การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า

นางสาวสุจินดา ศรัณย์ประชา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย

The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

CAPACITY IMPROVEMENT OF CAR-SEAT PART PRODUCTION LINE WITH TOYOTA PRODUCTION SYSTEM CONCEPT

Miss Sujinda Saranpracha

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า
โดย	นางสาวสุจินดา ศรัณย์ประชา
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

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

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สีรง ปรีชานนท์)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. มานพ เรี่ยวเดชะ)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ)

.....กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. บุญวา ธรรมพิทักษ์กุล)

สุจินดา ศรัณย์ประชา : การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้า. (CAPACITY IMPROVEMENT OF CAR-SEAT PART PRODUCTION LINE WITH TOYOTA PRODUCTION SYSTEM CONCEPT) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผศ.ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ, 174 หน้า.

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ซึ่งมีไม่เพียงพอต่อยอดการสั่งซื้อของลูกค้าที่เพิ่มขึ้นมาเกือบเท่าตัว ทางผู้บริหารจึงมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนชั่วโมงการทำงาน และขณะเดียวกันก็ต้องการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานโดยการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้โดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวดให้เป็นแบบการไหลทีละชิ้น เพื่อมุ่งเน้นการลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นและการกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการ

การดำเนินการปรับปรุงเริ่มจากการศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือของการศึกษาวิธีการทำงาน การศึกษาเวลา การจัดทำผังของสถานที่ทำงาน และการจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิต แล้วนำมาใช้วิเคราะห์และระบุความสูญเปล่า 7 ประการที่อาจมีในกระบวนการทำงาน จากนั้นได้จัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหาประสิทธิภาพที่สำคัญที่จะมุ่งเน้นการปรับปรุง แล้วใช้ Why-Why Analysis วิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละปัญหาเหล่านั้นเพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยหลักการ ECRS วิธีการทำงานที่ปรับปรุงถูกนำไปใช้เป็นการทำงานมาตรฐานในการออกแบบระบบการผลิตใหม่ที่เป็นแบบการไหลทีละชิ้นโดยใช้การจัดสมดุลของสายการผลิต แล้วปรับปรุงแผนผังสถานที่การทำงานให้สอดคล้องกับระบบการผลิตแบบใหม่

เพื่อให้มีกำลังการผลิตเพียงพอต่ออัตราผลิตที่ต้องการ จะต้องปรับเพิ่มชั่วโมงการผลิตเป็น 2 กะ แต่ผลจากการปรับปรุงประสิทธิภาพของการทำงานทำให้ลดความสูญเปล่าได้หลายประการ แต่ที่สำคัญคือมีประสิทธิภาพการใช้แรงงานในสายการผลิตที่ดีกว่าเดิมประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลดการใช้พนักงานลง 6 คน จากที่เคยวางแผนไว้ 26 คนและประหยัดการใช้พื้นที่ในกระบวนการผลิตลงเพื่อนำไปใช้ในการขยายสายการผลิตอื่นได้ 103ตารางเมตร คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ จากที่เคยต้องใช้ 452 ตารางเมตร

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2555 .....

5271462521 : MAJOR IDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : TOYOTA PRODUCTION SYSTEM / MUDA 7 / LINE BALANCING

SUJINDA SARANPRACHA: CAPACITY IMPROVEMENT OF CAR-SEAT PART PRODUCTION LINE WITH TOYOTA PRODUCTION SYSTEM CONCEPT. ADVISOR: ASST. PROF. MANOP REODECHA, Ph.D., 174 pp.

This research aims to improve the capacity of a car-seat part production line that is insufficient to meet the demand which has nearly doubled. The management intends to increase working hours and also improve work efficiency by applying the concept of Toyota Production System by changing the production process from batch production to one-piece flowline in order to reduce cost and eliminate wastes in the process.

The improvement process starts from studying the production process with the tools of Work Study, Time Study, Work Place Layout and Work Process Flow Charts. The results are used to analyze and identify the Seven Wastes which may exist in the work process. A Pareto diagram is then created in order to select significant efficiency problems that should be concentrated on for improvement. The Why-Why Analysis is then applied to each of the selected problems to analyze its real causes. After that, the ECRS principle is used to improve work efficiency. The improved working procedures are used as standard work methods in Line Balancing process in the design of the new one-piece flowline system. A new layout is developed for the new production system.

The working hours must be increased to two shifts in order to have sufficient capacity for the required production rate. However, the efficiency improvement results in many reductions of . The significant one is 23.1% improvement in labor efficiency, which reduces the manpower requirement by six from the originally planned of 26. The production area is reduced from 452 m^2 so that it can be used for the expansion of another production line by 103 m^2, or 22.8%.

Department : Industrial Engineering Student's Signature .....

Field of Study : Industrial Engineering Advisor's Signature .....

Academic Year : 2012

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานพ เรี่ยวเดชะ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเสียสละเวลาให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาตลอดระยะเวลาในการจัดทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่านประกอบไปด้วยประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย ดร.สีรง ปรีชานนท์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โรจนโรวรรณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุญวา ธรรมพิทักษ์กุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ ที่ได้ให้คำชี้แนะทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น รวมทั้งโรงงานกรณีศึกษา คุณชุมพร อธิกพุฒิ ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในด้านต่างๆ และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์จนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จลงได้ ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ บิดา มารดา รวมทั้งทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นแรงผลักดัน สนับสนุน และให้กำลังใจตลอดการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฐ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา 1
1.2 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 3
1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5
1.6 แนวทางและขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 9
2.1 ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบโตโยต้า 9
2.2 หลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า 10
2.3 ทฤษฎีความสูญเปล่า 7 ประการ 12
2.4 การศึกษาวิธีการทำงาน 17
2.5 แผนภูมิกระบวนการผลิต 19
2.6 เทคนิค Why-Why Analysis 20
2.7 หลักการ ECRS เพื่อการปรับปรุง 22
2.8 แผนภูมิพาเรโต 23
2.9 การจัดสมดุลของการผลิต 23
2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 25
บทที่ 3 การวิเคราะห์ปัญหา 27
3.1 การรวบรวมข้อมูลด้านนโยบายในการปรับปรุงสายการผลิต 27

หน้า

3.2 การเก็บข้อมูลของสายการผลิต 28
3.2.1 ข้อมูลส่วนการผลิต 28
3.2.2 ผังของสายการผลิต 28
3.2.3 กระบวนการผลิตสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ 30
3.2.4 ศึกษาเวลาในสายการผลิต 33
3.2.5 สภาพปัญหาของสายการผลิตในปัจจุบัน 35
3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา 42
3.3.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ 42
3.3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ 56
3.3.3 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง 58
3.3.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง 71
3.4 ข้อสรุปการวิเคราะห์ปัญหาในสายการผลิตเพื่อนำไปใช้กับการปรับปรุง 73
บทที่ 4 การปรับปรุงสายการผลิต 76
4.1 แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต 76
4.2 การปรับปรุงผังการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ 80
4.3 การปรับปรุงผังการทำงานของกระบวนการที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง 94
4.4 การปรับระบบงานให้สอดคล้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิต 107
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 113
5.1 สรุปผลการวิจัย 113
5.2 ข้อเสนอแนะ 118
รายการอ้างอิง 119
ภาคผนวก ก ข้อมูลจับเวลากระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 121
ภาคผนวก ข ข้อมูลจับเวลากระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 137

หน้า

ภาคผนวก ค ข้อมูลจับเวลากระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง 150
ภาคผนวก ง ข้อมูลจับเวลากระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลัง
การปรับปรุง 162
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 174

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงสัญลักษณ์ชื่อเรียกและคำจำกัดความโดยย่อที่ใช้การศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง 20

3.1 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงานของสายการผลิต 28

3.2 อธิบายการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 31

3.3 อธิบายการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 32

3.4 รอบเวลาการทำงานกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 34

3.5 ความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ 38

3.6 ความสูญเปล่าในแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 40

3.7 ความสูญเปล่าในแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 41

3.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 43

3.9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2 45

3.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1 46

3.11 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 2 48

3.12 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน 50

3.13 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน 51

3.14 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ 52

3.15 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 54

3.16 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 2 56

ตารางที่ หน้า

3.17 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1 57

3.18 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน 58

3.19 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 59

3.20 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูป 61

3.21 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง 62

3.22 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง 64

3.23 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย 66

3.24 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ 67

3.25 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 69

3.36 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง 71

3.27 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง 72

3.28 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย 72

3.29 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why analysis เพื่อหาความสูญเปล่าขอกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ 73

4.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 หลังจากปรับปรุง 86

4.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2 หลังจากปรับปรุง 87

ตารางที่ หน้า

4.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย หลังจากปรับปรุง 88
4.4 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน หลังจากปรับปรุง 91
4.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง 91
4.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้มหลังจากปรับปรุง 99
4.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังหลังจากปรับปรุง 100
4.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง 102
4.9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง 103
4.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง 104
5.1 การสรุปข้อมูลของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนและหลังปรับปรุง 114
5.2 การสรุปข้อมูลของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังปรับปรุง 114
5.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง 115
5.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง 116

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	ชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์กรณีศึกษา	2
1.2	แผนภูมิแสดงยอดการสั่งซื้อหมอนรองศีรษะตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 จนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	4
1.3	แผนภูมิแสดงยอดการสั่งซื้อที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555	4
2.1	หลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า	11
3.1	ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ก่อนการปรับปรุง	29
3.2	แผนภาพกระบวนการมาตรฐานการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง	30
3.3	แผนภาพกระบวนการมาตรฐานการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง	32
3.4	รอบเวลาในการทำงานของการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง	36
3.5	รอบเวลาในการทำงานของการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง	37
3.6	แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิต หมอนรองศีรษะก่อนปรับปรุง	55
3.7	แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง	55
3.8	แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิต ที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนปรับปรุง	69
3.9	แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง	70
3.10	แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง	74
3.11	แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง	75

ภาพที่ หน้า

4.1 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 77

4.2 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 79

4.3 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนและหลังการปรับปรุง 83

4.4 ผังการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง 85

4.5 ผังการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง 85

4.6 บรรจุภัณฑ์หมอนรองศีรษะก่อนและหลังการปรับปรุง 94

4.7 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังการปรับปรุง 96

4.8 ผังการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง 97

4.9 ผังการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง 98

4.10 บรรจุภัณฑ์ที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังการปรับปรุง 107

