีศึกษา เป็นหน่วยงานที่ทำหน้าที่ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ของเครื่องปรับอากาศ เข้าด้วยกันและนำส่งให้ลูกค้าเพื่อทำการประกอบกันในรถยนต์ต่อไป ปัจจุบันดำเนินการผลิตเฉพาะกะกลางวัน และมีพนักงานที่ใช้ในการประกอบทั้งหมด 20 คน สามารถแบ่งกระบวนการผลิตออกเป็น 4 ส่วนดังนี้คือ ดังภาพที่ 3-1

1. สถานีการประกอบย่อย (Sub line) สัญญาลักษณ์ วงกลมสีชมพู) ใช้พนักงาน 5 คน

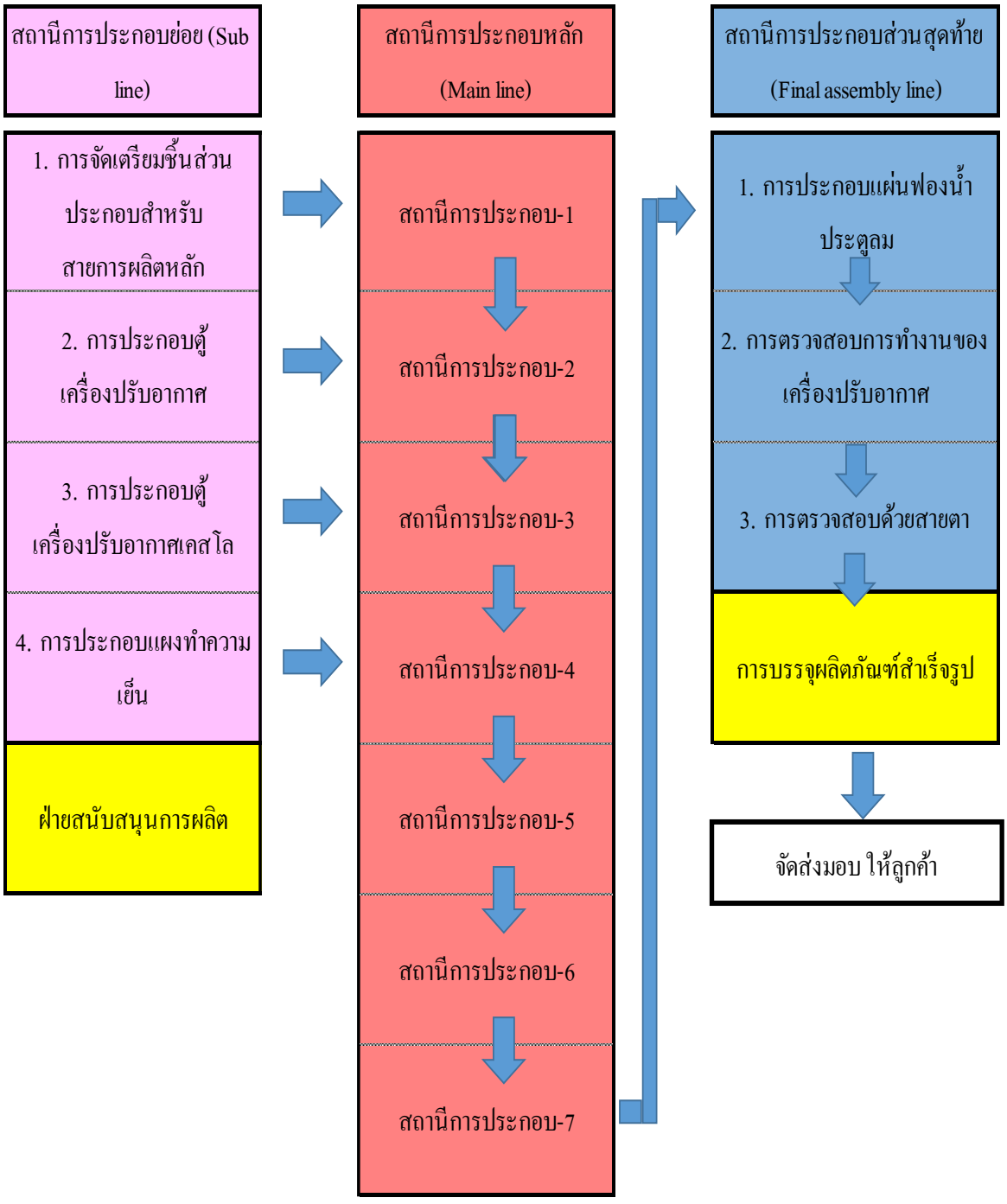
2. สถานีการประกอบหลัก (Main line) สัญญาลักษณ์ วงกลมสีแดง ใช้พนักงาน 7 คน

3. สถานีการประกอบชุดสุดท้าย (Final assembly line) สัญญาลักษณ์ วงกลมสีฟ้า ใช้พนักงาน 4 คน

4. ฝ่ายสนับสนุนการผลิต(Supporter) สัญญาลักษณ์ วงกลมสีเหลือง ใช้พนักงาน 4 คน



ภาพที่ 3-1 กระบวนการ การประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์



ภาพที่ 3-2 ผังการไหล การประกอบชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์

3. การศึกษากระบวนการประกอบ ในแต่ละขั้นตอน โดยการวิเคราะห์กระบวนการผลิต (บันทึกขั้นตอนการทำงานทั้งหมด และแบ่งงานใหญ่ทั้งหมดออกเป็นงานย่อย) ผู้จัดทำวิจัยได้ศึกษากระบวนการผลิตของเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ Eco Car รุ่น YLA โดยสามารถแบ่งกระบวนการประกอบ ออกเป็น 3 ส่วน คือ สถานีการประกอบย่อย (Sub line) สถานีการประกอบหลัก (Main line) และสถานีการประกอบชุดสุดท้าย (Final assembly line)

3.1 สถานีการประกอบย่อย (Sub line) ประกอบด้วยสถานีย่อย 4 สถานีการคือ

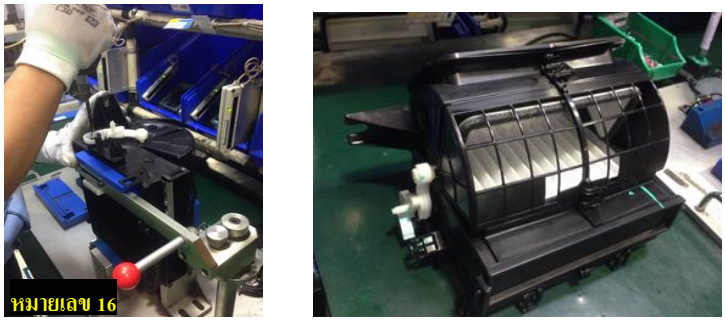
3.1.1 สถานีจัดเตรียมชิ้นส่วนประกอบ สำหรับสายการประกอบหลัก (Component part sub picking) เป็นกระบวนการที่ทำหน้าที่ในการจัดเตรียมชิ้นส่วนให้กับสถานีการประกอบหลัก โดยแบ่งการจัดเตรียมชิ้นส่วนออกเป็น 2 จุด ดังนี้

3.1.1.1 (หมายเลข 15) สายการจัดเตรียมชิ้นส่วนย่อย (Component part sub picking #1) ทำการหยิบชิ้นส่วนย่อยที่เก็บไว้บนชั้นใส่ลงในกล่องที่จัดเตรียมไว้ โดยพนักงานจะดูจากสัญญาณไฟที่ติดตั้งขึ้น เป็นอุปกรณ์ช่วยป้องกันการหยิบชิ้นส่วนผิด จากนั้นจึงนำกล่องใส่ชิ้นงานนี้ ส่งต่อไปยัง Sub picking #2

3.1.1.2 (หมายเลข 14) สายการจัดเตรียมชิ้นส่วนย่อย (Component part sub picking #2) พนักงานจะทำหน้าจัดเตรียมชิ้นงานจาก สถานีการประกอบเคสโล (Case LWR) และตู้เครื่องปรับอากาศ วางไว้บนรถเข็น แล้วจัดเตรียมสกรู (Screw) จากเครื่องนับสกรู (Screw) อัตโนมัติตามจำนวนที่กำหนดใส่กล่อง แล้วนำไปวางไว้บนรถเข็นจากนั้นจะทำการเข็นรถไปที่ตำแหน่งจัดเตรียมเพื่อเข้าสู่กระบวนการหลัก (Main line) ต่อไป ดังภาพที่ 3-3 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-3 สถานีจัดเตรียมชิ้นส่วนย่อย #1, 2 สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก

3.1.2 (หมายเลข 16) การประกอบตู้เครื่องปรับอากาศ (Case shutter box assembly) คือ สถานีที่ทำหน้าที่ในการประกอบชิ้นส่วนกรองลม เข้ากับตู้เครื่องปรับอากาศหลัก (Case main) โดยสถานีงานนี้ใช้อุปกรณ์หลักที่จำเป็น คือ อุปกรณ์จับยึด (Jig), เครื่องยิงสกรูไฟฟ้า (Electric screw driver) และอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดของพนักงานในการประกอบ (Pokayoke) ดังภาพที่ 3-4 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

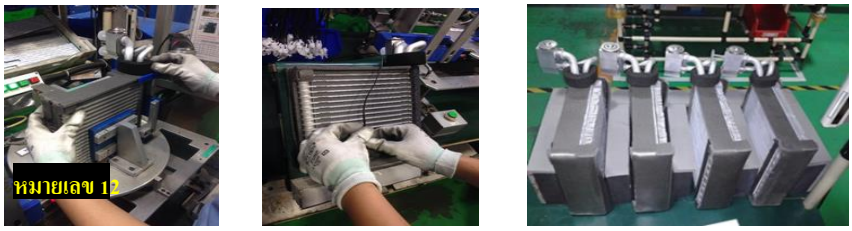


ภาพที่ 3-4 สถานีย่อย ประกอบตู้กรองลม สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก

3.1.3 (หมายเลข 13) การประกอบตู้ทางผ่านลม เคสโล (Case LWR sub assembly) คือ สถานีที่ทำหน้าที่ในการประกอบชิ้นส่วนทางผ่านลม เข้ากับตู้เครื่องปรับอากาศหลัก (Case main) โดยสถานีงานนี้ใช้อุปกรณ์ที่จำเป็นคือ อุปกรณ์หลักคืออุปกรณ์จับยึด (Jig), เครื่องยิงสกรูไฟฟ้า (Electric screw driver) และอุปกรณ์ป้องกันความผิดพลาดของพนักงานในการประกอบ (Pokayoke) ดังภาพที่ 3-5 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-5 สถานีย่อย ประกอบตู้ทางผ่าน เคสโล สำหรับส่งให้สายการประกอบหลัก

3.1.4 (หมายเลข 12) การประกอบแผงทำความเย็น (Evaporator sub assembly) คือ สถานีที่ทำการติดตั้งแผ่นป้องกันการรั่วของอากาศแต่ละตำแหน่งเข้ากับตัวแผงทำความเย็น โดยใช้อุปกรณ์หลักคือ อุปกรณ์จับยึด (Jig) ช่วยกำหนด ตำแหน่งก่อนที่จะในการประกอบสามารถเขียนเป็นลำดับขั้นตอนการประกอบได้ดังภาพที่ 3-6 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)



ภาพที่ 3-6 สถานีย่อย ประกอบชิ้นส่วนแผงทำความเย็น สำหรับส่งให้สถานีการประกอบหลัก

3.2 สถานีการประกอบหลัก (Main line)

1. (หมายเลข 1-7) สถานีการประกอบหลัก (Main line) เป็นสถานีการประกอบหลักเครื่องปรับอากาศ ซึ่งประกอบด้วยสถานีการประกอบทั้งหมด 7 สถานี โดยจะทำการประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังนี้ ภาพที่ 3-7 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

สถานีที่-1 ประกอบชิ้นส่วน ประตูลม 3ชิ้น เข้ากับตู้แอร์

สถานีที่-2 ประกอบชิ้นส่วน ตัวหมุนบังคับประตูลมเข้ากับตู้แอร์

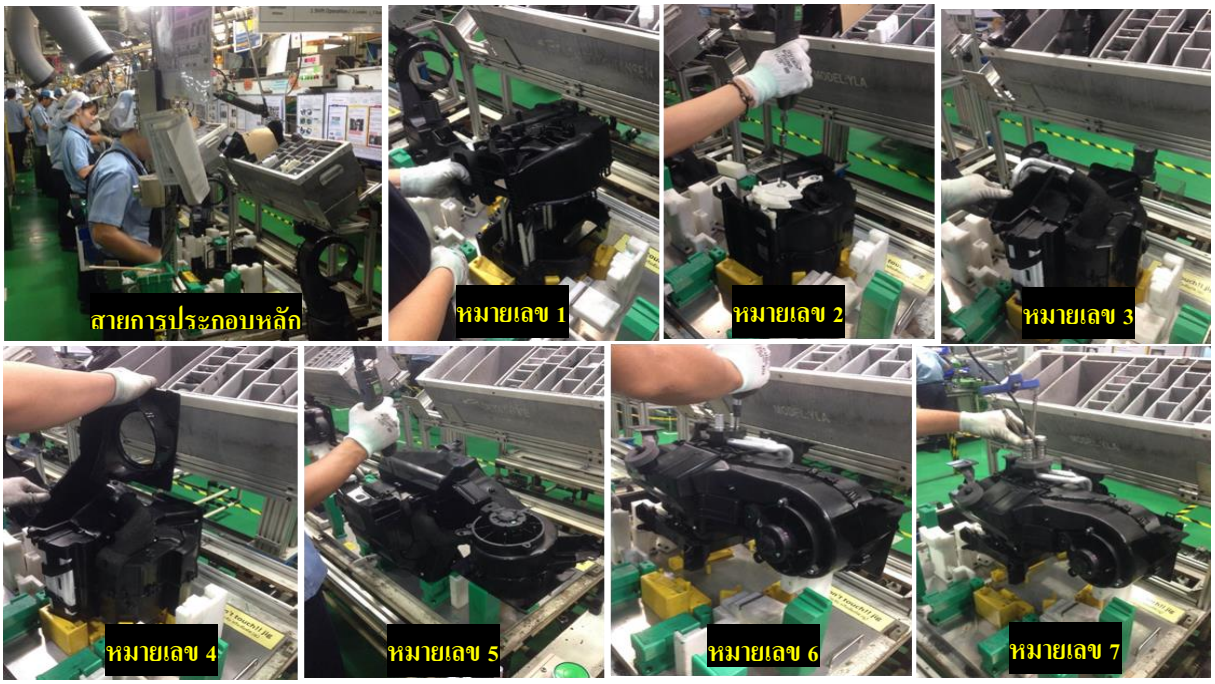
สถานีที่-3 ประกอบชิ้นส่วน ชุดทำความเย็นเข้ากับตู้แอร์

สถานีที่-4 ประกอบชิ้นส่วน ชุดทำความร้อนเข้ากับตู้แอร์

สถานีที่-5 ประกอบชิ้นส่วน ช่องเดินลมแอร์เข้ากับตู้แอร์

สถานีที่-6 ประกอบชิ้นส่วน ของชุดมอเตอร์พัดลมเข้ากับตู้แอร์

สถานีที่-7 ตรวจทดสอบการรั่ว ของชุดทำความเย็นกับชุดทำความร้อนตู้แอร์



ภาพที่ 3-7 สถานีการประกอบหลัก (Main line)

3.3 สถานีการประกอบส่วนสุดท้าย (Final assembly line)