4.11 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง 108

4.12 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง 108

4.13 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง 109

4.14 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง 111

5.1 ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ก่อนการปรับปรุง 117

5.2 ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์หลังการปรับปรุง 117

บทที่ 1
บทนำ

โรงงานที่ศึกษาเป็นผู้ผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์ ผลิตภัณฑ์ที่เป็นกรณีศึกษาเป็นชิ้นส่วนที่อยู่ในห้องโดยสารข้างในตัวถังรถยนต์ คือ ชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ประกอบด้วย หมอนรองศีรษะด้านหน้า หมอนรองศีรษะด้านหลัง หมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลัง ที่วางแขน และเสาข้างเบาะหลัง ปัจจุบันสายการผลิตเป็นการผลิตแบบเป็นงวด (Batch) ซึ่งไม่สามารถผลิตได้ตามความต้องการของลูกค้า เนื่องจากการใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ทำให้เกิดการสูญเสียพื้นที่ เวลา สินค้าคงคลัง และจำนวนพนักงานที่เกินความจำเป็นต่อสายการผลิต

ทางโรงงานได้รับการพยากรณ์ยอดสั่งซื้อจากลูกค้าล่วงหน้า 2 ปี เมื่อเทียบกับการผลิตปัจจุบัน สายการผลิตมีการทำงานเพียง 1 กะ และมีการทำงานล่วงเวลาเพื่อจะผลิตชิ้นงานให้ทันตามความต้องการของลูกค้า จากยอดการสั่งซื้อที่สูงขึ้นการผลิตเพียง 1 กะ นั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นทางผู้บริหารของโรงงานมีแนวคิดที่จะแก้ปัญหาด้วยการเพิ่มชั่วโมงการทำงานและปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานด้วยเพื่อที่จะเตรียมรับมือกับยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นสูงสุดและต้นทุนในการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่า อีกด้วย

1.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงงานกรณีศึกษา

โรงงานกรณีศึกษาดำเนินธุรกิจเป็นโรงงานผลิตชิ้นส่วนภายในรถยนต์เพื่อส่งให้กับโรงงานประกอบรถยนต์รายใหญ่ของประเทศไทยและยังส่งออกต่างประเทศอีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่เป็นกรณีศึกษาเป็นชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ ซึ่งประกอบด้วยหมอนรองศีรษะด้านหน้า หมอนรองศีรษะด้านหลัง หมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลัง ที่วางแขน และเสาข้างเบาะหลัง ดังภาพที่ 1.1

ลักษณะการสั่งซื้อชิ้นงานจากลูกค้าเป็นรูปแบบของชุดต่อคันรถ เช่น หมอนรองศีรษะ 1 ชุดต่อคันรถ ประกอบด้วย หมอนรองศีรษะด้านหน้า 2 ชิ้น หมอนรองศีรษะด้านหลัง 2 ชิ้น และหมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลัง 1 ชิ้น ส่วนที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง 1 ชุดต่อคันรถ ประกอบด้วย ที่วางแขน 1 ชิ้น และเสาข้างเบาะหลัง 2 ชิ้น

หมอนรองศีรษะด้านหน้า

หมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลัง

หมอนรองศีรษะด้านหลัง

ที่วางแขน

เสาข้างเบาะหลัง

ภาพที่ 1.1 ชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์กรณีศึกษา

สายการผลิตของชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กระบวนการ คือ กระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะและกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังดังต่อไปนี้

1.1.1 กระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

กระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะเริ่มจากได้รับผ้า PVC ที่ตัดตามแบบพิมพ์จากส่วนงานเตรียมวัตถุดิบมาเย็บขึ้นรูปเป็นผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะ จากนั้นนำผ้าหุ้มมาติดกระดาษกาวตามรอยตะเข็บป้องกันโฟมรั่วไหล ติดฟองน้ำ กลับด้านชิ้นงาน ใส่ก้านเหล็กในชิ้นงาน ทำการฉีดโฟมเข้าไปในผ้าหุ้มเพื่อขึ้นรูปหมอนรองศีรษะ หลังจากนั้นทำการตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออก ทำความสะอาดชิ้นงาน ตรวจสอบสภาพผิวของชิ้นงานและทำการเก็บเข้าบรรจุภัณฑ์

1.1.2 กระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

กระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังเริ่มจากได้รับผ้า PVC ที่ตัดตามแบบพิมพ์จากส่วนงานเตรียมวัตถุดิบมาเย็บขึ้นรูปเป็นผ้าหุ้มที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง หลังจากนั้นนำเฟรมของที่วางแขนมาติดกระดาษกาวที่ช่องบน นำเฟรมของเสาข้างเบาะหลังมาติดฟองน้ำเพื่อป้องกันโฟมรั่วไหล และทำการฉีดโฟมขึ้นรูปชิ้นงาน จากนั้นนำชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออก คลุมชิ้นงานด้วยผ้าหุ้ม ประกอบเพลทด้านข้างของผ้าหุ้มเข้าไปในเฟรม และยิงแม็กซ์ยึดผ้าหุ้มกับเฟรม จากนั้นนำชิ้นงาน

ที่วางแขนตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออก คลุมชิ้นงานด้วยผ้าหุ้ม ประกอบที่วางแก้วเข้ากับชิ้นงานที่วางแขน ตรวจสอบสภาพผิวของชิ้นงานและทำการเก็บเข้าบรรจุภัณฑ์

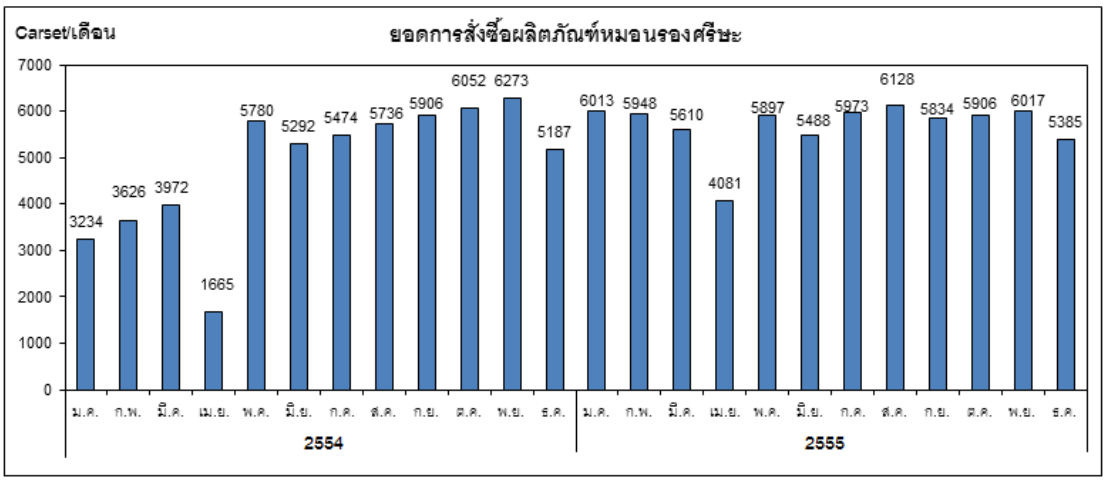
1.2 **ที่มาและความสำคัญของปัญหา**

เนื่องจากปัจจุบันความต้องการของตลาดรถยนต์มีเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการแข่งขันกันระหว่างค่ายรถยนต์ต่างๆ ทางผู้ผลิตรถยนต์จึงมีแนวคิดในการออกแบบรถยนต์รุ่นใหม่หรือมีการออกแบบเปลี่ยนแปลงชิ้นส่วนรถยนต์ใหม่เพื่อเป็นการกระตุ้นยอดขายให้เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นทำให้โรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนในอุตสาหกรรมรถยนต์จำเป็นต้องมีการรองรับกับยอดขายที่จะเพิ่มมากขึ้นและยังคงคุณภาพของชิ้นส่วนตามความต้องการของผู้ผลิตรถยนต์ แต่ปัจจุบันบางโรงงานไม่สามารถเพิ่มกำลังการผลิตได้ตามความต้องการด้วยเหตุและปัจจัยที่ต่างกันรวมถึงโรงงานกรณีศึกษาเช่นกันประสบปัญหาไม่สามารถรองรับการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

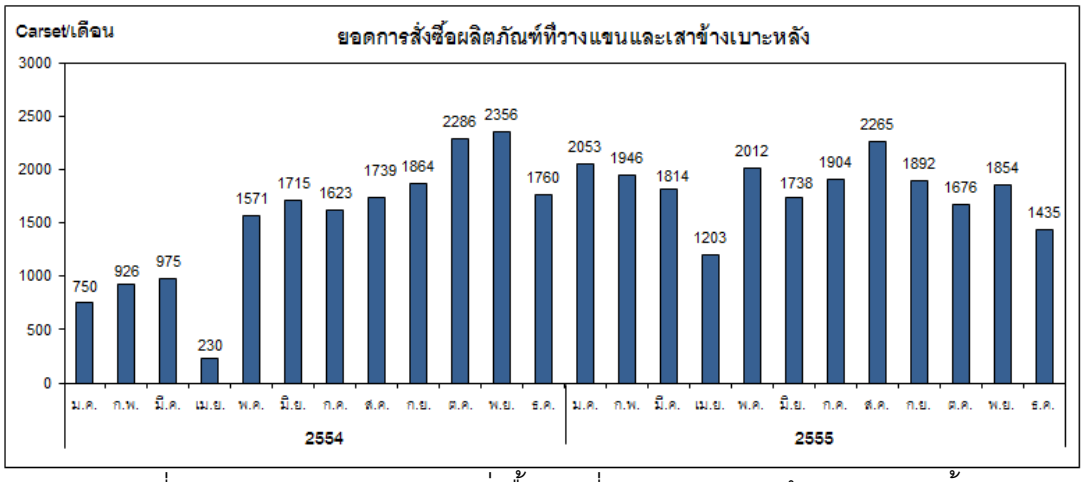
สายการผลิตของชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์กรณีศึกษานั้นทางโรงงานได้รับการพยากรณ์ยอดสั่งซื้อจากลูกค้าล่วงหน้า 2 ปี เริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2554 จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 เมื่อเทียบกับปัจจุบันยอดการสั่งซื้อหมอนรองศีรษะโดยเฉลี่ยมากถึง 5,507 ชุดต่อคันรถต่อเดือน และสูงถึง 6,273 ชุดต่อคันรถในบางเดือน คิดเป็น 57.93 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังภาพที่ 1.2 และยอดการสั่งซื้อที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังโดยเฉลี่ยมากถึง 1,759 ชุดต่อคันรถต่อเดือนและสูงถึง 2,356 ชุดต่อคันรถในบางเดือนคิดเป็น 141.16 เปอร์เซ็นต์ แสดงดังภาพที่ 1.3 เดิมทางโรงงานสามารถรองรับการผลิตหมอนรองศีรษะและการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังสูงที่สุดได้เพียง 3,839 ชุดต่อคันรถ และ 1,260 ชุดต่อคันรถ โดยมีวันทำงานทั้งหมด 22 วัน มีเพียง 1 กะ เท่านั้น เวลาในการทำงาน 450 นาที หรือ 27,000 วินาที สำหรับการผลิตหมอนรองศีรษะมีการทำงานล่วงเวลาเพิ่มอีก 120 นาที เท่ากับ 32,400 วินาที จากยอดสั่งซื้อที่สูงขึ้นการผลิตเพียง 1 กะนั้นไม่เพียงพอต่อความต้องการที่จะเพิ่มขึ้น ดังนั้นทางโรงงานมีนโยบายที่จะเตรียมรับมือในยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นสูงสุด โดยจะเพิ่มการผลิตเป็น 2 กะ ทำให้เกิดต้นทุนในการผลิตเพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่า อีกด้วย

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้บริหารของโรงงานมีความต้องการที่จะเตรียมความพร้อมในด้านกำลังการผลิตพร้อมกับการลดต้นทุน ดังนั้นจึงเสนอแนวคิดของระบบการผลิตแบบโยโยต้ามาประยุกต์ใช้โดยการปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวดให้เป็นแบบไหลทีละชิ้นและการจัดสมดุลสายการผลิตใหม่ ลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและปรับปรุงขั้นตอน

การทำงานใหม่ เพื่อทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นและจะส่งผลทำให้ต้นทุนในการที่จะผลิต 2 กะ ลดลงด้วย



ภาพที่ 1.2 แผนภูมิแสดงยอดการสั่งซื้อของหมอนรองศีรษะตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 จนถึงเดือนธันวาคม 2555



ภาพที่ 1.3 แผนภูมิแสดงยอดการสั่งซื้อของที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 จนถึง เดือนธันวาคม 2555

1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและเพิ่มกำลังการผลิตให้กับสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ของโรงงานกรณีศึกษา

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

1. การศึกษาสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ในโรงงานกรณีศึกษานี้จะพิจารณาเฉพาะกระบวนการเย็บ กระบวนการผลิตชิ้นงาน กระบวนการตรวจสอบ จนถึงกระบวนการจัดเก็บลงบรรจุภัณฑ์เท่านั้น
2. การเพิ่มกำลังการผลิตเป็นการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตโดยลดการทำงานที่สูญเปล่า ให้สามารถรองรับตามความต้องการของลูกค้าจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2555 เท่านั้น
3. การศึกษาสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์จะไม่นำข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิตมาปรับปรุงด้วย
4. การศึกษาและการปรับปรุงที่ผู้วิจัยเสนอแนะอาจจะไม่ได้ถูกนำไปใช้ปรับปรุงทุกๆ ข้อเสนอแนะขึ้นอยู่กับโรงงานกรณีศึกษาเห็นด้วยหรือไม่ เนื่องจากบางข้อเสนอแนะอาจต้องใช้การลงทุนสูง

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้กำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ที่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าภายในระยะเวลา 2 ปี
2. ได้ประสิทธิภาพการทำงานที่สูงขึ้นของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์
3. สามารถลดต้นทุนที่เพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่า ตามนโยบายของผู้บริหารโรงงานกรณีศึกษา
4. สามารถใช้เป็นสายการผลิตต้นแบบ เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการไหลและกำจัดความสูญเปล่าในสายการผลิตอื่นๆ ของโรงงานกรณีศึกษา
5. เป็นแนวทางในการนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ไปประยุกต์และปรับปรุงกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมประเภทอื่น

1.6 แนวทางและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

สำหรับขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยนี้ แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา 2. การเก็บข้อมูลสภาพปัญหา 3. การวิเคราะห์สาเหตุของ

ปัญหา 4. การวางแผนและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา โดยมีรายละเอียดการดำเนินการในแต่ละขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานกรณีศึกษา
   1.1 รวบรวมข้อมูลด้านนโยบายจากผู้บริหารในการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตเพื่อจะรองรับกับยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้น ประกอบด้วย
   1.2 ศึกษาความสามารถในการผลิต (Process Capability) ปัจจุบันโดยคำนวณจากชั่วโมงการทำงานที่กำหนดหารกับรอบเวลาในการผลิต (Takt Time) ปัจจุบัน เพื่อให้รู้ความสามารถในการผลิตปัจจุบันว่าสามารถรองรับการผลิตที่เพิ่มขึ้นได้หรือไม่
   1.3 ศึกษายอดการสั่งซื้อจากลูกค้า (Demand) ที่สูงสุดของการพยากรณ์ล่วงหน้า 2 ปี เพื่อนำข้อมูลมาวางแผนการปรับปรุงความสามารถในการผลิต (Process Capability) ให้สามารถผลิตชิ้นงานได้ตามยอดการสั่งซื้อที่สูงสุด
   1.4 จัดทีมงานสำหรับโครงการนี้

2. การเก็บข้อมูลสภาพปัญหา
   2.1 สำรวจสภาพปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนโดยใช้หลักการการศึกษาวิธีการทำงาน (Work Study) เข้าไปศึกษากระบวนการผลิตที่หน้างานจริงพร้อมทั้งถ่ายภาพวีดีโอและจดบันทึกปัญหาต่างๆ โดยระบุเป็นความสูญเปล่า 7 ประการ ที่พบ เช่น วิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม วิธีการขนส่งชิ้นงานระหว่างกระบวนการที่มากเกินไป การรอคอยงาน การวางกระบวนการที่ไม่เหมาะสม เป็นต้น เพื่อนำมาจัดทำผังของสถานที่ทำงานและแผนภาพกระบวนการมาตรฐานแล้วใช้วิเคราะห์หาปัญหาที่แท้จริง
   2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาสร้างผังของสถานที่ทำงานเพื่อให้เห็นภาพรวมของสายการผลิต เช่น ตำแหน่งการวางกระบวนการ เครื่องจักร คน และอุปกรณ์ต่างๆ รวมถึงเส้นทางการขนส่งที่เกิดขึ้นในสายการผลิต เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต
   2.3 สร้างแผนภาพกระบวนการมาตรฐาน (Standard Work Process Chart) เพื่อศึกษาการเคลื่อนไหวของพนักงาน การไหลของชิ้นงานระหว่างกระบวนการ

เป็นไปแบบต่อเนื่องหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลมาประกอบการวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในสายการผลิต

2.4 สร้างแบบบันทึกเพื่อเก็บข้อมูลขั้นตอนและเวลาของการทำงานแต่ละกระบวนการโดยการเก็บข้อมูล 10 รอบเวลาในการทำงาน (Ten Time Check) ตามหลักการระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) แล้วนำไปสร้างแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) เพื่อนำไปวิเคราะห์ระบุความสูญเปล่า 7 ประการ และเวลาที่สูญเสียในการผลิต

2.5 นำข้อมูลที่เก็บได้ทั้งหมดมาจัดทำแผนภูมิพาเรโต (Pareto Chart) เพื่อคัดเลือกกระบวนการทำงานที่เป็นปัญหาประสิทธิภาพที่สำคัญที่จะมุ่งเน้นการปรับปรุง โดยพิจารณาเลือกกระบวนการทำงานด้วยหลักการของโรงงานนำเปอร์เซ็นต์รวม 2 ใน 3 หรือ 70 เปอร์เซ็นต์รวม ของกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่า จากนั้นจึงนำไปสู่การวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหา

3. การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

3.1 เข้าร่วมประชุมกับทีมงานเพื่อระดมสมอง (Brainstorming) สรุปสภาพปัญหาปัจจุบันของกระบวนการผลิตซึ่งพิจารณาจากแผนภูมิกระบวนการผลิต (Flow Process Chart) และนำปัญหาหลักที่เกิดขึ้นมาวิเคราะห์หาสาเหตุที่เกิดเวลาของความสูญเปล่า โดยแบ่งการวิเคราะห์ออกเป็นแต่ละกระบวนการผลิต

3.2 วิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดเวลาของความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตเพื่อให้ทราบสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง โดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพตามหลักการวิเคราะห์ของระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System) คือ Why-Why Analysis ซึ่งจะช่วยในการตั้งคำถามไปเรื่อยๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นรากเหง้าสาเหตุของปัญหาที่แท้จริง จากนั้นจึงนำสาเหตุปัญหาที่ได้นั้นมาวางแผนในการปรับปรุงต่อไป

4. การวางแผนและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหา

4.1 รวบรวมแนวทางการแก้ไขปัญหาจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องเกี่ยวกับการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต และจากการระดมสมองของทีมงาน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการปรับปรุงในงานวิจัยนี้

4.2 จัดประชุมกับผู้บริหารโรงงานเพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงต่างๆ โดยการใช้หลักการ ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดใหม่, ทำให้ง่ายขึ้น) เข้าไปดำเนินการแก้ไข

4.2.1 ปรับเปลี่ยนผังกระบวนการผลิตจากการผลิตแบบงวด (Batch Production Process) เป็นการผลิตแบบไหลทีละชิ้น (One-piece Flow Process) เพื่อลดเวลาของความสูญเปล่าในการขนส่ง การเคลื่อนไหวของพนักงาน แล้วจะทำให้กระบวนการมีการผลิตแบบต่อเนื่อง