สถานีการประกอบชุดสุดท้าย (Final assembly line) หลังจากที่ชิ้นงานผ่านการประกอบจากสถานีงานที่ 7 มาแล้ว ชิ้นงานต่าง ๆ ได้ถูกประกอบเข้าด้วยกันจนเป็นรูปร่างโครงตู้เครื่องปรับอากาศแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการประกอบชิ้นส่วนในชุดสุดท้ายและการตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ ดังแสดงในแผนภูมิกระบวนการ ซึ่งสถานีส่วนสุดท้ายนี้ ประกอบด้วย

3.3.1 (หมายเลข 8, 9) การประกอบแผ่นฟองน้ำประตูลม (Packing vent, def sub assembly) ที่ตัวเครื่องปรับอากาศจะมีประตูลมสำหรับเชื่อมต่อกับท่อลม เพื่อส่งลมเย็นไปแต่ละจุดภายในห้องโดยสาร ซึ่งเป็นตำแหน่งนี้จะต้องมีการติดแผ่นฟองน้ำพิเศษเข้าไป เพื่อป้องการการรั่วของอากาศเย็นที่จะถูกส่งไปยังห้องโดยสาร ดังภาพที่ 3-8 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-8 สถานีย่อย การประกอบแผ่นฟองน้ำประตูลม

3.3.2 (หมายเลข 10) การตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ (Final inspection machine) เป็นกระบวนการที่จำเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งเครื่องปรับอากาศจะต้องผ่านการ ตรวจสอบ โดยในขั้นตอนนี้ จะทำการตรวจสอบโดยนำเครื่องปรับอากาศใส่เข้าไปยังเครื่องตรวจสอบ จากนั้นทำการเชื่อมต่อสายสัญญาณเข้ากับตัวเครื่องปรับอากาศเพื่อจำลองการทำงานของระบบควบคุมทิศทางลมว่าสามารถทำงานได้ทุกรูปแบบตามมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งหากเครื่องทำการตรวจสอบแล้วว่าสามารถทำงานได้ตามปกติ เครื่องตรวจสอบจะทำการพิมพ์หมายเลข รหัสผลิตภัณฑ์ (Barcode) ออกมาให้ เพื่อนำไปติดที่ตัวเครื่องปรับอากาศ ดังภาพที่ 3-9 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-9 สถานีการตรวจสอบการทำงานของเครื่องปรับอากาศ

3.3.3 (หมายเลข 11) การตรวจสอบด้วยสายตา (Visual check) เป็นการยืนยันในจุดประกอบต่าง ๆ ว่าประกอบสมบูรณ์ตามมาตรฐานหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบยังจุดที่สำคัญต่าง ๆ ด้วยสายตาพร้อมทำการมาร์คเช็คด้วยปากกาสีที่จุดตรวจสอบนั้น ๆ ดังภาพที่ 3-10 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-10 สถานีการตรวจสอบด้วยสายตา

3.3.4 (หมายเลข 17) การบรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish goods packing) เมื่อเครื่องปรับอากาศผ่านการตรวจสอบมาแล้ว ขั้นตอนสุดท้ายคือการนำเครื่องปรับอากาศบรรจุลงในกล่องสินค้าสำเร็จรูป โดยมาตรฐานการบรรจุสามารถใส่ชิ้นงานได้ 2 ชิ้นต่อกล่อง และนำการจัดเตรียมขึ้นบนพาเลท 4 กล่องต่อพาเลท จากนั้นจึงนำไปจัดเก็บ เพื่อรอการจัดส่งมอบให้กับลูกค้าต่อไป ดังภาพที่ 3-11 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-11 สถานีการบรรจุผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finish goods packing)

3.4 ฝ่ายสนับสนุนการผลิต (Supporter)

หมายเลข 18, 19, 20 เป็นฝ่ายสนับสนุนจัดเตรียม เติมชิ้นงานเข้าระหว่างการประกอบงานและจัดเก็บภาชนะกล่องที่หมดแล้ว ดังภาพที่ 3-11-1 (ผู้วิจัยทำการบันทึกภาพถ่าย)

ภาพที่ 3-12 ฝ่ายสนับสนุนการผลิต (Supporter)

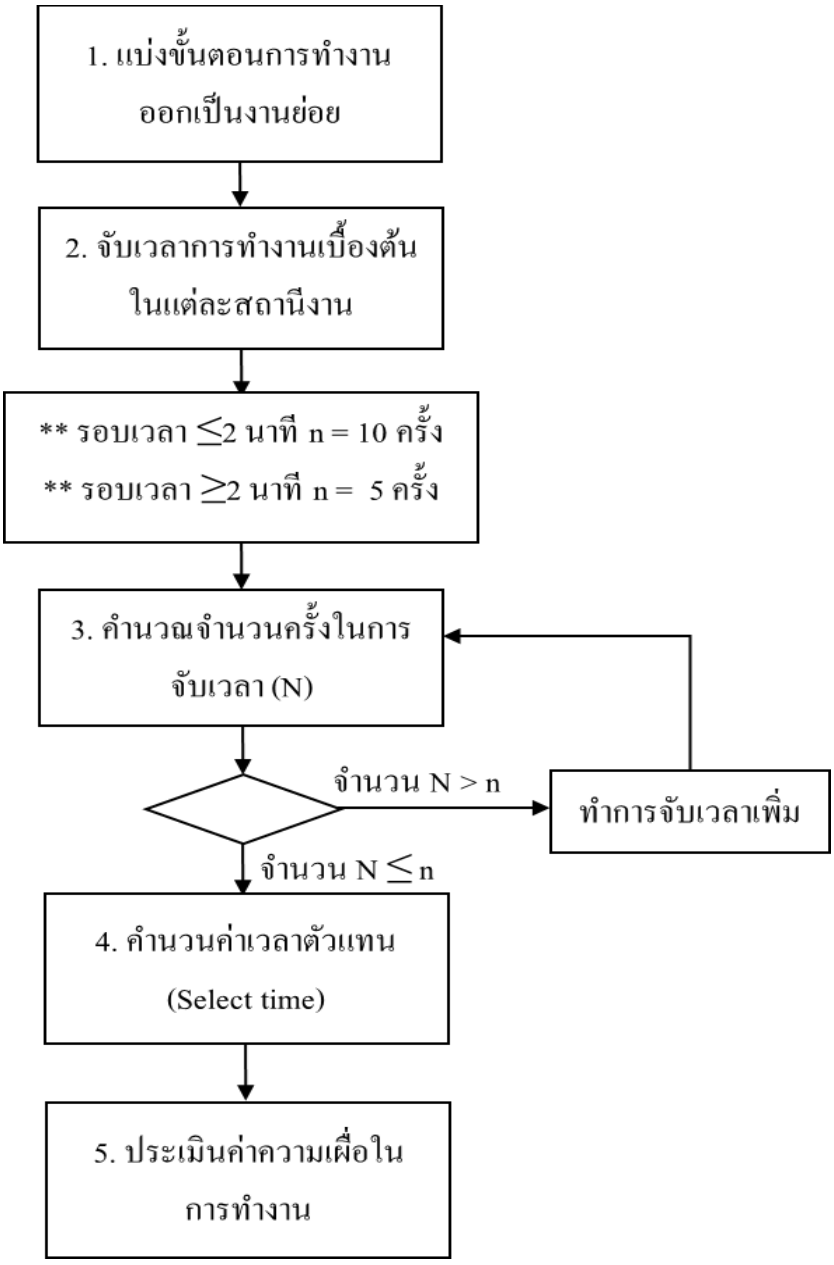
เครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การศึกษาเวลาในการผลิตก่อนการปรับปรุงการทำงาน

จากข้อมูลเบื้องต้นของกระบวนการทำให้ทราบถึงสภาพการไหล และปริมาณความต้องการของลูกค้าแล้ว ในขั้นตอนต่อไปคือการศึกษาว่าการดำเนินงานในปัจจุบันจะสามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นได้หรือไม่ โดยพิจารณาจากเวลามาตรฐานในการปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงาน โดยมีขั้นตอนการศึกษาสภาพปัญหาของสายการผลิตดังนี้

2. การศึกษาเวลามาตรฐาน

เพื่อให้ทราบถึงกำลังการผลิตในปัจจุบัน จึงจำเป็นต้องทราบเวลามาตรฐานที่แต่ละสถานีงานใช้ ในการประกอบชิ้นงานในปัจจุบัน โดยทำการแบ่งขั้นตอนการทำงานของพนักงานแต่ละคนออกเป็นงานย่อยโดยอ้างอิงจาก มาตรฐานในการปฏิบัติงาน (Standard operation sheet) ของแต่ละสถานีงานจากนั้น ทำการจับเวลาการทำงานตามวิธีการของ ทำการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลาที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ ± 5% แล้วจึงทำการกำหนดค่าเวลาตัวแทน (Select time) จากนั้นจึงทำการประเมินอัตราเร็วในการทำงานของพนักงานตามหลักการ ของ Westinghouse system เพื่อปรับค่าเวลาตัวแทนให้เป็นค่าเวลาปกติ (Normal time) และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการประเมินค่าเผื่อที่จำเป็นสำหรับการทำงานของพนักงานแต่ละสถานีงานก่อนจะ นำค่าความเผื่อที่ได้ไปทำการปรับค่าเวลาปกติให้เป็นค่าเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน ซึ่งสามารถสรุปออกเป็นขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 3-13 (อิสรา ธีระวัฒน์สกุล, 2548)



ภาพที่ 3-13 ขั้นตอนการศึกษาเวลามาตรฐาน

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อย

การแบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยนี้ จะดำเนินการโดยวิศวกรผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ศึกษาเวลาในแต่ละสถานีงาน โดยการแบ่งขั้นตอนจะอาศัยการศึกษาขั้นตอนการทำงานตามมาตรฐานการทำงาน (Standard operation sheet) ของทางโรงงานกรณีศึกษาที่ได้จัดทำไว้แล้วมาทำการอ้างอิงในการแบ่งขั้นตอนการทำงาน หลังจากที่ทำการศึกษาลำดับขั้นตอนการทำงานใน เอกสารมาตรฐานการทำงานแล้ว จึงทำการบันทึกขั้นตอนการทำงานที่จะทำการศึกษาเวลาลงใน แบบฟอร์มการบันทึกเวลา (Time measurement sheet) ดังภาพที่ 3-14 ตัวอย่างแบบฟอร์มการบันทึกเวลา

DATE		**Time Measurement Sheet**											Operator No.		REPORTED BY	
PROCESS																
MODEL																
Requrement	Volume/Month	Volume/Day	JPH.	Pcs./Hr	Takt Time	Minute/Pc										
Seq.	**Job Element**		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Sum**	**Average**	**Max**	**Min**	**Fluctuation**
Total (X)																	
Total (X^2)															Number of Cycle		

Period Work	Min./Time	Pcs/Time	Min./Pc	Problem	Basic Time		Min./Pc.
					Normal Time		Min./Pc.
					% Allowance		%
					Allowance Time		Min./Pc.
					Standard Time		Min./Pc.
Total Periodic Work (Min/Pcs)					JPH		Pcs/Hr
					Manufacturing Control Dept.		

ภาพที่ 3-14 แบบฟอร์มการบันทึกเวลา (Time measurement sheet)

การจับเวลาการทำงานเบื้องต้นในแต่ละสถานีงาน

หลังจากที่แบ่งขั้นตอนการทำงานออกเป็นงานย่อยของแต่ละสถานีงานได้แล้วต่อไป คือ การทำการศึกษาเวลาโดยใช้นาฬิกาจับเวลา ซึ่งก่อนที่จะทำการจับเวลาวิศวกรผู้รับผิดชอบ หัวหน้างานต้องทำการอธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษาเวลาในครั้งนี้ให้กับพนักงานผู้ปฏิบัติงานได้ทราบก่อน เพื่อทบทวนความเข้าใจในขั้นตอนการทำงานตามมาตรฐานการร่วมกัน

ภาพที่ 3-15 นาฬิกาที่ใช้จับเวลา (Memory 100)

หลังจากนั้นจึงให้ พนักงานทำการปฏิบัติงานและทำการวัดเวลาที่ใช้ในแต่ละกระบวนการ และบันทึกค่าเวลาที่ได้ลงใน แบบฟอร์มการบันทึกเวลา ดังภาพที่ 3-16 ตัวอย่างการบันทึกเวลา

DATE	05-09-16	Time Measurement Sheet											Operator No.		REPORTED BY	
PROCESS	Packing Vent,Def assy															
MODEL	YLA															
Requirement	Volume/Month 7,800	Volume/Day 371 Pcs		JPH. 45.48 Pcs./Hr			Takt Time 1.32 Minute/Pc									
Seq.	Job Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{X}$	R	$\bar{R}/\bar{X}$	N	Standard Time
1	ยกชิ้นงานจาก Jig Leak Test มาถัง Jig เพื่อทำการติด Packing	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.01	0.19	7	
2	หยิบ Packing Def ลอกกระดาษออกติดที่ตำแหน่ง Door Assy Def	0.49	0.60	0.50	0.57	0.65	0.56	0.55	0.50	0.55	0.42	0.54	0.23	0.42	30	
3	หยิบ PackingVent 1 ลอกกระดาษออกแล้วติดที่ตำแหน่ง Door Assy	0.53	0.59	0.60	0.42	0.53	0.46	0.59	0.52	0.49	0.44	0.52	0.18	0.35	21	
4	หยิบ PackingVent 2 ลอกกระดาษออกแล้วติดที่ตำแหน่ง PackingVer	0.15	0.18	0.18	0.17	0.20	0.14	0.20	0.16	0.18	0.18	0.17	0.06	0.36	23	
5	ยกชิ้นไปวางที่ Jig (WIP) ของสถานีการประกอบถัดไป	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.01	0.21	8	
6	เดินกลับมายังสถานีที่ปฏิบัติงานเพื่อประกอบชิ้นงานตัวถัดไป	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	0.18	6	
Total		1.33	1.55	1.45	1.35	1.52	1.34	1.52	1.35	1.39	1.20	1.40	0.35	0.25	11	

Note	Factor for N Calculation		Rating	Grade	Score	Allowance	%	Selectime	
	Initial Study =	10	Skill			Content Allowance		Normal Time	
	n= 5 , d2 =	2.326	Effort			Variable Allowance		Standard time	
	n= 10 , d2 =	3.078	Condition						
	α=	0.050	Consistency						
			Total Rating			Total Allowance			
								Manufacturing Control Dept.	