4.2.2 ทำการจัดภาระงานของแต่ละกระบวนการใหม่เพื่อให้เกิดความสมดุลและเหมาะสมของกระบวนการผลิตโดยการพิจารณาการเพิ่มขั้นตอนการทำงานให้กับกระบวนการที่มีช่องว่างระหว่างรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตเหลืออยู่ ซึ่งจะทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานที่เกินความจำเป็นและส่งผลทำให้ลดต้นทุนในการผลิตเมื่อปรับเพิ่มเป็น 2 กะ

4.2.3 ทำการปรับปรุงอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อช่วยให้การทำงานของพนักงานสะดวกมากขึ้นโดยพิจารณาจากการเคลื่อนไหวของพนักงานให้น้อยที่สุด ซึ่งจะทำให้ลดเวลาความสูญเปล่าของการเคลื่อนไหว

4.3 ดำเนินการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการผลิต

4.4 ทำการเก็บข้อมูลผลหลังจากการนำแนวทางการปรับปรุงแก้ไขไปใช้โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลจริงที่ได้หลังจากการปรับปรุง ประกอบด้วย รอบเวลาในการทำงานรวม จำนวนกระบวนการ จำนวนพนักงาน จำนวนขั้นตอนการทำงาน และประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต เพื่อจะนำข้อมูลไปเปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุง

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สำหรับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ประกอบไป คือ ทฤษฎีระบบการผลิตแบบโตโยต้าช่วยสนับสนุนแนวคิดในการลดต้นทุนด้วยหลักการพื้นฐาน นำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต ทฤษฎีความสูญเปล่า 7 ประการ เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต การศึกษาวิธีการทำงานช่วยมนการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ แผนภูมิกระบวนการผลิตช่วยให้สามารถมองเห็นภาพของปัญหาในกระบวนการผลิต เทคนิค Why-Why Analysis ใช้ตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหา หลักการ ECRS และทฤษฎีการจัดสมดุลของการผลิตใช้ในการปรับปรุงสายการผลิต โดยทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้มีดังต่อไปนี้

2.1 ความเป็นมาของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

บริษัทโตโยต้าในประเทศญี่ปุ่นก่อตั้งมาประมาณ 60- 70 ปีแล้วโดยตระกูลโตโยดะ เมื่อเห็นมารดาทอผ้าจึงคิดประดิษฐ์เครื่องปั่นด้ายที่ใช้กลไกพลังน้ำหมุนและประดิษฐ์เครื่องทอผ้าขึ้นมาเพื่อให้ทำงานได้ง่ายขึ้นและจดลิขสิทธ์เป็นของตัวเองด้วย จากนั้นจึงพัฒนามาผลิตรถยนต์และก่อตั้งเป็นบริษัทโตโยต้าขึ้นมาจนถึงปัจจุบัน บริษัทโตโยต้าจึงถือเป็นบริษัทที่ก่อกำเนิดขึ้นมาจากการคิดค้นและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องมีการบูรณาการกันระหว่างการคิดสร้างสรรค์และการคิดปรับปรุงอยู่เรื่อยๆ

ในช่วงต้นศตวรรษที่ 20 เฮนรี ฟอร์ด (Henry Ford) ผู้ก่อตั้งบริษัทฟอร์ด มอเตอร์ ได้ริเริ่มแนวคิดในการสร้างสายการผลิตให้มีลักษณะคล้ายกับการไหลของสายน้ำ โดยนำเอาระบบสายพานลำเลียงมาใช้ในสายการประกอบรถยนต์ของบริษัทและใช้ชิ้นส่วนมาตรฐานที่สามารถเปลี่ยนทดแทนกันได้ทำให้ใช้เวลาในการผลิตลดลง แล้วถือว่าทุกสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเคลื่อนที่ในกระบวนการคือความสูญเปล่า ด้วยวิธีการดังกล่าว ทำให้ชิ้นส่วนและวัตถุดิบได้รับการผลิตและส่งต่อไปยังกระบวนการถัดไป โดยไม่มีการพิจารณาถึงความต้องการเช่นเดียวกับการผลิตสินค้าสำเร็จรูป ระบบดังกล่าวจึงถูกเรียกว่าระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณ (Mass Production) คือผลิตแบบปริมาณมากเพื่อลดต้นทุนการผลิตต่อหน่วยให้ต่ำลง ซึ่งระบบการผลิตของฟอร์ดนั้นประสบความสำเร็จอย่างยิ่ง จากความสำเร็จของบริษัทฟอร์ด มอเตอร์ อิจิ โทโยดะ (Eiji Toyoda) และไทอิจิ โอโนะ (Taiichi Ohno) ผู้บริหารของบริษัทโตโยต้าได้พยายามนำเอาแนวคิดของฟอร์ดไป

ปรับปรุงระบบการผลิตของบริษัทโตโยต้าที่ญี่ปุ่น แต่พบว่าสภาพของบริษัทยังไม่เหมาะกับการใช้ระบบดังกล่าวเนื่องด้วยปัจจัยการผลิตต่างๆ และเงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้ไม่สามารถลงทุนสร้างระบบการผลิตแบบเน้นปริมาณตามแบบอย่างฟอร์ดได้ ทั้งสองจึงได้ร่วมกับทีมงานของบริษัทโตโยต้า พัฒนาระบบการผลิตของตนเองขึ้นมาจากประสบการณ์ที่พบ โดยเริ่มต้นจากการค้นหาและแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับปฏิบัติการ การนำข้อเสนอและการปรับปรุงงานที่ได้มาจากพนักงานมาทดลองปฏิบัติ และประยุกต์แนวคิดของระบบซูเปอร์มาร์เก็ตหรือระบบดึงมาสร้างระบบการผลิตที่เรียกว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Toyota Production System: TPS) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของ ระบบการผลิตทันเวลาพอดี (Just- in- time: JIT) ซึ่งมีหลักการสำคัญคือ “การผลิตเฉพาะสินค้าหรือชิ้นส่วนที่จำเป็น ตามปริมาณที่มีความต้องการและภายในเวลาที่มีความต้องการ

ชิจิโอ ชินโง (Shigeo Shingo) กล่าวว่า ระบบการผลิตแบบโตโยต้าไม่ใช่ระบบที่มีแนวคิดขัดแย้งกับการผลิตของฟอร์ด แต่เป็นระบบที่ได้รับการพัฒนาต่อเนื่องมาให้เหมาะกับสภาพตลาดของประเทศญี่ปุ่น โดยมุ่งทำการผลิตจำนวนมากด้วยขนาดรุ่นผลิตที่เล็ก และมีระดับสินค้าคงคลังต่ำ ดังนั้นสรุปได้ว่า ผู้ริเริ่มแนวคิดของระบบการผลิตแบบลีน คือ เฮนรี ฟอร์ด แต่ผู้นำแนวคิดมาประยุกต์ใช้ให้เกิดผลลัพธ์เป็นรูปธรรม คือ บริษัทโตโยต้า

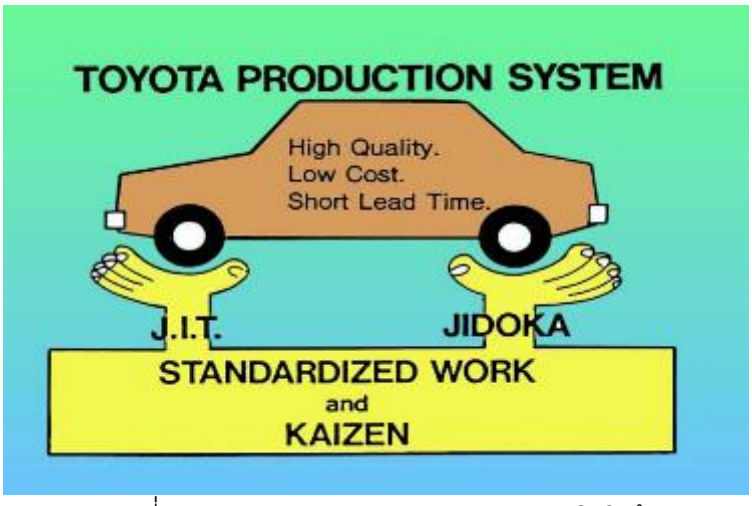
2.2 หลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ระบบการผลิตแบบโตโยต้าเป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการผลิต โดยมีการพิจารณากระบวนการผลิตเพื่อมุ่งตอบสนองความต้องการของลูกค้า กำจัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นตลอดทั้งกระบวนการอย่างต่อเนื่อง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิต เพิ่มผลกำไรและผลลัพธ์ที่ดีทางธุรกิจ ในขณะเดียวกันก็ให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพควบคู่ไปด้วย ระบบการผลิตแบบโตโยต้ายึดหลักการผลิตโดยที่ไม่ให้มีสินค้าเหลือ หลักการนี้มีจุดประสงค์คือ ผลิตเฉพาะสินค้าที่ขายได้เท่านั้น โดยมองว่าการผลิตแล้วมีสินค้าคงคลังถือว่าเป็นต้นทุน จึงต้องผลิตโดยไม่ให้มีสินค้าคงคลังเหลือเพื่อให้เป็นการผลิตโดยไม่มีต้นทุน หลักการดังกล่าวทำให้สินค้ามีต้นทุนการผลิตต่ำ (สุรศักดิ์ สุทองวัน, 2548) หลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า ประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ดังภาพที่ 2.1

1. รากฐาน คือ การทำงานในระบบต้องมีมาตรฐานการทำงานและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง (Standard Work and Kaizen) โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วม

2. เสาหลัก แบ่งออกเป็น 2 เสา คือ ทันเวลาพอดี (Just in Time: JIT) และการควบคุมตัวเองโดยอัตโนมัติ (Jidoka)
3. หลังคาของบ้าน คือ คุณภาพดี ต้นทุนต่ำ และส่งมอบรวดเร็ว ตรงตามความต้องการของลูกค้า

หลักการสำคัญที่สุดในการลดต้นทุนการผลิตของบริษัทโตโยต้า คือ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time)



ภาพที่ 2.1 หลักการของระบบการผลิตแบบโตโยต้า

ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี หมายถึง การผลิตของที่จำเป็น เมื่อจำเป็นและเท่าที่จำเป็น (Hidetoshi Kuroda, 2550) ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดีได้ถูกพัฒนาโดยชาวญี่ปุ่น ซึ่งเป็นระบบการดำเนินงานที่นำมาใช้เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงคุณภาพของสายการผลิตโดยมุ่งเน้นการเลื่อนไหลของระบบการผลิต โดยไม่ให้เกิดการสะดุดของระบบการผลิต ตลอดจนลดข้อบกพร่องและของเสียลง หรือให้มีวัสดุคงคลังน้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์ ซึ่งในแนวคิดโตโยต้าสรุปออกเป็น 3 หลักการ คือ

1. ระบบดึง คือ การควบคุมเวลาและปริมาณการเคลื่อนย้ายวัตถุดิบ ชิ้นส่วนหรือสินค้าโดยกระบวนการถัดไปเป็นผู้ดึงชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้าเมื่อต้องการเท่านั้น จากนั้นกระบวนการก่อนหน้าจะผลิตเพื่อชดเชยเท่าปริมาณที่ถูกดึงไป
2. กระบวนการผลิตต่อเนื่อง เพื่อให้ปริมาณสำรองคลังในแต่ละรอบของกระบวนการเหลือน้อยที่สุด

3. รอบเวลาในการผลิต (Takt time) คือ การปรับปรุงกระบวนการให้ใช้เวลาในการผลิตต่ำที่สุดของจำนวนการผลิตที่จำเป็น

วัตถุประสงค์ของระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี

1. ควบคุมวัสดุคงคลังให้อยู่ในระดับที่น้อยที่สุดหรือให้เท่ากับศูนย์
2. ลดเวลานำหรือระยะเวลารอคอยในกระบวนการผลิต
3. กำจัดปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นจากการผลิต
4. กำจัดความสูญเปล่าในการผลิต

2.3 ทฤษฎีความสูญเปล่า 7 ประการ

ความสูญเปล่า หมายถึง สิ่งที่ไม่สร้างมูลค่าเพิ่มขึ้นในด้านการผลิต ด้านเวลาในการทำงาน หรือเป็นขั้นตอนการทำงานที่เกินความจำเป็น ทำให้เกิดการใช้วัตถุดิบมากเกินความจำเป็นส่งผลกระทบให้กับต้นทุนสูง ซึ่งได้จัดแบ่งความสูญเปล่าที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าสูงขึ้นเป็น 4 ระดับ ดังต่อไปนี้

ระดับที่ 1: จำนวนคนมากเกินไป เครื่องจักรมากเกินไป และสินค้าคงคลังมากเกินไป

ระดับที่ 2: การผลิตมากเกินไป

ระดับที่ 3: สินค้าคงคลังมากเกินไป (เกิดค่าใช้จ่ายด้านดอกเบี้ย)

ระดับที่ 4: คลังสินค้า พนักงานเคลื่อนย้าย เครื่องจักรหรืออุปกรณ์เคลื่อนย้าย ผู้ควบคุมพนักงานดูแล การใช้คอมพิวเตอร์ที่มากเกินไป

ความสูญเปล่าที่กล่าวมาข้างต้นจะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการทำงาน เงินเดือนของพนักงานเพิ่มสูงขึ้น ทำให้ต้นทุนในการผลิตของสินค้าเพิ่มสูงขึ้น Taiichi Ohno (2002) ได้จำแนกความสูญเปล่าที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่าต่อลูกค้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ประการ ได้แก่

1. ความสูญเปล่าของการผลิตมากเกินไป

เกิดจากความพยายามที่จะใช้เครื่องจักรและพนักงานในการผลิตให้ได้มากที่สุดเพื่อทำให้ต้นทุนในการผลิตต่อหน่วยต่ำสุดในแต่ละครั้งของการผลิต โดยไม่ได้มองถึงความต้องการของกระบวนการถัดไปหรือความสามารถในการรับสินค้าเพื่อนำไปผลิตงานต่อ ทำให้กระบวนการผลิตนั้นเกิดความไม่สมดุลระหว่างกระบวนการมีการรอคอยของสินค้าเกิดขึ้นหรือเป็นสินค้าคงคลังใน

โรงงาน เป็นต้น วัตถุดิบและพนักงานถูกใช้ล่วงหน้ามากเกินไปโดยไม่ได้สนองตอบความต้องการของลูกค้าเป็นความสูญเปล่าที่มีผลเสียที่สุด ระบบการผลิตแบบโตโยต้านั้นมีแนวคิดในการผลิตตามความต้องการของลูกค้าเท่านั้น

ลักษณะความสูญเปล่า

- เสียพื้นที่ในการจัดเก็บสินค้าระหว่างกระบวนการและสินค้าคงคลัง
- เสียวัตถุดิบและแรงงานที่ยังไม่จำเป็นในการผลิต
- เมื่อเกิดของเสียจากกระบวนการก่อนหน้าจะไม่ได้รับการแก้ไขในทันที

สาเหตุความสูญเปล่า

- การผลิตให้ได้จำนวนมากที่สุดเพื่อให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำ
- ความสามารถในการผลิตของแต่กระบวนการไม่เท่ากัน
- วางแผนในการผลิตผิด

แนวทางในการปรับปรุง

- ปรับการผลิตให้เหมาะสมตรงกับความต้องการของสินค้า
- ปรับปรุงขั้นตอนที่เป็นคอขวดเพื่อลดรอบเวลาในการผลิต
- บำรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

2. **ความสูญเปล่าของการรองาน**

เกิดจากปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กันทำให้มีเวลาว่างงานเป็นสาเหตุทำให้เกิดการรอคอยบางปัจจัยที่จำเป็นต่อการผลิต เช่น การรอคอยวัตถุดิบ การรอข้อมูลข่าวสาร ทำให้สูญเสียต้นทุนของแรงงาน เครื่องจักร ที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ในระบบการผลิตแบบโตโยต้านั้นต้องการที่จะจัดหาและรองรับการผลิตหรือการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just-in-time) ไม่มาเร็วกว่าหรือช้ากว่าเวลาที่กำหนด

ลักษณะความสูญเปล่า

- มีการรอชิ้นงานจากกระบวนการก่อนหน้า
- พนักงานรอเครื่องจักรทำงานหรือเครื่องจักรรอคนมาการทำงาน
- รอการซ่อมเครื่องจักร

สาเหตุความสูญเปล่า

- ปริมาณงานกับเวลาของแต่ละกระบวนการไม่สอดคล้องกัน
- มีข้อจำกัดในการทำงานของเครื่องจักร

แนวทางในการปรับปรุง

- จัดสรรปริมาณงาน แรงงาน และเครื่องจักรให้มีความสมดุล
- ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกมากขึ้น
- จัดวางแผนการผลิต แผนการส่งวัตดุดิบและลำดับการผลิตให้สอดคล้องกัน
- บำรุงเครื่องจักรให้อยู่ในสภาพพร้อมผลิตตลอดเวลา

3. **ความสูญเปล่าของการขนส่ง**

การเคลื่อนย้ายชิ้นงานหรือวัตถุดิบจากจุดหนึ่งไปยังจุดหนึ่งโดยไม่มีความจำเป็นหรือนำไปเก็บไว้ชั่วคราวเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและทำให้เพิ่มค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่สูงขึ้นอีกด้วย การที่ระยะทางในการเคลื่อนย้ายที่มีมากหรือทางไกลทำให้คุณภาพของชิ้นงานหรือวัตถุดิบก็ยิ่งลดลง ดังนั้นจึงควรลดระยะทางการขนส่งหรือการเคลื่อนย้ายให้เหลือน้อยที่สุด ระบบการผลิตแบบโตโยต้านั้นมีแนวคิดทำให้ชิ้นงานหรือวัตถุดิบผ่านโดยตรงจากจุดส่งมอบไปยังจุดที่ต้องการใช้ในการผลิตโดยทันที

ลักษณะความสูญเปล่า

- ต้องมีการใช้อุปกรณ์หรือแรงงานคนขนย้ายจำนวนมาก
- มีคลังในการเก็บชิ้นงานหลายแห่ง
- ชิ้นงานหรือวัตถุดิบเกิดการเสียหายในการขนส่ง

สาเหตุความสูญเปล่า

- ไม่ได้ให้ความสำคัญกับการจัดวางผังของสายการผลิต
- มีข้อจำกัดในเรื่องของพื้นที่ในโรงงาน
- มีการผลิตจำนวนมากทำให้ต้องขนย้ายชิ้นงานไปเก็บในคลัง

แนวทางในการปรับปรุง

- วางผังในสายการผลิตโดยยึดหลักความสัมพันธ์ระหว่างงานที่เกี่ยวข้องกันให้อยู่ในบริเวณเดียวกันเพื่อลดระยะทางในการขนส่ง
- ใช้อุปกรณ์เพื่อช่วยในการขนย้ายที่เหมาะสมเพื่อลดปริมาณในการขนย้าย
- ลดปริมาณชิ้นงานในการขนส่งแต่ละครั้งเพื่อให้สามารถส่งงานไปยังขั้นตอนต่อไปได้เร็วขึ้นโดยไม่ต้องเสียเวลารอนาน

4. ความสูญเปล่าของกระบวนการที่ไม่เหมาะสม

เกิดจากกระบวนการผลิตที่มีการทำงานซ้ำๆกันในหลายขั้นตอน ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อน ซึ่งไม่มีความจำเป็นเพราะไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับชิ้นงาน การตรวจสอบคุณภาพของชิ้นงานที่มากเกินความจำเป็น ซึ่งเป็นกระบวนการที่ไม่เพิ่มมูลค่าของชิ้นงานหรือทำให้คุณภาพของชิ้นงานดีขึ้น เช่น ตรวจสอบแล้วพบของเสียชิ้นงานถูกนำกลับมาทำการซ่อมแซมใหม่

ลักษณะความสูญเปล่า

- สูญเสียพื้นที่ในการทำงานกระบวนการนั้น
- ใช้เครื่องจักรและแรงงานโดยไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มกับชิ้นงาน
- เกิดต้นทุนที่ไม่จำเป็นของการทำงาน

สาเหตุความสูญเปล่า

- ยังคงขาดประสิทธิภาพในการผลิตทำให้คุณภาพของชิ้นงานยังมีของเสียเกิดขึ้น
- การเปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรมโดยไม่คำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงในสายการผลิต

แนวทางในการปรับปรุง

- วิเคราะห์กระบวนการผลิตทุกขั้นตอนของการทำงานและเลือกกิจกรรมที่ไม่เหมาะสมมาปรับปรุง
- ใช้หลัก Why-Why analysis มาวิเคราะห์หาสาเหตุของแต่ละกระบวนการ
- ใช้หลัก ECRS เพื่อทำการปรับปรุงการทำงานของสายการผลิต