ภาพที่ 3-16 การบันทึกงานย่อยและเวลาการทำงานในแต่ละขั้นตอนของสถานีงานที่ 8

หลังจากที่บันทึกค่าลงในตารางแล้ว จึงทำการคำนวณค่ารอบเวลาเฉลี่ย ค่ารอเวลาสูงสุด และค่ารอบเวลาต่ำสุด เพื่อนำไปใช้ในการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา ดังตัวอย่างการคำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลาของสถานีงานที่ 8 แพคกิ้งเว้น, เดฟ แอสซี่ (Packing vent, def assy) การคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลาของงานย่อยที่ 2 รอบเวลาการทำงานทั้ง 10 รอบที่ บันทึกได้คือ คือ 0.49, 0.60, 0.50, 0.57, 0.65, 0.56, 0.55, 0.50, 0.55 และ 0.42 นาที ตามลำดับ

รอบเวลาเฉลี่ย (เวลาปกติ) $= \frac{(0.49+0.60+0.50+0.57+0.65+0.56+0.55+0.50+0.55+0.42)}{10}$

รอบเวลาเฉลี่ย = 0.54 นาที

รอบเวลาสูงสุด = 0.65 นาที เลือกจากรอบเวลาที่มีค่ามากที่สุด

รอบเวลาน้อยสุด = 0.42 นาที เลือกจากรอบเวลาที่มีค่าน้อยที่สุด

การคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา (N)

จะใช้วิธีการคำนวณตามวิธีการของบริษัท ที่ได้ศึกษาไว้ในทฤษฎีที่เกี่ยวข้องมาใช้งาน โดยต้องทำการคำนวณหาค่าพิสัย และ ค่าพิสัย/ ค่าเฉลี่ย เพิ่มเติม ดังตัวอย่าง การคำนวณจากเวลาการทำงานของสถานีงานการประกอบหลักที่ 1 (Main line station no.1)

1. การหาค่าพิสัยของข้อมูล

ค่าพิสัย (R) = รอบเวลาที่มีค่ามากที่สุด – รอบเวลาที่มีค่าน้อยสุด

ค่าพิสัย (R) = 0.65-0.42

ค่าพิสัย (R) = 0.23

2. การคำนวณค่า

$$\frac{R}{\bar{X}} = \frac{0.23}{0.54}$$

$$\frac{R}{\bar{X}} = 0.42$$

3. คำนวณหาจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยใช้ระดับความเชื่อมันที่ 95% และระดับความคลาดเคลื่อนของข้อมูล ±5% กรณีที่ n = 10 ข้อมูล, d2 = 3.078

$$N = \left[\frac{\frac{\bar{R}}{\bar{X}}}{0.025 \times d_2}\right]^2$$

$$N = \left[\frac{0.42}{0.025 \times 3.078}\right]^2$$

$$N = 30$$

จากการคำนวณพบว่าค่าจำนวนครั้งในการจับเวลาที่คำนวณได้คือ 30 รอบ มีค่ามากกว่าค่าจำนวนครั้งในการจับเวลาเบื้องต้นคือ 10 รอบ ดังนั้น ในการศึกษาเวลาการทำงานของสถานีงานนี้จึงต้อง ทำการศึกษาเวลาเพิ่มอีก 20 รอบเพื่อให้ได้ค่าจำนวนครั้งตามที่คำนวณได้ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% แต่จากตารางบันทึกเวลาผลที่คำนวณจำนวนครั้งในงานย่อยบางขั้นตอนนั้นไม่เกินค่าที่เก็บมาเบื้องต้น แต่ในการทำการประกอบชิ้นงานพนักงานจะทำการประกอบซ้ำตามลำดับในขั้นตอน ดังนั้นจึงทำการจับเวลาเพิ่มในทุกงานย่อยของสถานีงานที่ 8 เท่ากับค่า N ที่คำนวณได้สูงสุดคือ 30 เพื่อนำมาคำนวณเวลาตัวแทนในขั้นตอนต่อไป โดยผลของการจับเวลาเบื้องต้นและการคำนวณ จำนวนครั้งในแต่ละงานย่อยสามารถแสดงได้ ดังภาพที่ 3-17

รายการงานย่อยของการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์			การจับเวลาเริ่มต้น (Initial Time Study)										การคำนวนหาจำนวนครั้ง				
สถานี	ขั้นตอน	รายละเอียด	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4	ครั้งที่ 5	ครั้งที่ 6	ครั้งที่ 7	ครั้งที่ 8	ครั้งที่ 9	ครั้งที่ 10	n	$\bar{X}$	R	R/X	N
1	1	หยิบ Link Def มาทาจารบี แล้วประกอบเข้ากับ Case	0.12	0.13	0.12	0.14	0.12	0.11	0.12	0.13	0.13	0.14	10	0.12	0.03	0.22	8
	2	หยิบ Link Foot มาทาจารบี และประกอบเข้ากับ Case	0.13	0.12	0.12	0.13	0.11	0.13	0.12	0.12	0.11	0.11	10	0.12	0.03	0.23	10
	3	ยิงสกรู 2 จุด	0.17	0.15	0.16	0.15	0.14	0.17	0.16	0.15	0.15	0.16	10	0.16	0.03	0.17	6
	4	หยิบ Link Main ทาจารบี แล้วประกอบเข้ากับ Case	0.15	0.16	0.14	0.15	0.16	0.15	0.18	0.16	0.14	0.16	10	0.16	0.04	0.23	10
	5	ยิงสกรู 1 จุด Test Link Main แล้วกดปุ่ม Stop	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.07	0.07	0.08	0.08	10	0.08	0.02	0.19	7
	6	รถเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนสถานีการประกอบถัดไป	0.09	0.09	0.09	0.08	0.09	0.08	0.08	0.09	0.09	0.08	10	0.09	0.01	0.08	2
2	7	หมุนทดสอบ ชิ้นงาน	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	10	0.03	0.01	0.23	9
	8	หยิบ Lever mode ประกอบ	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.05	0.06	0.06	0.06	0.06	10	0.06	0.01	0.15	4
	9	หยิบ Adapter Mix ทาจารบีแล้วประกอบ	0.19	0.21	0.18	0.16	0.17	0.19	0.19	0.17	0.17	0.17	10	0.18	0.05	0.28	14
	10	หยิบ Gear ทาจารบีแล้วประกอบ	0.18	0.15	0.13	0.12	0.12	0.17	0.14	0.12	0.14	0.18	10	0.14	0.06	0.40	28
	11	หยิบ+ยิงสกรู	0.15	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.15	0.16	0.15	0.17	10	0.16	0.03	0.21	8
	12	หยิบ Clip ดำ (2 ตัว) ประกอบใส่ชิ้นงาน(ใช้ควงกด)	0.18	0.17	0.17	0.15	0.18	0.17	0.15	0.17	0.18	0.20	10	0.17	0.05	0.28	14
	13	หมุนทดสอบ ชิ้นงาน	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	10	0.02	0.00	0.22	9
	14	พลิกชิ้นงาน	0.12	0.11	0.11	0.12	0.10	0.13	0.12	0.11	0.13	0.10	10	0.11	0.03	0.26	12
	15	Mark แล้วกดปุ่ม Stop time	0.03	0.03	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	10	0.03	0.01	0.22	8
	16	รถเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนสถานีการประกอบถัดไป	0.082	0.090	0.083	0.087	0.084	0.085	0.089	0.087	0.084	0.088	10	0.09	0.01	0.09	2
3	17	หยิบ Evap Assy จากกล่องกดลงใน Case Main จากนั้นSens Assy Intake ลงในร่องเก็บสาย	0.20	0.24	0.20	0.21	0.21	0.24	0.20	0.25	0.25	0.24	10	0.22	0.05	0.24	10
	18	หยิบ Cover A/C จากกล่องนำมาประกอบเข้ากับ Case	0.16	0.16	0.15	0.14	0.14	0.14	0.16	0.15	0.17	0.16	10	0.15	0.02	0.16	5
	19	หยิบ Cover มาประกอบเข้ากับ case เพื่อปิดช่อง H/Core	0.16	0.16	0.15	0.13	0.15	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	10	0.15	0.03	0.22	9
	20	หยิบ Screw 2 ตัวด้วยมือข้ายยิงที่ Case A/C ทั้ง 2 จุด เก็บ Screw Driver ที่เดิม แล้วกดปุ่ม Stop	0.14	0.14	0.14	0.14	0.13	0.11	0.13	0.13	0.13	0.13	10	0.13	0.03	0.20	7
	21	รถเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนสถานีการประกอบถัดไป	0.085	0.087	0.084	0.089	0.085	0.083	0.083	0.084	0.088	0.089	10	0.09	0.01	0.07	1
4	22	หยิบ Screw จากกล่องมา 3 ตัวยิงที่ Cover Evap ทั้ง 3จุด	0.15	0.15	0.18	0.14	0.17	0.15	0.15	0.17	0.15	0.17	10	0.16	0.04	0.23	9
	23	หยิบ H/Core นำมาประกอบที่ Case กดลงให้สุด	0.09	0.08	0.10	0.10	0.08	0.10	0.08	0.10	0.10	0.08	10	0.09	0.03	0.29	14
	24	หยิบCover H/Pipe มาประกอบเข้ากับCase	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	0.07	0.07	0.08	0.08	0.06	10	0.07	0.02	0.29	15
	25	หยิบ Screw มา 2 ตัวยิงที่ Cover H/Pipe ทั้ง 2จุดแล้วเก็บ Electrice Screw Driver ที่เดิม	0.12	0.13	0.11	0.10	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12	10	0.12	0.03	0.23	9
	26	หยิบ Packing Cooler Heater จากกล่องมาประกอบเข้ากับ Pipe H/Core	0.09	0.11	0.11	0.09	0.08	0.10	0.12	0.11	0.10	0.10	10	0.10	0.04	0.35	21
	27	ยกชิ้นงานด้านประกอบ Case Adapter ขึ้นแล้ววางลงบน Jig จากนั้นกดปุ่มสีเขียวสีเขียว	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	10	0.04	0.01	0.16	5
	28	รถเคลื่อนที่เพื่อเปลี่ยนสถานีการประกอบถัดไป	0.084	0.088	0.087	0.084	0.083	0.086	0.083	0.082	0.086	0.085	10	0.08	0.01	0.07	1

ภาพที่ 3-17 ตัวอย่างการสรุปเวลาของแต่ละสถานีงานและสรุปจำนวนครั้งในการจับเวลา

การกำหนดค่าเวลาตัวแทน (Select time)

การหาค่าเวลาตัวแทน จะใช้ค่าสถิติที่แสดงถึงแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง หรือค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) มากำหนดเป็นค่าเวลาตัวแทน (Select time) ดังตัวอย่างการคำนวณของสถานีงานการประกอบหลัก ที่ 1 (Main line station no.1) จากภาพที่ 3-18 จะพบว่าจำนวนครั้งในการจับเวลาไม่เกิน 10 รอบ ดังนั้น สามารถนำค่าเวลาที่บันทึกได้ไปคำนวณหาเวลาตัวแทนได้ โดยเวลารวมของทุกงานย่อยใน แต่ละรอบการปฏิบัติงานมีค่าดังนี้ 0.73, 0.72, 0.70, 0.74, 0.70, 0.72, 0.73, 0.72, 0.69 และ 0.73

$$\text{รอบเวลาเฉลี่ย (เวลาตัวแทน)} = \frac{(0.73+0.72+0.70+0.74+0.70+0.72+0.73+0.72+0.69+0.73)}{10}$$

เวลาตัวแทน = 0.72 นาที

ดังนั้น เวลาตัวแทนของสถานีงานนี้มีค่าเท่ากับ 0.72 นาที ซึ่งจะถูกนำไปใช้ในการประเมินอัตราเร็วในลำดับถัดไป

DATE	05-09-16																
PROCESS	Main line Station#1		**Time Measurement Sheet**											Operator No.		REPORTED BY	
MODEL	YLA																
Requrement	Volume/Month 7,800	Volume/Day 371	JPH. 45.48 Pcs./Hr					Takt Time 1.32 Minute/Pc									
Seq.	Job Element		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Sum	Average	Max	Min	Fluctuation
1	หยิบฟูกัน ทาจารบีที่แกน Door Assy Vent แล้วเก็บฟูกันที่เดิม		0.10	0.11	0.10	0.11	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	1.02	0.10	0.11	0.10	0.01
2	ประกอบ Door Assy Vent เข้ากับ Case		0.13	0.12	0.11	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.12	0.13	1.25	0.13	0.13	0.11	0.02
3	หยิบ Door Assy Def ทาจารบีที่แกน Door แล้วเก็บฟูกันที่เดิม		0.11	0.12	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11	0.11	0.11	0.11	1.10	0.11	0.12	0.10	0.02
4	ประกอบ Door Assy Def เข้ากับ Case Main		0.12	0.11	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.11	0.10	0.12	1.16	0.12	0.12	0.10	0.02
5	หยิบ Door Assy Mix ทาจารบีที่แกน Door แล้วเก็บฟูกันที่เดิม		0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.80	0.08	0.08	0.08	0.00
6	ประกอบ Door Assy Mix เข้ากับ Case Main		0.09	0.09	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.89	0.09	0.09	0.08	0.01
7	หยิบ Case Main RH มาประกอบเข้ากับ Case Main LH ยกขึ้นงานขึ้นมาตรวจสอบ Case ต้องลงล็อค		0.10	0.09	0.10	0.10	0.08	0.10	0.10	0.10	0.09	0.10	0.96	0.10	0.10	0.08	0.02
Total (X)			0.73	0.72	0.70	0.74	0.70	0.72	0.73	0.72	0.69	0.73	7.18	0.72	0.74	0.69	0.05
Total (X^2)			0.53	0.52	0.49	0.55	0.49	0.52	0.53	0.52	0.48	0.53	5.16	0.52	No. of Stopwatch		1

Period Work (งานครั้งคราว)	Min./Time	Pcs/Time	Min./Pc	Problem			
					Basic Time	0.74	Min./Pc.
					Normal Time	0.74	Min./Pc.
					% Allowance	15.0%	%
					Allowance Time	0.11	Min./Pc.
					Standard Time	0.85	Min./Pc.
Total Periodic Work (Min/Pcs)					JPH	70.51	Pcs/Hr
					Manufacturing Control Dept.		

ภาพที่ 3-18 ตัวอย่างตารางการบันทึกเวลาของสถานีงานที่ 1

การประเมินค่าความเผื่อในการทำงาน

หลังจากที่ประเมินอัตราเร็วในการทำงานและคำนวณค่าเวลาปกติออกมาแล้ว หลังจากนั้นต้องทำการประเมินค่าความเผื่อ ที่จำเป็นในการทำงาน โดยงานวิจัยนี้ยึดหลักการประเมินตาม มาตรฐานค่าความเผื่อของ ILO ที่ได้แนะนำไว้ในภาคผนวก ตัวอย่างการประเมินค่าความเผื่อสถานี งานการประกอบที่ 8 (Packing vent, def) ซึ่งใช้พนักงานหญิงในการปฏิบัติงาน และต้องยกชิ้นงาน ที่มีน้ำหนัก 4.5 กิโลกรัมขึ้นวางบนโต๊ะงาน และทำการติดฟองน้ำที่ชิ้นงาน จากนั้นจึงยกชิ้นงานลงจะ สามารถทำการประเมินความเผื่อได้ดังนี้

ประเภทการเผื่อ	อัตราการเผื่อ
1. เวลาเผื่อคงที่ (Constant allowance)	
1.1 กิจธุระส่วนบุคคล (Personal allowance)	0%
1.2 ความเมื่อยล้าพื้นฐาน (Personal allowance)	4%
2. เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าแปรผัน (Variable fatigue allowance)	
2.1 การยืนทำงาน	2%
2.2 ท่าทางในการทำงาน	2%
2.3 น้ำหนักของชิ้นงาน	3%
2.4 แสงสว่าง	0%
2.5 อุณหภูมิ	0%
2.6 ความละเอียดของงาน	2%
2.7 ระดับเสียง	0%
2.8 ความเครียดทางจิตใจ	0%
2.9 ความยากของงาน	1%
2.10 ความน่าเบื่อของงาน	1%
3. เวลาเผื่อสำหรับความล่าช้า (Delay allowance)	0%
รวมค่าความเผื่อในการทำงาน	**15%**

เวลาเผื่อคงที่ (Constant allowance) ประเมินจาก 2 หัวข้อ คือ เวลาเผื่อสำหรับกิจธุระบุคคล (Personal allowance) กำหนดให้เท่ากับ 0% เนื่องจากโรงงานกรณีศึกษามีการกำหนดเวลาพักย่อยนอกเหนือจากเวลาพัก กลางวันให้กับพนักงานแล้ว 3 ช่วงในการทำงานคือ ช่วงเช้าระหว่างเวลา