5. ความสูญเปล่าของสินค้าคงคลังที่มากเกินไป

เกิดจากการเก็บวัตถุดิบ วัสดุชิ้นส่วน งานระหว่างกระบวนการ หรือชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้ว เพื่อเป็นประกันว่าจะมีวัตถุดิบหรือชิ้นงานคงคลังเตรียมพร้อมในการส่งมอบให้สายการผลิตหรือลูกค้าเพียงพออยู่ตลอดเวลา ส่งผลให้ในคลังมีวัตถุดิบและชิ้นงานปริมาณมากเกินความต้องการใช้งานอยู่เสมอซึ่งเป็นผลให้เกิดภาระในการดูแลจัดการ ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ค่าพื้นที่ในการจัดเก็บอย่างไม่จำเป็น ระบบการผลิตแบบโตโยต้ามีแนวคิดในการใช้ระบบดึง คือ จะสั่งซื้อวัตถุดิบใหม่เมื่อมีการนำไปใช้แล้ว

ลักษณะความสูญเปล่า

- ต้องการใช้พื้นที่ในจำนวนมากในการจัดเก็บรักษา
- เกิดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบล่วงหน้าและการจัดเก็บต้นทุนจม
- วัตถุดิบเกิดการเสื่อมสภาพหากระบบการควบคุมไม่ดีพอ

สาเหตุความสูญเปล่า

- มีการพยากรณ์ในด้านการผลิตผิดพลาด
- ประสิทธิภาพในการผลิตต่ำทำให้ต้องผลิตชิ้นงานไว้จำนวนมากป้องกันการเสียโอกาสจากการไม่มีชิ้นงานส่งมอบ
- วิธีการการจัดการคลังสินค้าไม่เหมาะสม

แนวทางในการปรับปรุง

- ปรับปรุงสายการผลิตให้มีการผลิตต่อเนื่องลดสินค้าระหว่างกระบวนการ
- กำหนดระดับในการจัดเก็บจุดต่ำสุดและจุดสูงสุดที่ชัดเจน
- ใช้การควบคุมด้วยสายตาเพื่อให้เกิดความสะดวกในการจัดเก็บและการหยิบใช้

6. **ความสูญเปล่าจากการผลิตของเสีย**

เกิดจากของเสียถูกผลิตออกมาหรืองานที่ไม่ได้มาตรฐานตามความต้องการของลูกค้าทำให้ต้องมีการแก้ไขงานใหม่หรือถูกนำไปกำจัดทิ้ง

ลักษณะความสูญเปล่า

- ต้องการใช้พื้นที่ อุปกรณ์เครื่องมือ และพนักงานในการแก้ไขของเสีย
- ทำให้ผลกำไรน้อยลงเนื่องจากมีของเสีย
- เสียพื้นที่ในการจัดเก็บและกำจัดของเสีย

สาเหตุความสูญเปล่า

- การออกแบบการผลิตที่ไม่เหมาะสม
- วัตถุดิบไม่ได้คุณภาพ
- เกิดของเสียจากการขนย้าย

แนวทางในการปรับปรุง

- สร้างมาตรฐานของงานและวัตถุดิบที่ถูกต้อง
- ปรับปรุงการออกแบบการผลิต
- ตรวจสอบพนักงานให้ปฏิบัติตามมาตรฐานตั้งแต่แรก

7. **ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม**

เกิดจากการเคลื่อนไหวของคน ท่าทางการทำงานที่ไม่เหมาะสมซึ่งไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า การทำงานกับเครื่องมือ อุปกรณ์ที่มีน้ำหนัก หรือสัดส่วนที่ไม่เหมาะสมกับร่างกาย

ลักษณะความสูญเปล่า

- เกิดระยะทางในการเคลื่อน เช่น การเอื้อม การก้มตัวที่มากเกินความจำเป็น
- เสียเวลาและแรงงานในการทำงานที่ไม่จำเป็น
- เกิดความล้าและความเครียด

สาเหตุความสูญเปล่า

- ออกแบบการทำงานให้พนักงานที่ไม่เหมาะสม
- ออกแบบการจัดวางอุปกรณ์และผังของสายการผลิตไม่เหมาะสม
- ขาดมาตรฐานการทำงาน

แนวทางในการปรับปรุง

- ปรับปรุงวิธีการทำงานพยายามกำจัดการเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็นออกให้เกิดการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดให้กับพนักงาน
- จัดสภาพการทำงานให้เหมาะสม เช่น การจัดวางอุปกรณ์เครื่องมือไว้ให้ใกล้จุดปฏิบัติงานเพื่อลดการเดินและการเคลื่อนไหวของพนักงาน
- ทำอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานเพื่อให้ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้น

2.4 **การศึกษาวิธีการทำงาน**

การศึกษาวิธีการทำงาน (George, 1992) เป็นการเก็บบันทึกเก็บอย่างมีขั้นตอนและการตรวจตราอย่างถี่ถ้วนของแนวทางการทำงานที่มีอยู่แล้วและจะเสนอขึ้นใหม่ การศึกษาวิธีการทำงานนี้จะนำไปสู่การพัฒนาและการประยุกต์วิธีการที่ง่ายและมีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายลงได้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงกระบวนการและวิธีการทำงาน
2. เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงาน วางแผนผังโรงงาน สถานที่ตั้งในการทำงานตลอดจนแบบโรงงาน และเครื่องจักรเครื่องมือต่างๆ
3. เพื่อลดความพยายามที่ไม่จำเป็นลง พร้อมทั้งขจัดความเมื่อยล้า
4. เพื่อปรับปรุงการใช้เครื่องจักร วัสดุ และแรงงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2.2.1 วิธีการศึกษาการทำงาน

วิธีการศึกษาการทำงาน (George, 1992) จะนำไปใช้ในส่วนของการศึกษากระบวนการผลิต เพื่อประเมินความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการที่ไม่เหมาะสม การเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 7 ขั้นตอนดังนี้

1. เลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขปรับปรุง
2. จดบันทึกและรวบรวมข้อมูลที่เป็นจริงเกี่ยวกับวิธีการทำงานปัจจุบัน
3. ตรวจตราและวิเคราะห์ข้อมูลที่บันทึกไว้
4. พัฒนาปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ที่นำไปปฏิบัติได้โดยเหมาะสมกับสภาพที่เป็นอยู่
5. อธิบายวิธีการทำงานใหม่ให้กับผู้ที่เกี่ยวข้องรับรู้ เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติได้ถูกต้อง
6. นำวิธีใหม่โดยถือเป็นการปฏิบัติมาตรฐานไปใช้แทนวิธีเดิม
7. ติดตามและรักษาวิธีใหม่ให้คงอยู่เสมอ โดยการตรวจเช็ควิธีการทำงานอยู่เป็นประจำ

2.2.2 การศึกษาเวลา

การศึกษาเวลา คือ เทคนิคการวัดผลงานซึ่งมีกระบวนการเพื่อกำหนดหาเวลาในการทำงานโดยคนงานที่เหมาะสมทำงานในอัตราที่ปกติ ภายใต้เงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงานโดยมีผลลัพธ์ของการวัดผลงาน เรียกว่า เวลามาตรฐานจากคำนิยามของการศึกษาเวลา เราสามารถกำหนดหลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาได้ดังต่อไปนี้

1. การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน
2. พนักงานที่ใช้ศึกษาในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นพนักงานที่มีความเหมาะสม
3. พนักงานที่ใช้ศึกษาต้องทำงานในอัตราปกติ
4. ต้องมีเงื่อนไขมาตรฐานในการวัดผลงาน
5. ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลา คือ เวลามาตรฐานของการทำงาน

กระบวนการศึกษาเวลาเป็นขั้นตอนที่จะต้องมีอุปกรณ์จับเวลา กระบวนการแบ่งแยกย่อยงาน เทคนิคการจับเวลา และขั้นตอนในการกำหนดเวลามาตรฐานพนักงานที่ใช้ศึกษา จะต้องเป็นคนที่มีความรู้ ความสามารถในการทำงานที่จะศึกษาเป็นอย่างดี โดยจะต้องมีประสบการณ์หรือผ่านการฝึกฝนจนคล่องแคล่วในการทำงานที่จะใช้ศึกษาเวลา ระหว่างการศึกษาเวลาจะต้องไม่ติดขัดจนไม่สามารถจะเก็บบันทึกข้อมูลเวลาทำงานได้อย่างถูกต้อง ให้ความร่วมมือในการทำงาน

อย่างปกติไม่ช้าไม่เร็วเกินไป ไม่ปิดบังข้อมูลที่เก็บบันทึกเวลาผิดไปจากความจริงเพื่อให้ได้ข้อมูลเวลาซึ่งสามารถใช้เป็นมาตรฐานสำหรับคนส่วนใหญ่

ในการศึกษาเวลา เงื่อนไขมาตรฐานที่ต้องคำนึง คือ มาตรฐานการวัดเวลา มาตรฐานเครื่องมือวัดเวลา และมาตรฐานการทำงาน การวัดเวลาจะต้องมีความน่าเชื่อถือและมีความมั่นคงสม่ำเสมอเครื่องมือที่ใช้วัดก็เช่นกัน ถ้าเป็นเครื่องมือที่ทันสมัยและมาตรฐานการวัดที่สอดคล้องกันก็จะยิ่งดี และส่วนสุดท้ายคือมาตรฐานการทำงานซึ่งจะต้องครอบคลุมตั้งแต่วิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน ระยะเวลาการทำงาน และสภาพแวดล้อมในการทำงาน องค์ประกอบของการทำงานเหล่านี้จะต้องได้มาตรฐานก่อนการศึกษาเวลา

การกำหนดเวลามาตรฐานของการทำงานจะประกอบไปด้วยเวลาที่บันทึกได้จากการทำงานซึ่งจะต้องคำนวณหาเวลาที่ใช้เป็นค่าตัวแทนของเวลาการทำงานหรือค่าเวลาที่เลือก (Select Time) เมื่อประเมินตามอัตราความเร็วของการทำงานของคนงาน และมีการปรับค่าการประเมินแล้วจะได้เป็นค่าเวลาปกติ (Normal Time) และเมื่อมีการเพิ่มเวลาเผื่อสำหรับความเมื่อยล้าจะได้ค่าเป็น เวลามาตรฐาน (Standard Time)