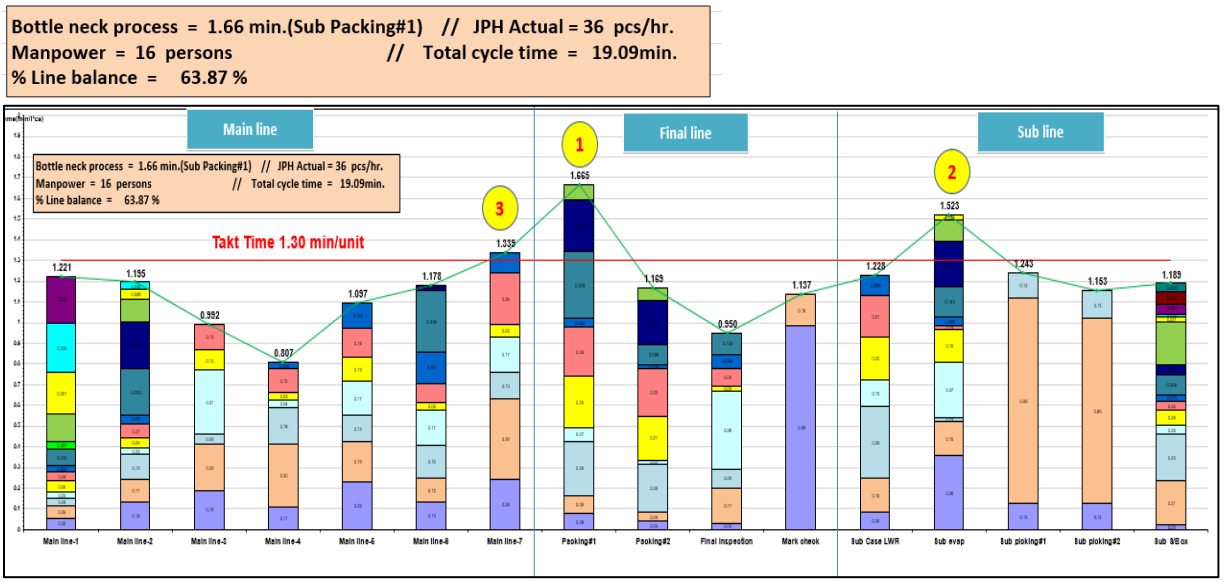
10:00 น.-10:10 น. ช่วงบ่ายเวลา 15:00 น.-15:10 น. และช่วงพักก่อนทำงานล่วงเวลา เวลา 17:30 น.-18:00 น. เวลาเผื่อความเมื่อยล้าพื้นฐานกำหนดจากเพศของผู้ปฏิบัติงานซึ่งสถานีงานนี้ใช้พนักงานเพศหญิงในการทำงาน ดังนั้นจะทำการเผื่อให้ 4%

เวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าแปรผัน (Fatigue allowance) มี 10 ประเภท ซึ่งจะทำการพิจารณาจากลักษณะและสภาพแวดล้อมในการทำงาน จากการประเมินพบว่า ค่าความเผื่อความ เมื่อยล้าแปรผันที่เกี่ยวข้องคือ การยืนทำงาน เท่ากับ 2% ท่าทางในการทำงาน เท่ากับ 2% น้ำหนักของชิ้นงาน เท่ากับ 3% และความละเอียดในการทำงาน เท่ากับ 2% ความยากของงาน เท่ากับ1% ความน่าเบื่อของงาน เท่ากับ 1% รวมการเผื่อแปรผันเท่ากับ 11%

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากที่ได้ทำการเปลี่ยนข้อมูลเวลาการทำงานให้เป็นเวลามาตรฐานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการวิเคราะห์ปัญหาจากข้อมูลเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน โดยจะทำการเปรียบเทียบกับรอบเวลาการผลิตของลูกค้า พิจารณาหาจุดที่ควรดำเนินการปรับปรุงกระบวนการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ โดยจะมีการวิเคราะห์ในหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เวลามาตรฐานเทียบกับความต้องการของลูกค้า การวิเคราะห์ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์โดยการนำเวลามาตรฐานมาเปรียบเทียบกับรอบ เวลาความต้องการสินค้าของลูกค้าในเดือนที่มีค่ายอดปริมาณอัตราความต้องการการผลิตสูงสุด คือ 46 ชิ้นต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นรอบเวลาเป้าหมาย (Take time) เท่ากับ 1.30 นาทีต่อชิ้น ดังนั้นจะทำการนำเวลามาตรฐาน มาเขียนเป็นกราฟแท่งและเปรียบเทียบกับเส้นรอบเวลาเป้าหมายความต้องการสินค้าต่อ 1 ชิ้น ของ ลูกค้าได้ผลดัง ภาพที่ 3-19 โดยกราฟแท่งแสดงรอบเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงาน เส้นสีแดง แสดงรอบเวลาความต้องการสินค้าต่อ 1 ชิ้นตามอัตรา ความต้องการของลูกค้า



ภาพที่ 3-19 แผนภาพวิเคราะห์การเปรียบเทียบเวลามาตรฐานเทียบกับรอบเวลาความต้องการของลูกค้า

จากการวิเคราะห์ด้วย แผนภาพนี้จะพบว่ามีปัญหา 3 ลักษณะ ดังนี้

1. กระบวนการที่มีรอบเวลามาตรฐาน ที่ยังสูงกว่ารอบเวลาความต้องการของลูกค้า มีด้วยกัน 3 สถานีงาน ได้แก่ สถานีงานที่ 7 กระบวนการประกอบหลักที่ 7 (Main line station 7) ใช้เวลาในการประกอบงาน เท่ากับ 1.34 นาทีต่อชิ้น สถานีงานที่ 8 กระบวนการประกอบ Packing vent and packing def. (Packing vent, def. assy) ใช้เวลาในการประกอบงาน เท่ากับ 1.66 นาทีต่อชิ้น สถานีงานที่ 12 การประกอบย่อยแผงทำความเย็น (Sub evaporator) ใช้เวลาในการประกอบงาน เท่ากับ 1.52 นาทีต่อชิ้น ซึ่งจะต้องมีการปรับปรุงเพื่อลดเวลาการ ทำงานมาตรฐานให้อยู่ต่ำกว่าหรือเท่ากับรอบเวลาความต้องการของลูกค้าต่อไป

2. กระบวนการที่มีการจัดสรรงานน้อย มีเวลาการทำงานต่ำกว่ารอบเวลาความต้องการ ของลูกค้ามากมีจำนวนถึง 8 คน ได้แก่ สถานีงานที่ 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12 และ 16 มีค่ารอบเวลามาตรฐานต่ำกว่า รอบเวลาความต้องการของลูกค้ามาก นั่นแสดงถึงประสิทธิภาพการจัดสรรงานที่ต่ำตามที่ควรจะเป็น

3. ความแตกต่างของภาระงานในแต่ละสถานีงานมีค่อนข้างมาก กล่าวคือ สถานีงานที่ มีภาระงานมากหรือเป็นคอขวดของกระบวนการ จะทำให้เกิดสภาวะการเร่งงาน เนื่องจากพนักงานใช้เวลามาก ทำให้สถานีงานอื่นรอคอยงาน จึงจำเป็นต้องเร่งรีบในการทำงาน และอาจส่งผลกระทบ

ต่อการทำงานในด้านคุณภาพและความปลอดภัยตามมาได้ ขณะที่สถานีงานที่มีภาระงานน้อยก็จะเกิดการว่างงานหรือรองานขึ้น ซึ่งช่วงระหว่างการรองานนี้เอง ทำให้พนักงานละเลยการทำงานในกระบวนการ เช่น การพูดคุยสื่อสารในเรื่องอื่น ๆ ที่ไม่เกี่ยวข้องในระหว่างการปฏิบัติงาน เกิดการข้ามขั้นตอน หรือปฏิบัติงานด้วยอัตราการทำงานที่ช้าลงเนื่องจากต้องรอคอยกระบวนการอื่นที่ใช้เวลามากกว่า ซึ่งอาจกระทบต่อคุณภาพของงานและประสิทธิภาพการทำงานของพนักงานต่ำลงได้

2. การวิเคราะห์กำลังการผลิต และผลิตภาพ ตามเวลามาตรฐานในปัจจุบัน จากข้อมูลเวลามาตรฐานที่แสดงในภาพที่ 3-18 พบว่า สถานีงานที่เป็นคอขวดของ กระบวนการคือ สถานีงานที่ 7 กระบวนการประกอบหลักที่ 7 (Main line station 7) และสถานีงาน ที่ 8 กระบวนการประกอบ Packing vent and packing def. ใช้เวลามาตรฐานในการผลิตสูงที่สุด คือ 1.66 นาทีต่อรอบ ดังนั้นเราสามารถที่จะคำนวณหากำลังการผลิตตามเวลามาตรฐานได้ดังนี้

$$\text{กำลังการผลิตมาตรฐานต่อชั่วโมง} = \frac{60 \text{ นาที}}{1.66 \text{ นาทีต่อชิ้น}}$$

$$\text{กำลังการผลิตมาตรฐานต่อชั่วโมง} = 36.1 \text{ ชิ้นต่อชั่วโมง}$$

จากจำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงดังกล่าว เราสามารถที่จะคำนวณค่าผลิตภาพด้านแรงงานของสายการผลิตได้จาก

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{36.1 \text{ ชิ้น}}{20 \text{ คน x } 1 \text{ ชั่วโมง}}$$

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = 1.81 \text{ ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง}$$

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าค่าผลิตภาพที่ได้จากการศึกษาเวลามาตรฐานซึ่งเท่ากับ 1.81 ชิ้นต่อคนชั่วโมง ยังต่ำกว่าเป้าหมายของฝ่ายวิศวกรรมการผลิตที่ตั้งค่ามาตรฐานอ้างอิงจากออกแบบ กระบวนการบริษัทแม่ ที่ประเทศญี่ปุ่นคือ 2.30 ชิ้นต่อคนชั่วโมง ดังนั้น จำเป็นต้องมีการทบทวนใน ด้านการจัดสรรกำลังคน ที่เหมาะสมในสายการผลิตกรณีศึกษานี้ใหม่ ลดการใช้ทรัพยากรแรงงานลง และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการที่เป็นคอขวดให้ใช้เวลาสั้นลง เพื่อให้ได้ค่าผลิตภาพที่สูงขึ้น

3. การวิเคราะห์กระบวนการ สำหรับสถานีงานที่ใช้เวลามาตรฐานสูงกว่า Take time สำหรับกระบวนการที่เป็นที่มีเวลามาตรฐานสูงกว่า Take time นั้นได้แก่ สถานีงานที่ 7, 8 และ สถานี

ที่ 12 จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการเพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ใช้เวลาในการประกอบมากต่อไป ผู้ศึกษาจึงเลือกที่จะวิเคราะห์งานโดยการวิเคราะห์ การเคลื่อนไหวแบบจุลภาค ประกอบกับแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมือ (Operation two hand chart) เพื่อศึกษาถึงการเคลื่อนไหวจากการทำงานที่ไม่จำเป็นในแต่ละกระบวนการนั้น ประกอบการ ตรวจสอบสภาพพื้นที่การปฏิบัติงานว่ามีความสอดคล้องกับหลักการเคลื่อนไหวที่ประหยัดหรือไม่ โดยใช้ใบตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) โดยสถานีงานที่เลือกนำมา วิเคราะห์ด้วยเทคนิคนี้ ได้แก่ สถานีงานที่ 7 สถานีงานที่ 8 และสถานีงานที่ 12 ซึ่งผลจากการวิเคราะห์แสดงได้ดังต่อไปนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมือ (Operation two hand chart) การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิปฏิบัติงาน จะประยุกต์ใช้เครื่องหมายสัญลักษณ์แทนการปฏิบัติงานของมือทั้งสองข้าง สามารถนำมาสรุปเป็นผลจากวิเคราะห์ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 การสรุปผลการวิเคราะห์การปฏิบัติงานด้วย Operation two hand chart

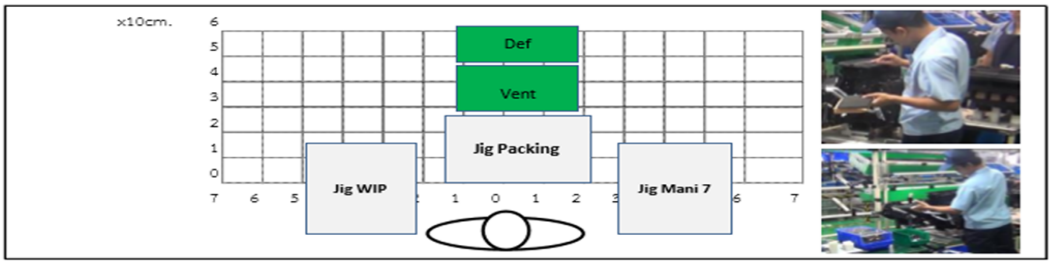
การปฏิบัติงาน	สัญลักษณ์	สถานีที่ 7			สถานีที่ 8			สถานีที่ 12		
		Right Hand	Left Hand	%	Right Hand	Left Hand	%	Right Hand	Left Hand	%
การประกอบ	○	9	10	53%	4	11	39%	11	15	59%
การเคลื่อนย้าย	⇨	3	3	17%	2	6	21%	9	2	25%
การถือไว้	▽	4	3	19%	10	2	32%	0	3	7%
การรอ	D	2	2	11%	3	0	8%	2	2	9%
รวม		18	18		19	19		22	22	

จากตารางจะเห็นได้ว่าอัตราการปฏิบัติงาน (O) ของมือทั้งสองข้างของสถานีงานที่ 8 และสถานีงานที่ 12 มีอัตราการปฏิบัติงานอยู่ระหว่าง 50%-60% ขณะที่สถานีงานที่ 7 มีค่าอยู่ระหว่าง 35%-45% เท่านั้น ซึ่งถือว่ามีอัตราการการปฏิบัติงานที่ต่ำมาก ดังนั้นแสดงว่ามือ ทั้งสองข้างยังมีการเคลื่อนไหวที่สูญเปล่าและไม่เพิ่มมูลค่าในการปฏิบัติงานสูง จึงควรมีการดำเนิน การแก้ไขเรื่องการเคลื่อนไหวในการปฏิบัติงานใหม่

Operation Two Hand Chart

Process	QUANTITY LH	QUANTITY RH	RATIO LH	RATIO RH
OPERATIONS	4	11	21%	58%
TRANSPORTS	2	6	11%	32%
HOLD	10	2	53%	11%
DELAYS	3	0	16%	0%
TOTAL	19	19		
DISTANCE (cm)	184	385		

CHARTED BY / DATE	5/09/16
OPERATION NAME	Station # 8 Packing Vent,Def
OPERATOR NAME	
REMARKS	Before Improvement



	LEFT HAND	DISTANCE	OPERATION	TRANSPORT	HOLD	DELAY	OPERATION	TRANSPORT	HOLD	DELAY	DISTANCE		RIGHT HAND
1	Move HVAC jig Main 7 to jig packing.	84	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	30	1	Move HVAC jig Main 7 to jig packing.
2	Idle		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	60	2	หยิบ Packing Def จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
3	ลอกกระดาษกาวออกครึ่งหนึ่ง		●	⇨	▽	D	●	⇨	▽	D		3	ดึง Packing Def ออกจากกระดาษกาว
4	ยึด Packing Def (มีขนาดยาว)		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		4	ติด Packing Def ที่ชิ้นงาน
5	ลอกกระดาษกาวที่เหลือออก		●	⇨	▽	D	○	⇨	▼	D		5	ประคอง
6	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		6	ติด Packing Def ส่วนที่เหลือเข้ากับชิ้นงาน
7	ว่าง		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	65	7	หยิบ PackingVent 1 จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
8	ลอกกระดาษกาวออกครึ่งหนึ่ง		●	⇨	▽	D	●	⇨	▽	D		8	ดึง PackingVent 1 ออกจากกระดาษกาว
9	ยึด PackingVent 1 (มีขนาดยาว)		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		9	ติด PackingVent 1 ที่ชิ้นงาน
10	ลอกกระดาษกาวที่เหลือออก		●	⇨	▽	D	○	⇨	▼	D		10	ประคอง
11	ว่าง		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	65	11	หยิบ PackingVent 2 จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
12	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		12	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
13	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		13	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
14	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		14	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
15	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		15	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
16	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		16	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
17	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		17	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
18	ว่าง		○	⇨	▼	D	○	⇨	▽	D	65	18	เก็บ Packing Vent 2 ที่ชิ้น
19	ยกชิ้นงานไปวางให้กับสถานีถัดไป	100	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	100	19	ยกชิ้นงานไปวางให้กับสถานีถัดไป
20			○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D		20	

ภาพที่ 3-20 ตัวอย่างแผนภูมิการปฏิบัติงาน (Operation two hand chart) สถานีงานที่ 8

จากภาพที่ 3-20 สามารถวิเคราะห์ได้ว่าอัตราการทำงานของพนักงานสถานีงานนี้ ค่อนข้างต่ำโดยเฉพาะมือข้างซ้าย มีอัตราการถือชิ้นงานรอ (Hold) สูงถึง 53% ขณะที่มือข้างขวานั้นก็มีอัตราการเคลื่อนที่ (Transportation) สูงถึง 32% ของการปฏิบัติงานทั้งหมด

3.2 ผลการวิเคราะห์ปัญหาด้วยการตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) การตรวจสอบด้วยแบบฟอร์มการตรวจสอบพื้นที่ปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) เป็นการประยุกต์ใช้หลักเศรษฐศาสตร์การเคลื่อนไหวในหัวข้อเรื่องการจัดสถานที่ปฏิบัติงาน ให้เหมาะสมกับระยะของสัดส่วนร่างกายมนุษย์ เพื่อทำการตรวจสอบตำแหน่งของการจัดวางชิ้นส่วนอุปกรณ์ที่จำเป็นในการปฏิบัติงาน ว่ามีความสอดคล้องกับสัดส่วนร่างกายของคนงานหรือไม่ โดยการกำหนดสัญลักษณ์แทนตำแหน่งของพื้นที่ในการปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ปัญหาในหัวข้อที่ได้กล่าวมาข้าวต้น สามารถสรุปปัญหาในภาพรวมเป็น 4 หัวข้อ ได้ดังตารางที่ 3-2 ซึ่งจะได้นำไปพิจารณาแนวทางในการดำเนินการปรับปรุงและเสนอแนวทางแก้ไขต่อไป

ตารางที่ 3-2 การสรุปปัญหาของกระบวนการผลิต

หัวข้อวิเคราะห์	**ผลการวิเคราะห์**	**เป้าหมาย**	**หัวข้อปัญหา**
รอบเวลาการผลิต	1.66 นาทีต่อชิ้น	1.30 นาทีต่อชิ้น	1. การจัดสรรงานให้กับแต่กระบวนการประกอบหลักสถานีงานที่ 1 – 7 มีความแตกต่างกันมาก
อัตราผลผลิต	36 ชิ้นต่อชั่วโมง	46 ชิ้นต่อชั่วโมง	2. อัตราการปฏิบัติงาน (O) ของสถานีงานที่ 7, 8, และ 12 ค่อนข้างต่ำ
ผลิตภาพ	1.81 ชิ้นต่อชั่วโมงต่อแรงงาน	2.30 ชิ้นต่อชั่วโมงต่อแรงงาน	
ความสมดุลของสายการผลิต	65%	80%	3. การเคลื่อนไหวของพนักงานสถานีงานที่ 7 และ 12 อยู่นอกขอบเขตที่เหมาะสม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกระบวนการผลิต

หลังจากที่ได้วิเคราะห์ปัญหาจากผลการศึกษาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานแล้ว โดยเน้นไปที่การกำจัด “ความสูญเปล่า” ภายในกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ เพื่อทำให้กระบวนการ ในการผลิตสามารถไหล (Flow) และทำการผลิตได้อย่างตัวเนื่อง พบว่าผลิตภาพของสายการผลิต ที่มีค่าต่ำกว่าเป้าหมาย เกิดจากสาเหตุ 4 ประการ มีประสิทธิภาพสมดุลของสายการผลิต ที่ค่อนข้างต่ำ ดังนั้นทางผู้วิจัยและทีมงานวิศวกรในโครงการ จึงได้ทำการสรุปหัวข้อปัญหาการดำเนินการแก้ไข เพื่อเพิ่มผลิตภาพให้กับสายการผลิตกรณีศึกษานี้ ไว้ 4 แนวทาง
ดังตาราง ที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 สรุปปัญหาและแนวทางในการดำเนินการแก้ไข

หัวข้อปัญหา	แนวทางการแก้ไข
1. การจัดสรรงานให้กับแต่กระบวนการประกอบหลักสถานีงานที่ 1 – 7 มีความแตกต่างกันมาก	1. พิจารณาลำดับการประกอบและจัดสรรงานให้กับแต่ละสถานี งานใหม่
2. อัตราการปฏิบัติงาน (O) ของสถานีงานที่ 7, 8, และ 12 ค่อนข้างต่ำ	2.1 ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่เพิ่มมูลค่า โดยการออกแบบ วิธีการปฏิบัติงานใหม่
	2.2 พิจารณาหาอุปกรณ์ช่วยในการจับยึด (Jig) เข้ามาช่วยลดการ ทำงานของมือลง
3. การเคลื่อนไหวของพนักงานสถานีงานที่ 7 และ 12 อยู่นอกขอบเขตที่เหมาะสม	3. จัดสถานที่ปฏิบัติงานใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนตำแหน่งพื้นที่จัด วางชิ้นส่วนและอุปกรณ์

การจัดทำแผนการดำเนินงาน หลังจากที่ได้กำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการนำ แนวทางที่ได้กำหนดไว้ไปดำเนินการแก้ไขกับสถานีงานในแต่ละส่วนที่เกิดปัญหาดังกล่าวขึ้น โดยการกำหนดเป็นมาตรการการแก้ไขปัญหาให้กับแต่ละสถานีงาน พร้อมทั้งกำหนดผู้รับผิดชอบในการดำเนินงานแต่ละส่วน โดยมีการกำหนดระยะเวลาการดำเนินงานที่ชัดเจนเพื่อให้สอดคล้องกับ แผนการผลิตที่จะเพิ่มปริมาณสูงขึ้น โดยสามารถสรุปมาตรการดำเนินงาน
ดังตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 แผนงานในการนำแนวทางในการดำเนินการแก้ไขไปปฏิบัติ

หัวข้อปัญหา	แนวทางการแก้ไข	สถานีงาน ลำดับที่	สถานีงาน ชื่อสถานีงาน	มาตราการการแก้ไข	กำหนดการเดือน กันยายน 2559 ก.ค. 59	ส.ค 59	ก.ย. 59	ผู้รับผิดชอบ (แผนก)
1. การจัดสรรงานให้กับแต่ละกระบวนการประกอบหลัก สถานีที่1 - 7 มีความแตกต่างกันมาก	1. พิจารณาลำดับการประกอบและจัดสรรงานให้กับแต่ละกระบวนการประกอบใหม่	3-7	Main line	จัดแบ่งชิ้นส่วนการประกอบจากสถานีงานที่7 ไปให้สถานีงานที่3,4,5,6 เพิ่ม				คุณคณพจน์ (MEC) / คุณกรองกาญ (MFG)
		8-9	Final assy	ย้ายขั้นตอนการติด Packing def ชิ้นงานที่2 จากสถานีที่8 ให้สถานีที่9				คุณคณพจน์ (MEC) / คุณกรองกาญ (MFG)
2. อัตราการปฏิบัติงาน (O) ของสถานีงานที่8, 18 ค่อนข้างต่ำ	1.1 ลดขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ไม่เกิดมูลค่า	8	Packing vent, def assy	จัดทำ Jig ช่วยในการติด Packing vent, def				คุณพิสิทธิ์ (MEC) / คุณธภัท (PQA)
	1.2 พิจารณาหาอุปกรณ์ช่วยในการจับยึด(Jig) เข้ามาช่วยลดการทำงานของมือลง	18	Sub evaporator	จัดทำ Jig ช่วยในการแกะ Evap packing				คุณคณพจน์ (MEC) / คุณธภัท (PQA)

และหลังจากที่มีการนำมาตรการ การแก้ไขไปดำเนินการตามกรอบระยะเวลาที่วางไว้แล้ว ในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการเก็บข้อมูลผลการดำเนินการแก้ไขปัญหา และสรุปผลของการดำเนินงานในบทถัดไป

บทที่ 4
ผลการวิจัย

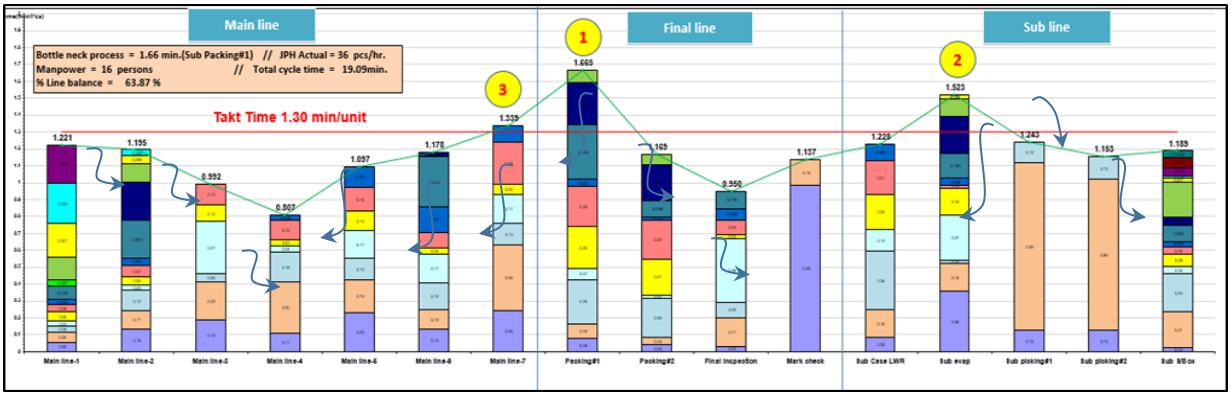
หลังจากที่ได้วิเคราะห์หาเวลามาตรฐานและปัญหาของกระบวนการแล้ว ผลจากการวิเคราะห์ พบว่า สายการประกอบนั้นมีกำลังการผลิตที่ต่ำกว่าอัตราความต้องการของลูกค้าอยู่ เนื่องจากกระบวนการที่เป็นคอขวดนั้นใช้เวลามาตรฐานสูงกว่าเวลาความต้องการของลูกค้า และประสิทธิภาพความสมดุลของสายการผลิตค่อนข้างน้อย ส่งผลให้ผลิตภาพของกระบวนการต่ำ ดังนั้นทีมงานจึงได้นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการ และจัดทำแผนงานในการนำแนวทางการปรับปรุงไปปฏิบัติขั้นตอนต่อไปคือ

ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการตามแนวทางที่ได้กำหนดไว้ และทำการวิเคราะห์ผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการใหม่
2. ผลการปรับปรุงการปฏิบัติงาน ของสถานีงานที่ใช้เวลาสูงกว่า Take time
3. ผลการศึกษาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงกระบวนการแต่ละสถานีงาน
4. ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิต

การดำเนินการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการใหม่

1. การดำเนินการจัดสรรภาระงานให้กับแต่ละสถานีงานใหม่ จากการวิเคราะห์ความสมดุลของสายการผลิตจะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพความสมดุลค่าเท่ากับ 65.4% ซึ่งต่ำกว่าเป้าหมาย ดังนั้นทีมงานจึงมีแนวคิดที่จัดสรรงานใหม่ดังภาพที่ 4-1



ภาพที่ 4-1 แผนภาพแนวคิดในการจัดสรรงานใหม่

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องการจัดสรรงานที่กำหนดให้แต่ละสถานีงานใหม่ ซึ่งผู้วิจัยและทีมงานได้แนวคิดในการพิจารณาการจัดสรรงานใหม่ไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4-1 ซึ่งแบ่งการพิจารณาการจัดสรรงานออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. สถานีงานที่ 2 -7 (Main line)

ภาพที่ 4-1 จะเห็นได้ว่า สถานีงานที่ 3, 4, 5 และ 6 นั้น มีเวลามาตรฐานซึ่งต่ำกว่ารอบเวลาการผลิตของลูกค้าอยู่ ดังนั้นจึงพิจารณาจัดสรรงานใหม่โดยเลื่อนลำดับการประกอบจากสถานีงานที่ 2, ไปยังสถานีงานที่ 3, เลื่อนลำดับการประกอบจากสถานีงานที่ 3, ไปยังสถานีงานที่ 4, เลื่อนลำดับการประกอบ จากสถานีงานที่ 7, ไปยังสถานีงานที่ 6, เลื่อนลำดับการประกอบจากสถานีงานที่ 6, ไปยังสถานีงานที่ 5 และเลื่อนลำดับการประกอบจากสถานีงานที่ 5, ไปยังสถานีงานที่ 4, ซึ่งคาดว่าจะส่งผลให้เวลามาตรฐานของสถานีงานที่ 7, ซึ่งเป็นจุดคอขวดใช้เวลาน้อยลง ซึ่งมีการรอคอยมาก จะมีภาระงานที่เกิดมูลค่าเพิ่มมากขึ้น โดยในการพิจารณาจัดสรรงานแต่ละกลุ่มจะประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS เข้ามาช่วยในการพิจารณาเพื่อหาลำดับขั้นตอนการปฏิบัติงานที่จะสามารถจัดสรรหรือจัดลำดับในการทำงานใหม่ได้ (Rearrange)

2. สถานีงานที่ 8, 9 (Sub packing) Final assembly

การจัดสรรงานระหว่างสถานีงานที่ 8 และสถานีงานที่ 9, สถานีงานที่ 8 Packing vent, def ถือได้ว่าเป็นจุดคอขวดของกลุ่มกระบวนการประกอบ ขั้นตอนสุดท้าย (Final assembly line) และสถานีงานที่ 9 (Packing#2) ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วจะพบว่าสามารถสลับลำดับของขั้นตอน การติด Packing vent, deft no.2 โดยการเลื่อนลำดับการประกอบไปที่สถานีงานที่ 10 (Final inspection) ทำได้เพียง

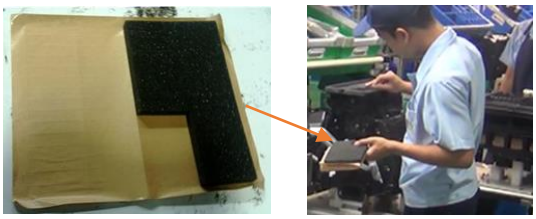
ขั้นตอนเดียว ซึ่งจะส่งผลให้เวลามาตรฐานของสถานีงานที่ 8 ลดลงได้ 0.20 นาที ในขณะที่ สถานีงานที่ 8 (Packing#1) เลื่อนลำดับการประกอบไปที่สถานีงานที่ 7 และจัดทำ Jig เพื่อช่วยติด Packing ให้ง่ายขึ้นด้วย

3. สถานีงานที่ 12 (Sub evap packing) และสถานีงานที่ 14 (Sub picking)

การจัดสรรงานระหว่างสถานีงานที่ 12 (Sub evap packing) เลื่อนลำดับการประกอบไปยังสถานีงานที่ 14 (Sub picking) และจัดทำ Jig เพื่อช่วยติด Packing ให้ง่ายขึ้นด้วย โดยการประยุกต์ใช้เทคนิค ECRS ในการจัดสรรงานหรือจัดลำดับใหม่

2. การดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มอัตราการปฏิบัติงาน

ตารางที่ 3-5 จากการวิเคราะห์ปัญหาด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมือ (Operation two hand chart) พบว่าอัตราการปฏิบัติงานการประกอบ (Operation) ของสถานีงานที่ 8 Packing vent ,def assy มีค่าต่ำมากคือ 39% ขณะอัตราการถือไว้ (Hold) มีค่าสูงถึง 32% ดังนั้นในจึงใช้หลักการ ECRS มาประยุกต์ใช้ในการออกแบบเครื่องมือเพื่อให้ทำงานได้ง่าย (Simplify) โดยพิจารณาในขั้นตอนการทำงานพบว่า จะต้องการลอกกระดาษกาวสองหน้าของชิ้นงานที่เป็นแผ่นฟองน้ำ ซึ่งทำให้ต้องมีการถือประครองแผ่นฟองน้ำไว้ขณะที่ท่าการลอกกระดาษออก และเมื่อลอกกระดาษออกแล้วต้องนำ แผ่นฟองน้ำที่เหลือกลับไปเก็บตำแหน่งเดิมก่อนที่จะนำแผ่นฟองน้ำไปติดที่ชิ้นงาน ดังภาพที่ 4-2

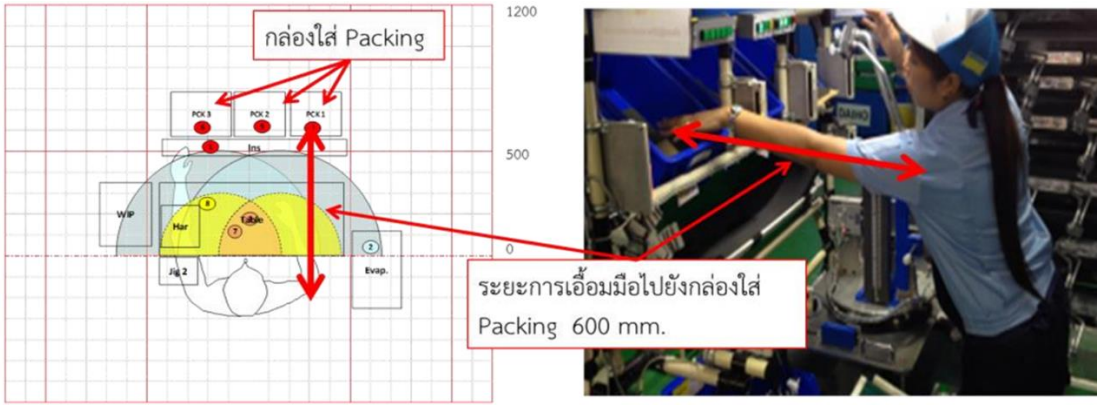


ภาพที่ 4-2 ลักษณะของแผ่น Packing และวิธีการแกะ-ติดแผ่น Packing ก่อนการปรับปรุง

ดังนั้นทางทีมงานจึงได้ดำเนินการจัดทำอุปกรณ์จับยึดอย่างง่าย (Jig and fixture) เพื่อจับยึดแผ่นฟองน้ำไว้ ซึ่งช่วยให้สามารถลอกแผ่นฟองน้ำออกจากแผ่นกระดาษได้โดยใช้มือดึงแค่ครั้งเดียว และสามารถนำมาติดเข้ากับชิ้นงานได้ทันที ดังแสดงในภาพที่ 4-2 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์จับยึดแผ่นฟองน้ำ (Packing) ของสถานีงานที่ 12 นอกจากนี้ ยังได้นำลักษณะการปรับปรุงดังกล่าวไปใช้กับการติด Packing ของสถานีงานที่ 8 ด้วย

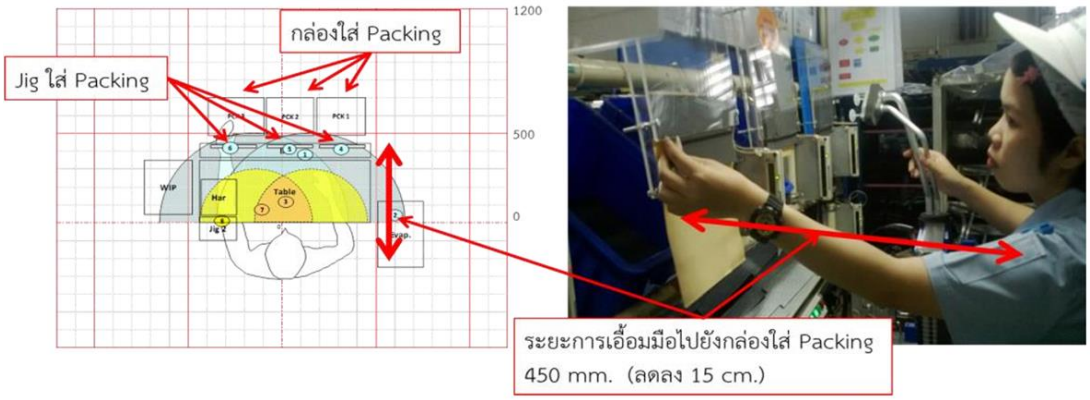
ภาพที่ 4-3 ลักษณะออกแบบอุปกรณ์จับยึดแผ่นฟองน้ำ (Packing) ของสถานีงานที่ 12

3. การดำเนินการปรับปรุงระยะการเคลื่อนไหวของพนักงาน จากการวิเคราะห์ด้วยแผนภาพการตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) พบว่า สถานีงานที่ 12 มีตำแหน่งในการปฏิบัติงานอยู่นอกพื้นที่ การปฏิบัติงานปกติตามแผนภาพการตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน



ภาพที่ 4-4 ระยะหยิบ Evap packing ของสถานีงานที่ 18 ก่อนการปรับปรุง

ภาพที่ 4-3 แสดงระยะการทำงานของสถานีงานที่ 12 Sub evaporator มีตำแหน่งในการเอื้อมหยิบชิ้นส่วนในลำดับขั้นตอนที่ 1, 4, 5 และ 6 ซึ่งเป็นชิ้นส่วน Evap packing อยู่นอกขอบเขตการปฏิบัติงานที่ เหมาะสม ส่งผลให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น และใช้เวลาในการประกอบเพิ่มมาก



ภาพที่ 4-5 การปรับระยะการปรับตำแหน่งการวาง Evap packing ใหม่

ดังนั้นในการปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงานใหม่ของสถานีงานที่ 18 จึงมีการลดระยะตำแหน่งของการวางชิ้นส่วน Evap packing ทั้งสามชิ้นคือ Evap packing colling, Evap packing exp/ Valve 1 และ Evap packing exp/ Valve 2 ให้เข้ามาอยู่ใกล้ผู้ปฏิบัติงานเพิ่มขึ้นอีก 10 cm. ถึง 20 cm. ดังภาพที่ 4-4 แสดงระยะการปรับตำแหน่งการวาง Evap packing ใหม่ และติดตั้งเป็นอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดแทนการวาง Packing ในกล่องแบบเดิม

ผลการปรับปรุงการปฏิบัติงาน ของสถานีงานที่ใช้เวลาสูงกว่า Take time

จากการวิเคราะห์ปัญหา ผู้วิจัยได้เลือกใช้เทคนิคในการวิเคราะห์การปฏิบัติงานโดยใช้ 2 เทคนิค คือ การวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมือ (Operation two hand chart) และการตรวจสอบสภาพพื้นที่การปฏิบัติงานด้วยใบตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) ซึ่งผลการปรับปรุงสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ผลการปรับปรุงอัตราการปฏิบัติงาน หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขอัตราการทำงานตามหัวข้อ 2. การดำเนินการปรับปรุงเพื่อเพิ่มอัตราการปฏิบัติงาน ที่กล่าวมาแล้ว หลังจากนั้นจึงดำเนินการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมืออีกครั้ง เพื่อตรวจสอบดูว่า หลังการปรับปรุงกระบวนการไปแล้วนั้นอัตรา การปฏิบัติงานของแต่ละสถานีงานที่ปรับปรุงไปมีค่าเพิ่มขึ้นหรือไม่ ตลอดจนตรวจสอบลำดับขั้นตอน การปฏิบัติงานว่าลดลงไป จากเดิมหรือไม่

จากตารางที่ 4-1 จะสามารถอธิบายผลการปรับปรุงกระบวนการได้ดังนี้

1. สถานีงานที่ 8 ขั้นตอนการทำงานทั้งหมดลดลง จำนวน 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการหยิบและการวาง Packing vent 2 แต่ไม่สามารถเพิ่มขั้นตอนที่เป็นการปฏิบัติงานได้แต่สามารถลดขั้นตอนการเคลื่อนย้ายของมือซ้ายได้ 2 ขั้นตอน ส่งผลให้ระยะทางโดยรวมลดลง 135 เซนติเมตร

2. สถานีงานที่ 7 ไม่สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานลงได้

3. สถานีงานที่ 12 สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน เป็นผลมาจากการติดตั้งอุปกรณ์ช่วยในการจับยึด Evap packing และสามารถลดขั้นตอนการถือไว้ได้ 3 ขั้นตอน และลดการเคลื่อนย้ายของมือซ้ายได้ 6 ขั้นตอน ทำให้ระยะทางลดลง 431 เซนติเมตร

ตารางที่ 4-1 สรุปผลการปรับปรุงอัตราการปฏิบัติงาน

		สถานีที่7			**สถานีที่8**						**สถานีที่12**					
การปฏิบัติงาน	สัญลักษณ์				ก่อน		หลัง		ผลต่าง		ก่อน		หลัง		ผลต่าง	
		Right Hand	Left Hand	%	Right Hand	Left Hand	Right Hand	Left Hand	Right Hand	Left Hand	Right Hand	Left Hand	Right Hand	Left Hand	Right Hand	Left Hand
การประกอบ	○	9	10	53%	4	11	4	11	0	0	12	17	14	15	2	-2
การเคลื่อนย้าย	⇨	3	3	17%	2	6	2	4	0	-2	9	2	3	2	-6	0
การถือไว้	▽	4	3	19%	10	2	3	2	-7	0	4	3	1	0	-3	-3
การรอ	D	2	2	11%	3	0	8	0	5	0	2	5	3	4	1	-1
รวม		18	18		19	19	17	17	-2	-2	27	27	21	21	-6	-6

2. ผลการปรับปรุงพื้นที่การปฏิบัติงาน หลังจากที่ปรับปรุงตำแหน่งของการวางอุปกรณ์และชิ้นส่วน รวมถึงการปรับลดขนาดของพื้นที่ โต๊ะทำงานแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือ การวิเคราะห์ผลของการปรับปรุงโดยทำการตรวจสอบการทำงาน ด้วยใบตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน (Operation area check sheet) อีกครั้ง และทำการเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์กับการตรวจสอบก่อนการดำเนินการ

ปรับปรุง ซึ่งผลการตรวจสอบด้วยใบตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงสามารถสรุปผลได้ดังนี้คือ

1. สถานีงานที่ 8 ตำแหน่งของ Base area ลดลง 8 จุด เนื่องจากตำแหน่งติดตั้งของ Jig ใส่ Packing อยู่ไกลขึ้น และทิศทางการวาง Packing vent เปลี่ยนไป ทำให้ระยะการหยิบไกลขึ้น แต่ยังไม่เกินขอบเขตของการเอื้อมไกลสุด

2. สถานีงานที่ 7 ไม่มีจุดปฏิบัติงานที่เกินขอบเขตไกลสุด

3. สถานีงานที่ 12 สามารถลดจุดปฏิบัติงานที่เกินขอบเขตไกลสุดได้ทั้งหมด 4 จุด แต่ยังคงมีจุดปฏิบัติงานที่เกินขอบเขตไกลสุดเหลืออยู่ 6 จุด

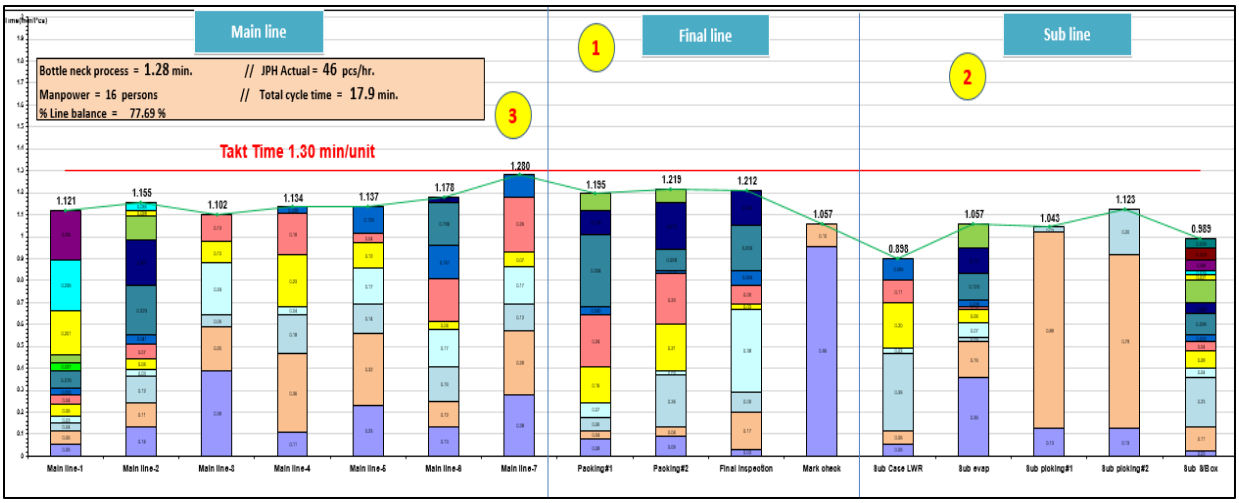
ผลการศึกษาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงกระบวนการ แต่ละสถานีงาน

หลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการศึกษาเวลามาตรฐานของสถานีงานที่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการทำงานแสดงในตารางที่ 4-2 ส่วนสถานีงานที่ไม่ได้มีการดำเนินการเปลี่ยนแปลงกระบวนการจะยังคงใช้เวลามาตรฐานเดิมที่ได้ศึกษาไว้ในหัวข้อที่ 1.การวิเคราะห์เวลามาตรฐานเทียบกับความต้องการของลูกค้า (บทที่ 3, หน้า 47, เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล) มาอ้างอิง

ตารางที่ 4-2 รายการสถานีงานที่ได้รับการปรับปรุงกระบวนการท่างานใหม่

สถานีงาน	ชื่อกระบวนการ	รายละเอียดการปรับปรุงงาน	ผลกระทบ
1	Main line station # 1	เพิ่มขั้นตอนการประกอบสกรู	เวลาเพิ่มขึ้น
4	Main line station # 4	เพิ่มการประกอบ Adepter	เวลาเพิ่มขึ้น
5	Main line station # 5	ลดการประกอบ Adepter เพิ่มการประกอบสาย Connector	เวลาลดลง เวลาเพิ่มขึ้น
6	Main line station # 6	ลดการประกอบ Connector เพิ่มการประกอบ Packing intake	เวลาลดลง เวลาเพิ่มขึ้น
7	Main line station # 7	ลดการประกอบ Packing intake	เวลาลดลง
8, 9	Packing vent, def assy	เพิ่มการประกอบ Packing def 2 ปรับตำแหน่งกล่องวาง Packing vent 2	เวลาลดลง การหยิบง่ายขึ้น
10	Final inspection	เพิ่มการประกอบ Packing def 2 เพิ่มอุปกรณ์จับยึด Packing def 2	เวลาเพิ่มขึ้น การหยิบง่ายขึ้น
12	Sup evaporator	เพิ่มอุปกรณ์จับยึด Evap packing ลดขนาดความลึกของโต๊ะทำงาน	การหยิบง่ายขึ้น ระยะเอื้อมลดลง