2.5 **แผนภูมิกระบวนการผลิต** (Flow Process Chart)

มาโนช ริทินโย (2549) ได้กล่าวว่า แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องเป็นแผนภูมิที่ใช้บันทึกการเคลื่อนที่ตามลำดับก่อนหลังของคน วัสดุ และเครื่องจักร โดยการบันทึกขั้นตอนการทำงานทั้งหมดอย่างละเอียด รวมไปถึงการบันทึกระยะทางและเวลาการทำงานของขั้นตอนต่างๆ สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทคน (Man Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บันทึกขั้นตอนการทำงานของคน

2.แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทวัสดุ (Material Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บันทึกขั้นตอนการนำวัตถุดิบไปกระทำให้เกิดประโยชน์เป็นผลิตภัณฑ์ เช่น การขนย้าย การแปรรูป เป็นต้น

3.แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องประเภทเครื่องจักร (Machine Type) คือ แผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องที่ใช้บันทึกเครื่องจักรทำงานอย่างไร

ตารางที่ 2.1 แสดงสัญลักษณ์ชื่อเรียกและคำจำกัดความโดยย่อที่ใช้การศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำจำกัดความโดยย่อ
	Operation (การปฏิบัติงาน)	1.การเตรียมวัสดุเพื่อชิ้นงานต่อไป 2.การเปลี่ยนคุณสมบัติทางเคมีหรือทางฟิสิกส์ของวัสดุ 3.การประกอบชิ้นส่วนหรือการถอดประกอบออก 4.การวางแผน การคำนวณ การใช้คำสั่งหรือการรับคำสั่ง
	Inspection (การตรวจสอบ)	1.การตรวจสอบคุณลักษณะของวัสดุ 2.การตรวจสอบคุณภาพหรือปริมาณ
	Transportation (การขนย้าย)	1.การเคลื่อนที่ของวัสดุจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง 2.พนักงานกำลังเดิน 3.มือกำลังเคลื่อนที่
	Delay (การเก็บพักชั่วคราว หรือการรอ)	1.การเก็บวัสดุชั่วคราวระหว่างการปฏิบัติงาน 2.การรอคอยเพื่อให้งานขั้นต่อไปเริ่มต้น
	Storage (การเก็บถาวร)	1.การเก็บในที่ถาวรซึ่งต้องอาศัยคำสั่งในการเคลื่อนย้าย

ที่มา : มาโนช ริทินโย (2549 : 6-8)

2.6 **เทคนิค** Why-Why Analysis

Why-Why Analysis เป็นเทคนิคการวิเคราะห์หาปัจจัยที่เป็นต้นเหตุให้เกิดปัญหาอย่างเป็นระบบมีขั้นตอนไม่เกิดการตกหล่น ซึ่งไม่ใช่คิดแบบคาดเดาหรือนั่งเทียนเป็นการอธิบายถึงวิธีการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุโดยก่อนจะทำการวิเคราะห์ปัญหาต้องไปตรวจสอบที่หน้างานจริงและดูสภาพของจริงเพื่อสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหาให้ถูกต้องชัดเจน

หลัก Why-Why Analysis 10 **ข้อ**

1. ใส่เรื่องหลักเพียงเรื่องเดียวในประโยคแสดง “ปรากฏการณ์” หรือ“สาเหตุ”

2. “ทำไม” ต้องสัมพันธ์กับ “ปรากฏการณ์” และตรงตามหลักการและกฎเกณฑ์
3. “ทำไม” ที่เขียนขึ้นต้องสัมพันธ์กับเหตุผลไม่ว่าจะอ่านไปข้างหน้าหรือย้อนกลับ
4. เขียน “ทำไม” เป็นข้อๆ เรียงกันโดยให้ตัวหลังสัมพันธ์กับตัวหน้าให้ทวนสอบความถูกต้องโดยการอ่านย้อนกลับ
5. สร้างประโยค “ทำไม” ให้ตรงตามเป้าหมายของการวิเคราะห์
6. การเขียน “ทำไม” ที่ทุกคนเข้าใจตรงกันต้องอ่านแล้วเข้าใจง่าย
7. มีเกณฑ์การใช้คำคุณศัพท์ที่ชัดเจน
8. อย่าใช้คำว่า “ทำไม” ในด้านความรู้สึกของคนเพราะวัดไม่ได้และก็ปรับปรุงไม่ได้
9. ค้นหา “ทำไม” ต่อไป จนแน่ใจว่าจะไม่เกิดเหตุการณ์ซ้ำขึ้นอีกต้องทวนสอบ
10. พิสูจน์ความถูกต้องของ “ทำไม” ที่สถานที่จริงและกับของจริงในขั้นตอนนี้สำคัญเป็นอย่างมากในการตรวจสอบความถูกต้องของการระดมความเห็นรวมถึงการวิเคราะห์ค้นหาความจริงจากสาเหตุที่เป็นไปได้ที่หน้างาน

.

ขั้นตอนการวิเคราะห์ Why-Why Analysis

1. จัดลำดับความสำคัญหัวข้อที่จะทำการปรับปรุงด้วยแผนภูมิพาเรโตในขั้นตอนนี้จะเป็นการเลือกสาเหตุใหญ่ๆ มาทำการปรับปรุง
2. เลือกหัวข้อที่จะปรับปรุงหรือแก้ไขหลังจากได้สาเหตุหลักที่จะนำมาแก้ไขแล้วให้เขียนปัญหาให้มีความกระชับเข้าใจง่าย
3. จัดตั้งทีมงานที่เกี่ยวข้องในส่วนนี้มาช่วยกันทำการวิเคราะห์หาสาเหตุรวมไปถึงพนักงานระดับหน้างานด้วยเพราะเป็นผู้เข้าใจสถานการณ์ดีที่สุด
4. สอบถามสภาพการณ์เบื้องต้นในขั้นตอนนี้จะมีความสำคัญมากในการตรวจหาความผิดปรกติของสถานการณ์ขั้นตอนนี้จะละเลยไม่ได้เพราะจะทำให้การวิเคราะห์ผิดประเด็นไป
5. การระดมสมองในส่วนนี้จะเป็นการระดมความเห็นของทีมงานควรจะมีหัวหน้าทีมเพื่อไม่ให้การระดมสมองกลายเป็นสนามรบและควบคุมการระดมสมองให้อยู่ในแนวทางการแก้ไขปัญหา
6. ตรวจสอบความถูกต้องหลังจากระดมสองและแตกทำไม ทำไม ออกมาได้แล้วเบื้องต้นให้พาทีมงานไปดูสถานการณ์จริงเพื่อตรวจสอบความผิดปรกติโดยเทียบกับมาตรฐาน

7. จัดทำมาตรการโต้ตอบหลังจากที่เราพบสาเหตุรากเหง้าแล้วโดยเน้นให้อยู่ในรูปแบบ Visual Control ซึ่งจะประกอบไปด้วย ผู้รับผิดชอบ ระยะเวลา การปรับปรุงใดๆก็ตามให้ใช้วิธีการที่ง่าย ค่าใช้จ่ายต่ำ ประสิทธิภาพสูง
8. ตรวจสอบความสำเร็จของงานเมื่อทำการแก้ไขหรือปรับปรุงไปแล้วให้ติดตามผลว่าปัญหาดังกล่าวได้ เกิดขึ้นซ้ำหรือไม่หรือลดน้อยลงอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผ่านรูปแบบของกราฟ หรือการทดสอบสมมุติฐาน ทางสถิติ หากพบว่า ปัญหาไม่ได้ลดลงให้กลับมาวิเคราะห์ใหม่ทันที แสดงว่า มีสาเหตุที่ตกหล่นไป ในการวิเคราะห์ครั้งแรก
9. จัดทำมาตรฐานหากพบว่ามาตรการโต้ตอบนั้นได้ผลก็ให้จัดทำมาตรฐานขึ้นเพื่อรักษาไว้ซึ่งระดับคุณภาพต่อไป

2.7 หลักการ ECRS เพื่อการปรับปรุง

หลักการที่สามารถใช้ในการเริ่มต้นลดความสูญเปล่าได้เป็นอย่างดี การลดความสูญเปล่าในการผลิตเป็นสิ่งจำเป็นและควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมากเพราะความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นจะหมายถึงต้นทุนของสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น หากสามารถลดความสูญเปล่าลงได้ก็จะส่งผลให้ประหยัดต้นทุนการผลิตลงด้วยโดยใช้หลักการ ECRS เป็นหลักการที่ประกอบด้วยตัวย่อภาษาอังกฤษ 4 ตัว ดังต่อไปนี้

E-Eliminate (**การกำจัด**) หมายถึง การพิจารณาการทำงานปัจจุบันโดยการหาขั้นตอนการทำงานที่ไม่จำเป็นออกไป ยกตัวอย่างเช่น ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ

C-Combine (**การรวมกัน**) หมายถึง การผสมผสานองค์ประกอบของงานหลายประการเข้าด้วยกัน สามารถลดการทำงานที่ไม่จำเป็นหรือขั้นตอนของงานบางส่วนลงได้ โดยพิจารณาการรวมขั้นตอนเข้าด้วยกัน ทำให้การทำงานทั้งกระบวนการง่ายขึ้น

R-Rearrange (**การจัดใหม่**) หมายถึง การจัดขั้นตอนการทำงานโดยการโยกย้ายเปลี่ยนลำดับการทำงานใหม่เพื่อลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นหรือการรอคอยในกระบวนการผลิต

S-Simplify (**ทำให้ง่ายขึ้น**) หมายถึง การปรับปรุงการทำงานให้ง่ายและสะดวกขึ้น โดยการจัดองค์ประกอบของงานให้เป็นงานที่ทำง่ายหรือออกแบบอุปกรณ์ เช่น สายพาน ตัวรับชิ้นงาน (Jig) เพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกและแม่นยำมากขึ้น ลดการเคลื่อนที่ที่ไม่จำเป็นและความเมื่อยล้าของพนักงาน