1. ผลการวิเคราะห์เวลามาตรฐานเทียบกับความต้องการของลูกค้า หลังจากที่ได้ศึกษาเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการวิเคราะห์ผล ของเวลามาตรฐานใหม่เทียบกับรอบเวลาการผลิต (Take time) หรือความต้องการของลูกค้า เพื่อประเมินดูว่าจะสามารถผลิตงานได้ตามอัตราความต้องการของลูกค้าหรือไม่ และสถานีงานใดเป็น คอขวดของกระบวนการหลังจากที่ได้ดำเนินการปรับปรุงกระบวนการและจัดสรรงานใหม่ไปแล้วบ้าง



ภาพที่ 4-6 ผลการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานหลังการปรับปรุงกับความต้องการของลูกค้า

ผลการเปรียบเทียบเวลามาตรฐานกับรอบเวลาความต้องการของลูกค่า (Take time) แสดงในภาพที่ 4-6 ซึ่งจากภาพจะเห็นได้ว่าสถานีงานที่เป็นคอขวดของกระบวนการเปลี่ยนเป็นสถานีงานที่ 7 (Main line station # 7) ใช้เวลามาตรฐานเท่ากับ 1.28 นาทีต่อชิ้น ซึ่งต่ำกว่ารอบเวลาความต้องการของลูกค้าคือ 1.30 นาที แสดงว่าสายการประกอบเครื่องปรับอากาศกรณีศึกษานี้ สามารถผลิตได้ทันตามรอบเวลาความต้องการของลูกค้า

2. ผลการวิเคราะห์ความสมดุลของสายการผลิต หลังการปรับปรุงกระบวนการสามารถวิเคราะห์ ดังแสดงในภาพที่ 4-6 ได้ดังนี้

$$\text{ความสมดุลสายการผลิต} = \frac{1.12+1.15+1.10+1.13+1.13+...+0.99}{20 \times 1.28}$$

ความสมดุลสายการผลิต = 77.69%

ดังนั้นความสมดุลของสายการผลิตหลังการปรับปรุงกระบวนการเพิ่มขึ้นจากเดิม 63.78% เป็น 77.69% แสดงให้เห็นว่า สภาพการจัดสรรงานของพนักงานในแต่ละสถานีงานมีความเท่าเทียมหรือราบเรียบขึ้น

ผลการวิเคราะห์กำลังการผลิต

โดยคิดจากชิ้นงานที่ได้ต่อชั่วโมง และผลิตภาพหลังการปรับปรุง จากข้อมูลเวลามาตรฐานที่แสดงในภาพที่ 4-15 พบว่า สถานีงานที่เป็นคอขวดของ กระบวนการคือ สถานีงานที่ใช้เวลามาตรฐานในการผลิตสูงที่สุดคือ 1.28 นาทีต่อรอบ ดังนั้นเรา สามารถที่จะคำนวณหากำลังการผลิตตามเวลามาตรฐานได้ดังนี้

$$\text{กำลังการผลิตมาตรฐานต่อชั่วโมง} = \frac{60 \text{ นาที}}{1.28 \text{ นาทีต่อชิ้น}}$$

กำลังการผลิตมาตรฐานต่อชั่วโมง = 46.9 ชิ้นต่อชั่วโมง

จากจำนวนผลผลิตต่อชั่วโมงดังกล่าว เราสามรถที่จะคำนวณค่าผลิตภาพด้านแรงงานของสายการผลิตได้จาก

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{\text{ผลผลิต}}{\text{จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต}}$$

$$\text{ผลิตภาพแรงงาน} = \frac{46.9 \text{ ชิ้น}}{20 \text{ คน x } 1 \text{ ชั่วโมง}}$$

ผลิตภาพแรงงาน = 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง

จากการดำเนินการปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ที่กล่าวมาแล้วนี้ สามารถที่จะสรุปผลการวิเคราะห์ทั้งหมดได้ดังนี้ ตามตารางที่ 4-3

ก่อนการปรับปรุงสถานีที่ใช้เวลามากสุดหรือเป็นคอขวดในการประกอบชิ้นงานคือ สถานีที่ 8 โดยใช้เวลาที่ 1.66 นาที เวลาที่ใช้ประกอบชิ้นงานทุกสถานี เท่ากับ 19.09 นาที มีจำนวนพนักงาน 20 คน มีความสมดุลของกระบวนการผลิต เท่ากับ 63.87 เปอร์เซ็นต์ การผลิตชิ้นงานได้ต่อชั่วโมง เท่ากับ 36 ชิ้นต่อชั่วโมง และการผลิตชิ้นงานได้ต่อคนต่อชั่วโมง เท่ากับ 1.84 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง

หลังการปรับปรุงสถานีที่ใช้เวลามากสุดหรือ เป็นคอขวดในการประกอบชิ้นงานเปลี่ยนเป็นสถานีที่ 7 โดยใช้เวลาที่ 1.28 นาที ซึ่งได้ตามเป้าหมายที่ต้องการคือต้องต่ำกว่าเวลางานความต้องการของลูกค้าคือ 1.30 นาที เวลาที่ใช้ประกอบชิ้นงานทุกสถานี เท่ากับ 17.90 นาที มีจำนวนพนักงาน 20 คน มีความสมดุลของกระบวนการผลิต เท่ากับ 77.69 เปอร์เซ็นต์ การผลิตชิ้นงานได้ต่อชั่วโมง เท่ากับ 46 ชิ้นต่อชั่วโมง และ การผลิตชิ้นงานได้ต่อคนต่อชั่วโมง เท่ากับ 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง

ตารางที่ 4-3 สรุปผลการปรับปรุงกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์

หัวข้อการวัดผล	หน่วยการวัด	ก่อน-ปรับปรุง	หลัง-ปรับปรุง
สถานีงาน ที่เป็นคอขวด	สถานีที่	8	7
เวลาที่ใช้ ของสถานีงานที่เป็นคอขวด	นาที (ต่อ1สถานี)	1.66	1.28
เวลาที่ใช้ประกอบชิ้นงานทั้งหมด	นาที (ต่อทุกสถานี)	19.09	17.90
จำนวนพนักงาน	คน (ที่ใช้ทั้งหมด)	20	20
ความสมดุลของกระบวนการผลิต	เปอร์เซ็นต์	63.87%	77.69%
อัตราการผลิต	ชิ้นงาน (ต่อชั่วโมง)	36	46.9
ผลิตภาพ	ชิ้นงาน (ต่อคนต่อชั่วโมง)	1.84	2.35

บทที่ 5
สรุปผลการอภิปราย ผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษากระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์กรณีศึกษารุ่น YLA ในโรงงานกรณีศึกษา ผู้ศึกษาได้สรุปผลของโครงการและข้อเสนอแนะ พอสังเขป เพื่อเป็น ประโยชน์แก่โรงงานกรณีศึกษาและผู้ที่สนใจในการปรับปรุงกระบวนการอื่น ๆ นำไปประยุกต์เป็น แนวทางไว้ดังนี้

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาปัญหาของกระบวนการ

จากการศึกษาพบว่าสภาพปัญหาของกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์รุ่น YLA นี้มีปริมาณแนวโน้มยอดคำสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้นจาก 36 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 46 ชิ้นต่อชั่วโมง ซึ่งหลังจากที่ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้การศึกษาเวลามาตรฐานแล้วพบว่า สายการประกอบ ใช้พนักงานทั้งหมด 20 คน โดยใช้เวลาในการประกอบทั้งหมด 21.3 นาที รอบเวลา สูงสุดอยู่สถานีงานที่ 8 ใช้เวลา ที่ 1.66 นาทีต่อชิ้น สามารถประกอบเครื่องปรับอากาศได้ 36 ชิ้นต่อชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับแนวโน้ม ในอนาคตแล้วพบว่า สายการประกอบไม่สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้าได้ และเมื่อคำนวณเป็นผลิตภาพแล้วพบว่า ค่าผลิตภาพอยู่ที่ 1.81 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง และจากการวิเคราะห์ความสมดุลสายการผลิตนั้นพบว่าสภาพความสมดุลอยู่ที่ 65% ส่งผลให้เกิด การรองานหรือว่างงานขึ้นในบางสถานี ขณะที่ในบางสถานีเกิดสภาพการที่เป็นคอขวดขึ้น

จากนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ปัญหาของกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดต่อ โดยเทคนิคการวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการปฏิบัติงานแบบสองมือ ผลการวิเคราะห์พบว่าปัญหาเกิดจากการปฏิบัติงานในบางสถานีที่มีการติดฟองน้ำที่ชิ้นงานมีอัตราการถือไว้ (Hold) ค่อนข้างมาก เนื่องจากขาดการอุปกรณ์จับยึด ที่เหมาะสม และการตรวจสอบด้วยใบตรวจสอบพื้นที่การปฏิบัติงาน ผลการตรวจสอบพบว่าสถานีงานที่เป็นคอขวดนั้นมีการจัดวางอุปกรณ์อยู่นอกขอบเขตการทำงานปกติของร่างกาย จึงทำให้พนักงานต้องเอื้อมไปหยิบชิ้นส่วนมาทำการประกอบ

ดังนั้นจากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้ศึกษาจึงได้นำเสนอแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการใหม่โดยใช้เทคนิคของการจัดสรรงานให้กับแต่ละสถานีงานใหม่ให้มีความใกล้เคียงกันมากขึ้นเพื่อลดเวลา จุดคอขวดลง และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดด้วยหลักการปรับปรุงงาน

อย่างง่ายโดยให้เทคนิค ECRS และหลักเศรษฐศาสตร์ในการเคลื่อนไหว มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ

ผลการปรับปรุงกระบวนการ หลังจากที่ได้กำหนดแนวทางในการปรับปรุงแล้วจึงดำเนินการปรับปรุงกระบวนการและ ฝึกอบรมพนักงานให้คุ้นเคยกับกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลง หลังจากนั้นจึงทำการศึกษาเวลา มาตรฐานของสถานีงานที่มีการเปลี่ยนแปลงกระบวนการใหม่ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า เวลามาตรฐานรวมทุกกระบวนการลดลงเหลือ 20.24 นาที หรือลดลง 0.94 นาที โดยรอบเวลาสูงสุดอยู่ที่ สถานีงานที่ 7 ใช้เวลา 1.19 นาที ซึ่งสามารถคิดเป็นกำลังการผลิตต่อชั่วโมงเท่ากับ 46.9 ชิ้นต่อชั่วโมง ขณะที่จำนวนพนักงานยังคงใช้พนักงานที่ 20 คนเท่าเดิม ทำให้ค่าผลิตภาพของกระบวนการ ประกอบเครื่องปรับอากาศเพิ่มขึ้นเป็น 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง ส่วนผลการวิเคราะห์ความสมดุลของ สายการผลิตนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 79.1% หลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าก่อนการปรับปรุง และเป้าหมายที่ตั้งไว้ แล้วดำเนินการเปรียบเทียบเป็นประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงานในโครงการนี้ได้ผลการดำเนินงานดังแสดงในตารางที่ 5-1

ตารางที่ 5-1 ผลการดำเนินงานของโครงการเพิ่มผลิตภาพกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์รุ่น YLA

หัวข้อการวัดผล	เป้าหมาย	ก่อน-ปรับปรุง	หลัง-ปรับปรุง	ประสิทธิภาพการดำเนินงาน	ผล
เวลาจุดคอขวด(นาที)	ต้องน้อยกว่า 1.30	1.66	1.28	ลดลง 22.8%	บรรลุเป้าหมาย
เวลาประกอบทุกสถานีงาน (นาที)	ต้องลดลง	19.09	17.90	ลดลง 6.2%	บรรลุเป้าหมาย
ความสมดุลของกระบวนการผลิต (%)	ต้องมากกว่า 75%	63.87%	77.69%	เพิ่มขึ้น 17.9%	บรรลุเป้าหมาย
อัตราการผลิตชิ้นงาน(ชิ้นต่อชั่วโมง)	ต้องมากกว่า 46	36	46.9	เพิ่มขึ้น 23.2%	บรรลุเป้าหมาย
ผลิตภาพ (ชิ้นงานต่อคนต่อชั่วโมง)	ต้องเพิ่มขึ้น	1.84	2.35	เพิ่มขึ้น 21.7%	บรรลุเป้าหมาย

จากตารางที่ 5-1 จะเห็นได้ว่าผลการดำเนินงานในโครงการเพิ่มผลิตภาพกระบวนการประกอบ เครื่องปรับอากาศในรถยนต์รุ่น YLA สามารถเพิ่มผลิตภาพให้กับกระบวนการจาก 1.84 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง เป็น 2.35 ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง หรือคิดเป็นผลิตภาพที่ เพิ่มขึ้นเท่ากับ 21.7% ขณะที่ประสิทธิผลการดำเนินงานของ เวลาประกอบทุกสถานีงานนั้นยังมีเปอร์เซ็นต์ที่น้อยอยู่ จึงต้องมีการดำเนิน การศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการเพิ่มเติม

ผลของโครงการ

จากผลของโครงการเพิ่มผลิตภาพกระบวนการประกอบเครื่องปรับอากาศในรถยนต์นี้ สามารถที่จะคำนวณเป็นต้นทุนแรงงานที่สามารถประหยัด ค่าใช้จ่ายได้โดยนำอัตราค่าแรงของโรงงานกรณีศึกษามาคำนวณ โดยจากข้อมูลของแผนกวางแผน ต้นทุนพบว่า อัตราค่าแรงของพนักงานเฉลี่ยต่อคนต่อชั่วโมงนั้นอยู่ที่ 58.8 บาทต่อชั่วโมงต่อคน ดังนั้น อัตราค่าแรงการลดต้นทุนต่อชิ้นต่อปีสามารถคำนวณได้จาก

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยผลิต} = \frac{\text{อัตราค่าแรงของพนักงานเฉลี่ยต่อคนต่อชั่วโมง}}{\text{ผลิตภาพ ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง}}$$

ต้นทุนแรงงานต่อชิ้นก่อนการปรับปรุงเท่ากับ

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยผลิต} = \frac{58.8 \text{ บาทต่อคนต่อชั่วโมง}}{1.84 \text{ ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง}}$$

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยผลิต} = 31.9 \text{ บาทต่อชิ้น}$$

ต้นทุนแรงงานต่อชิ้นหลังการปรับปรุงเท่ากับ

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยผลิต} = \frac{58.8 \text{ บาทต่อคนต่อชั่วโมง}}{2.35 \text{ ชิ้นต่อคนต่อชั่วโมง}}$$

$$\text{ต้นทุนแรงงานต่อหน่วยผลิต} = 25.02 \text{ บาทต่อชิ้น}$$

ดังนั้น คิดเป็นต้นทุนแรงงานทางตรงที่ลดลงเท่ากับ 6.88 บาทต่อชิ้น จากการประมาณการแผนธุรกิจในปี พ.ศ. 2559 จากฝ่ายขายของบริษัทพบว่า ปริมาณยอดการผลิตโดยรวมเท่ากับ 79,500 ชิ้น ซึ่งสามารถ คิดเป็นต้นทุนแรงงานที่สามารถลดลงได้ต่อปีเท่ากับ 6.88 x 79,500 = 546,960 บาท ต่อปี

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษา ค้นคว้าเรื่อง “การศึกษาการลดเวลาในกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตที่สูงขึ้น ของบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนคร” กรณีศึกษากระบวนการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ เป็นการศึกษาเพื่อแก้ไขปรับปรุงกระบวนการการผลิต เพื่อให้สามารถเพิ่มปริมาณการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศในรถยนต์ ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ด้านการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต สามารถลดเวลาการรอคอยงานลง และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการที่เป็นจุดคอขวดด้วยหลักการปรับปรุงงาน อย่างง่ายโดยให้เทคนิค ECRS และหลักเศรษฐศาสตร์ในการเคลื่อนไหว มาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวรรณภูมิ วิเศษภักดี (2545) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต กรณีศึกษา บริษัท อินเตอร์เนชั่นแนล เลทเธอร์ แฟชั่น จำกัด การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตและกำหนดเวลามาตรฐานของแต่ละแผนก จากการศึกษาพบว่าสาเหตุของความสูญเปล่าและเวลาไร้ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเดิม มาจากการตรวจสอบวัตถุดิบแบบผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต เครื่องมือเครื่องจักร ผังโรงงานและวิธีปฏิบัติงาน

2. ด้านเวลา จากผลการศึกษาเวลามาตรฐานของแต่ละสถานีงานแล้ว โดยเน้นไปที่การกำจัด “ความสูญเปล่า” ภายในกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์ เพื่อทำให้กระบวนการ ในการผลิตสามารถไหล (Flow) และทำการผลิตได้อย่างตัวเนื่อง สามารถลดเวลาการรอคอย จากกระบวนการที่มีการจัดสรรงานน้อย มีเวลาการทำงานต่ำกว่ารอบเวลาความต้องการของลูกค้าลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สุวัฒน์ จานแก้ว และรุ่งเรือง ดียิ่ง (2546) เป็นการศึกษาผลิตภัณฑ์ ศึกษาขั้นตอนการผลิตวิธีการผลิต การทำงานของคนงานและเครื่องจักร โดยมีการบันทึกวิธีการทำงานและขั้นตอนของกระบวนการผลิตด้วยแผนภูมิกระบวนการผลิต กล่าวถึงการนำเอาการศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลามาใช้ได้แก่ การหาเวลามาตรฐานและการปรับปรุงคุณภาพการผลิตรองเท้าหนังกรณีศึกษาบริษัทยูทากา (ประเทศไทย)

3. ด้านการเพิ่มผลผลิต สามารถเพิ่มผลผลิตสูงขึ้นจาก 36 ชิ้นต่อชั่วโมง เป็น 46 ชิ้นต่อชั่วโมง (เพิ่มขึ้น 30%) มาตรฐานเวลารวมทุกกระบวนในการประกอบชิ้นส่วนจาก 21.3 นาที ลดลงเหลือ 20.24 นาที และความสมดุลของ สายการผลิตนั้นเพิ่มขึ้นจากเดิม 65.4% เป็น 79.1% ซึ่งสอดคล้องกับ ทวีพร ขำดี (2551) นำเสนอการปรับปรุงกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการ ผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ของโรงงานอุตสาหกรรมตัวอย่างแห่งหนึ่ง ในนิคมอุตสาหกรรมอมตะนครเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า และใช้แนวคิดและเครื่องมือของลีน มาปรับปรุงกระบวน

การผลิต โดยการประยุกต์การปรับปรุงแก้ไข คือ ในส่วนของกระบวนการประกอบผลิตภัณฑ์ล่าช้า กระบวนการขนถ่ายผลิตภัณฑ์มากเกินความจำเป็นการแก้ไขด้านปริมาณผลผลิตต่ำ และอัตราการใช้เครื่องจักรต่ำ โดยมีแนวทางในการประยุกต์ใช้เครื่องมือของ ลีน คือ Kaizen, Work standardization, 5S, Cellular manufacturing, Line balancing

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงกระบวนการเพิ่มเติม จากผลการวิเคราะห์ความสมดุลสายการผลิตหลังการปรับปรุงจะพบว่ายังมีจุดที่สามารถ ปรับปรุงเพิ่มเติมได้อีกซึ่งยังไม่ได้ดำเนินการ คือ

1. การจัดสรรงานนั้นยังสามารถจัดสรรงานได้อีก คือในส่วนของการจัดเตรียมชิ้นส่วน หรือ Sub picking ในสถานีงานที่ 14, 15 และฝ่ายสนับสนุนการผลิต 18, 19, 20 ซึ่งสามารถที่จะพิจารณาลดจำนวนพนักงานลงได้ จึงควรดำเนินการวิเคราะห์งานเพิ่มเติม เพื่อหาจุดในการปรับปรุงงาน จะทำให้บรรลุผล ในการเพิ่มผลิตภาพ ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

2. หลังการปรับปรุงกระบวนการ ควรมีการกำหนดแผนงานในการตรวจติดตามเวลามาตรฐานอย่างสม่ำเสมอ เพื่อรักษาไว้ซึ่งมาตรฐานการทำงานและผลิตภาพของกระบวนการผลิตที่ได้ดำเนินการปรับปรุงไป

3. เนื่องจากจำนวนประเภท (Type) ของผลิตภัณฑ์เครื่องปรับอากาศภายในรถยนต์รุ่น YLA นี้ มีหลากหลายชนิดหรือหลากหลาย Part number จึงทำให้มีการสูญเสียเวลาในการ เปลี่ยนรุ่น (Change over) มากในแต่ละวัน จึงควรมีการดำเนินกิจกรรมการปรับปรุงเรื่องการลด เวลาการเปลี่ยนรุ่นในลำดับต่อไป

บรรณานุกรม

เกียรติขจร โฆมมานะสิน. (2550). *LEAN: วิถีแห่งการสร้างคุณค่าสู่องค์กรที่เป็นเลิศ.* กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ

คมสัน จิระภัทรศิลป. (2548). *การใช้เทคนิคการศึกษาการเคลื่อนไหวและ เวลา.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาครุศาสตร์ อุตสาหการ, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี

ณัฏฐพงษ์ สอนสุวิทย์. (2547). *วิศวกรรมวิธีการ Method Engineering*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น.

ทวีพร ขำดี. (2551). *ใช้แนวคิดและเครื่องมือของลีน มาปรับปรุงกระบวนการผลิต* ในอุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนรถยนต์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ธีรศักดิ์ มงคลสวัสดิ์. (2551). *การจัดส่งชิ้นส่วนเพื่อลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ในกระบวนการประกอบรถยนต์ตามแนวทางการผลิตแบบ ลีน.* งานนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการจัดการการ ขนส่งและโลจิสติกส์, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

ประยูร สุรินทร์. (2551). ได้ทำการศึกษา *ลดเวลาสูญเสียในกระบวนการผลิตเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต.* หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน.

ไพรินทร์ หลวงมูล. (2553). *นำหลักการเคลื่อนไหวและเวลา* มาใช้ในการลดขั้นตอนที่ไม่จำเป็นและปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่ ซึ่งผลจากการปรับปรุงทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพ. หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาวิณี อาจปรุ และสุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน. (2551*). ลดความสูญเปล่าในสายการผลิต* เบรกเกอร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

เมธัส หีบเงิน. (2549). ได้ทำการศึกษาและการวิเคราะห์เรื่อง *การจัดการด้านการทำงานและปัญหาคอขวด (Bottleneck*). วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาตรมหาบัณฑิต, คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

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

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2547). *การลดความสูญเปล่าในสายการผลิต*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิทยา สุหฤทดำรง. (2548). *มุ่งสู่ "ลีน" ด้วยการจัดการสายธารคุณค่า*. กรุงเทพฯ: ส.เอเชียเพรส.

วิโรจน์ ลักขณาอดิศร. (2552). *ลีน (Lean) เป็นแนวคิดในการบริหารกระบวนการผลิต*. งานนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลยานยนต์, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สุพัฒตรา เกษราพงศ์. (2551). *ใช้เทคนิค 5W1H, ECRS และผังก้างปลามาทำการวิเคราะห์สายการผลิต*. หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, คณะวิศวกรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีปทุม.

สุลภัส เครือกาญจนา. (2550). *เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานด้วยไคเซ็น (Kaizen)*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

สุวัฒน์ จานแก้ว และรุ่งเรือง ดียิ่ง. (2546). การนำเอา *การศึกษาการเคลื่อนไหวและเวลา* มาใช้ได้แก่ การหาเวลามาตรฐานและการปรับปรุงคุณภาพการผลิตรองเท้าหนัง. งานนิพนธ์ของบริษัทยูทากา (ประเทศไทย).

สุวรรณภูมิ วิเศษภักดี. (2545). *การศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิต เพื่อเพิ่มผลผลิตของกระบวนการผลิตและกำหนดเวลามาตรฐาน*. กรุงเทพฯ: อินเตอร์เนชั่นแนลเลทเธอร์ แฟชั่น.

อิสรา ธีระวัฒน์สกุล. (2548). *การลดต้นทุน*การผลิตในโรงงานเซรามิกโดยใช้เทคนิคการศึกษา*ความเคลื่อนไหวและเวลา*. วารสารโลกพลังงาน, ฉบับที่ 26 (ปีที่ 2548), คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่-1 ตัวอย่างแบบฟอร์มในการศึกษาเวลามาตรฐาน

DATE		**Time Measurement Sheet**											Operator No.		REPORTED BY	
PROCESS																
MODEL																
Requrement	Volume/Month	Volume/Day	JPH.	Pcs./Hr	Takt Time	Minute/Pc										
Seq.	**Job Element**		**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Sum**	**Average**	**Max**	**Min**	**Fluctuation**
Total (X)																	
Total (X^2)															Number of Cycle		

Period Work	Min./Time	Pcs/Time	Min./Pc	Problem	Basic Time		Min./Pc.
					Normal Time		Min./Pc.
					% Allowance		%
					Allowance Time		Min./Pc.
					Standard Time		Min./Pc.
Total Periodic Work (Min/Pcs)					JPH		Pcs/Hr
					Manufacturing Control Dept.		

ตารางภาคผนวกที่-2 ตัวอย่างการบันทึกเวลาในการศึกษาเวลามาตรฐาน

DATE	05-09-16	Time Measurement Sheet										Operator No.		REPORTED BY		
PROCESS	Packing Vent,Def assy															
MODEL	YLA															
Requrement	Volume/Month 7,800	Volume/Day 371 Pcs		JPH. 45.48 Pcs./Hr			Takt Time 1.32 Minute/Pc									
Seq.	Job Element	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\bar{X}$	R	$\bar{R}/\bar{X}$	N	Standard Time
1	ยกชิ้นงานจาก Jig Leak Test มาพัง Jig เพื่อทำการติด Packing	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.01	0.19	7	
2	หยิบ Packing Def ยกกระดาษออกติดที่ตำแหน่ง Door Assy Def	0.49	0.60	0.50	0.57	0.65	0.56	0.55	0.50	0.55	0.42	0.54	0.23	0.42	30	
3	หยิบ PackingVent 1 ยกกระดาษออกแล้วติดที่ตำแหน่ง Door Assy	0.53	0.59	0.60	0.42	0.53	0.46	0.59	0.52	0.49	0.44	0.52	0.18	0.35	21	
4	หยิบ PackingVent 2 ยกกระดาษออกแล้วติดที่ตำแหน่ง PackingVer	0.15	0.18	0.18	0.17	0.20	0.14	0.20	0.16	0.18	0.18	0.17	0.06	0.36	23	
5	ยกชิ้นไปวางที่ Jig (WP) ของฝั่งการประกอบถัดไป	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.06	0.01	0.21	8	
6	เดินกลับมาฝั่งฝั่งที่ปฏิบัติงานเพื่อประกอบชิ้นงานลำดับถัดไป	0.04	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.05	0.04	0.04	0.01	0.18	6	
Total		1.33	1.55	1.45	1.35	1.52	1.34	1.52	1.35	1.39	1.20	1.40	0.35	0.25	11	

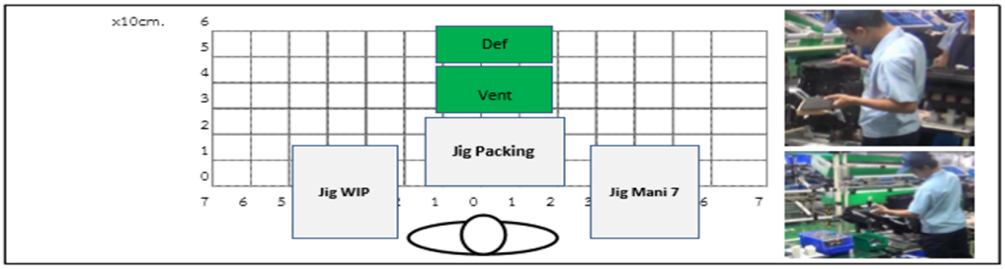
Note	Factor for N Calculation		Rating	Grade	Score	Allowance	%	Selectime	
	Initial Study =	10	Skill			Content Allowance		Normal Time	
	n= 5 , d2 =	2.326	Effort			Variable Allowance		Standard time	
	n= 10 , d2 =	3.078	Condition						
	α=	0.050	Consistency						
			Total Rating			Total Allowance			
								Manufacturing Control Dept.	

ตารางภาคผนวกที่-3 ตัวอย่างแบบฟอร์มการวิเคราะห์แผนภูมิการปฏิบัติงานแบบ สองมือ

Operation Two Hand Chart

Process	QUANTITY LH	QUANTITY RH	RATIO LH	RATIO RH
OPERATIONS	4	11	21%	58%
TRANSPORTS	2	6	11%	32%
HOLD	10	2	53%	11%
DELAYS	3	0	16%	0%
TOTAL	19	19		
DISTANCE (cm)	184	385		

CHARTED BY / DATE	5/09/16
OPERATION NAME	Station # 8 Packing Vent,Def
OPERATOR NAME	
REMARKS	Before Improvement



	LEFT HAND	DISTANCE	OPERATION	TRANSPORT	HOLD	DELAY	OPERATION	TRANSPORT	HOLD	DELAY	DISTANCE		RIGHT HAND
1	Move HVAC jig Main 7 to jig packing.	84	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	30	1	Move HVAC jig Main 7 to jig packing.
2	Idle		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	60	2	หยิบ Packing Def จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
3	ลอกกระดาษกาวออกครึ่งหนึ่ง		●	⇨	▽	D	●	⇨	▽	D		3	ดึง Packing Def ออกจากกระดาษกาว
4	ถือ Packing Def (มีขนาดยาว)		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		4	ติด Packing Def ที่ชิ้นงาน
5	ลอกกระดาษกาวที่เหลือออก		●	⇨	▽	D	○	⇨	▼	D		5	ประคอง
6	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		6	ติด Packing Def ส่วนที่เหลือเข้ากับชิ้นงาน
7	ว่าง		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	65	7	หยิบ PackingVent 1 จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
8	ลอกกระดาษกาวออกครึ่งหนึ่ง		●	⇨	▽	D	●	⇨	▽	D		8	ดึง PackingVent 1 ออกจากกระดาษกาว
9	ถือ PackingVent 1 (มีขนาดยาว)		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		9	ติด PackingVent 1 ที่ชิ้นงาน
10	ลอกกระดาษกาวที่เหลือออก		●	⇨	▽	D	○	⇨	▼	D		10	ประคอง
11	ว่าง		○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	65	11	หยิบ PackingVent 2 จากชั้นมายังบริเวณปฏิบัติงาน
12	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		12	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
13	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		13	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
14	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		14	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
15	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		15	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
16	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		16	ดึง PackingVent 2 ออกจากกระดาษกาว
17	ประคอง		○	⇨	▼	D	●	⇨	▽	D		17	ติด PackingVent 2 เข้ากับชิ้นงาน
18	ว่าง		○	⇨	▼	D	○	⇨	▽	D	65	18	เก็บ Packing Vent 2 ที่ชิ้น
19	ยกชิ้นงานไปวางให้กับสถานีถัดไป	100	○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D	100	19	ยกชิ้นงานไปวางให้กับสถานีถัดไป
20			○	⇨	▽	D	○	⇨	▽	D		20	