2.8 แผนภูมิพาเรโต

แผนภูมิพาเรโตเป็นแผนภูมิที่ใช้เป็นเครื่องมือเพื่อการวิเคราะห์หาสาเหตุหลักของปัญหาแล้วทำการแก้ไขปัญหาไปได้มาก โดยแผนภูมิพาเรโตมักจะอ้างกฎ 80-20 โดยแนวคิดของพาเรโตกล่าวว่า ปัญหาสำคัญในเรื่องคุณภาพมีอยู่ไม่กี่ประการแต่สร้างข้อบกพร่องด้านคุณภาพจำนวนมาก ส่วนปัญหาปลีกย่อยมีอยู่มากมายแต่ไม่ส่งผลกระทบด้านคุณภาพมากนัก ดังนั้นจึงควรเลือกแก้ไขได้จะลดข้อบกพร่องด้านคุณภาพลงได้มาก

วิธีการเขียนแผนภูมิพาเรโตเริ่มจากใช้ใบตรวจสอบเก็บข้อมูลก่อนแล้วจำแนกแจกแจงข้อมูลเป็นหมวดหมู่ตามสาเหตุต่างๆ หลังจากนั้นจัดอันดับโดยนำสาเหตุที่มีความถี่สูงสุดไปแสดงไว้ซ้ายสุดของแผนภูมิและสาเหตุรองลงมาก็แสดงไว้ชิดมาทางขวามือ นอกจากจะแสดงมูลเหตุที่สำคัญที่สุดและเรียงข้อมูลอื่นๆ ตามลำดับวามสำคัญแล้วจะแสดงเส้นกราฟสะสมไว้ด้วย ซึ่งหลักการเขียนแผนภูมิพาเรโต ประกอบไปด้วย

1. จำแนกลักษณะและประเภทสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้น
2. เก็บรวบรวมข้อมูล นับจำนวนลักษณะหรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วคำนวณร้อยละของลักษณะหรือประเภทของปัญหาที่เกิดขึ้น
3. เรียงข้อมูลที่นับจำนวนได้จากมากไปหาน้อยจัดทำร้อยละสะสม
4. เขียนแผนภูมิร้อยละสะสมโดยให้แกนนอนเป็นลักษณะหรือประเภทของปัญหาและแกนตั้งเป็นร้อยละของลักษณะหรือประเภทของปัญหาแล้ว เขียนกราฟแท่งเรียงปัญหาจากมากไปหาน้อย พร้อมทั้งกำหนดจุดและลากเส้นร้อยละสะสมของลักษณะหรือประเภทของปัญหา

2.9 การจัดสมดุลของการผลิต

ในภาคอุตสาหกรรมการผลิตนั้น แนวคิดการจัดสมดุลของการผลิต (Production Line balancing) ในแต่ละสายงานการผลิตเพื่อไม่ให้เกิดการผลิตเกินที่ต้องการ (Over production) และการจัดการให้เกิดความสมดุลนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อเกิดสมดุลในการผลิต
2. เพื่อใช้ทรัพยากรที่มีให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยปราศจากการสูญเปล่า
3. เป็นการจัดหรือเกลี่ยงานให้เท่าๆ กันภายใต้รอบเวลาในการผลิต (Takt Time)

กลยุทธ์ของแนวคิดการจัดสมดุลของการผลิต

1. รอบเวลาในการทำงาน (Work cycle time) คือ การทำงานที่วนซ้ำกันเป็นรอบๆ โดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมาบรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบเสมอ การทำงานครบ 1 รอบมักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน

2. คอขวดการผลิต (Bottle Neck) คือ สถานีใดมีรอบเวลาในการทำงาน (Cycle Time) มากที่สุด จุดนั้นจะเป็นคอขวดและเป็นตัวกำหนด กำลังการผลิตของสายการผลิตนี้

3. รอบเวลาในการทำงานทั้งหมด (Total Cycle Time) เป็นการรวมเวลาการทำงานของแต่ละสถานี หมายความว่าชิ้นงานนี้จะใช้เวลาในการทำงานทั้งหมดเท่าไหร่ และจะนำเวลานี้ไปคำนวณหาต้นทุนการผลิตต่อชิ้น

4. จังหวะความต้องการของลูกค้า (Takt time) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญเพราะเป็นตัวกำหนดว่าลูกค้าต้องการสินค้าที่กี่นาทีต่อชิ้น จุดประสงค์เพื่อกำจัดสินค้าคงคลังออก ซึ่งหมายถึง เมื่อผลิตเสร็จสมบูรณ์ก็พร้อมส่งทันที

วิธีการจัดสมดุลของการผลิต

1. การหาเวลามาตรฐาน เป็นการวัดวิเคราะห์มาตรฐานและค่าเผื่อของการทำงานโดยการจับเวลาในการทำงานในแต่ละสถานี ดังนั้น เราสามารถหาค่าเฉลี่ยของการทำงาน

2. การคำนวณประสิทธิภาพสายการผลิตเพื่อตรวจสอบว่า เวลารอคอยในระบบเมื่อเทียบกับจุดคอขวด (Bottle neck) มีมากน้อยกี่เปอร์เซ็นต์ โดยคำนวณได้ คือ

$$\text{Line Efficiency} = \frac{100 \times \text{ผลรวม cycle time ของทุกสถานี}}{\text{จำนวนสถานี} \times \text{จุดคอขวด}}$$

3. การวิเคราะห์การทำงานให้นำเวลาที่จับได้มาเปรียบเทียบกับรอบเวลาในการผลิต (Takt Time)

4. จัดภาระงานใหม่โดยแบ่งงานแต่ละสถานีให้เท่าๆ กันและทุกๆ กิจกรรมต้องลดความสูญเปล่าในขั้นตอนนี้

5. ปรับปรุงแต่ละงานย่อย

6. การจัดทำมาตรฐานการทำงาน (Work Standard) ในการจัดทำมาตรฐานการผลิตนั้นจะทำหลังจากที่เราปรับปรุงงานแล้ว ซึ่งมาตรฐานการทำงาน ประกอบไปด้วย ขั้นตอนการทำงานในกระบวนการ, ระดับของสินค้าคงคลัง, เส้นทางการทำงานของพนักงาน และแผนผังการทำงาน (ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา, 2009)

7. การควบคุมจังหวะการผลิต ติดตามผลโดยการควบคุมด้วยการมองเห็น (Visual control) คือ การติดตามผลด้วยการออกแบบอุปกรณ์หรือกลไกที่สามารถมองเห็นได้ทุกคน และเมื่อมีปัญหาสามารถเข้าแก้ไขได้ทันที

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบการผลิตแบบโตโยต้า (Jeffrey and David, 2004) เป็นเครื่องมือในการจัดการกระบวนการผลิตมีเป้าหมายในการลดต้นทุนโดยการกำจัดความสูญเปล่า ผลิตตามคำสั่งซื้อเท่านั้น ผลิตของที่มีคุณภาพดี ผลิตของที่มีต้นทุนราคาถูก สร้างระบบการผลิตให้มีความยืดหยุ่นเพื่อตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงได้ เรียกว่า ระบบทันเวลาพอดีหรือ Just in time การวิจัยได้นำแนวคิดการลดต้นทุนด้วย 3 หลักการพื้นฐาน ประกอบด้วย

1. การปรับเปลี่ยนจากการที่มีสินค้าคงคลังระหว่างกระบวนการผลิตเนื่องจากวิธีผลิตเป็น batch ที่แต่ละหน่วยงานให้เป็นแบบการดึงจากกระบวนการถัดไป

2. ลดระยะทางขนส่งระหว่างกระบวนการเพื่อให้เหมาะสมกับการผลิตแบบไหลต่อเนื่องหรือไหลทีละชิ้น

3. ทำสายการผลิตให้มีความยืดหยุ่นกับการผลิตในปริมาณที่จำเป็นตามรอบเวลาในการผลิต (Takt Time) ที่เหมาะสมกับอัตราการผลิต

สายการผลิตเป็นพื้นฐานในระบบการผลิต (Roy and Khan, 2010) ที่มักพบปัญหาในการแจกจ่ายปริมาณงานของแต่ละสถานีที่ไม่ต่อเนื่องในการทำงานเกิดความสิ้นเปลืองของแรงงานและวัสดุอุปกรณ์ ทำให้ต้องมีการการลดเวลา การจัดสมดุลสายการผลิต และการจัดลำดับงานก่อนหลัง (ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา, 2542) เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการผลิตของแต่ละกระบวนการต้องปรับเรียบจำนวนงานและเวลาของแต่ละสถานีงานให้เท่าๆ กันภายใต้รอบเวลาในการผลิต (Takt time) (Mario and Howell, 2012) ซึ่งเป็นเครื่องมือในการควบคุมเป้าหมายในการผลิตเพื่อให้ระบบการผลิตสามารถทำงานได้ตรงตามรอบเวลาในการผลิต (Takt time) นั้นมาจากการคำนวณหาเวลาจากความต้องการของลูกค้า

งานวิจัยได้เพิ่มผลิตภาพโดยการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ ซึ่งได้แก่ การผลิตที่มากเกินไป การรอคอย การขนส่ง กระบวนการที่ไม่เหมาะสม การมีวัสดุหรือสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็น การผลิตของเสียและแก้ไขงานเสีย และการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม (อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ, 2553) และงานวิจัยได้ประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบโตโยต้าในการกำจัดความสูญเปล่า ปรับปรุง

กระบวนการผลิตให้เป็นแบบการไหลแบบต่อเนื่อง จัดสมดุลการทำงานใหม่ และจัดทำมาตรฐานงานใหม่ ในการปรับปรุงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดพื้นที่ และลดวัสดุคงคลัง (ปฐมพงษ์ หอมศรี อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และปรณัฐ วิสุวรรณ, 2554) การปรับปรุงกระบวนการผลิตให้เป็นแบบการไหลอย่างเนื่องจะต้องออกแบบให้การเคลื่อนที่ของสิ่งของ การเคลื่อนไหวของพนักงาน และการถ่ายทอดข้อมูลเป็นไปได้อย่างสะดวก สามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและคล่องตัว (มังกร โรจน์ประภากร, 2552) ซึ่งจะจัดทำแผนภูมิกระบวนการผลิตเพื่อดูปัญหาแต่ละขั้นตอนและหาสาเหตุโดยใช้การตั้งคำถาม Why-Why Analysis แล้วใช้หลักการ ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดใหม่, ทำให้ง่ายขึ้น) ในการดำเนินการปรับปรุงสายการผลิต (ภาวิณี อาจปรุ, 2551)

การวิจัยได้นำแนวคิดการลดต้นทุนด้วย 3 หลักการพื้นฐานเข้าไปปรับปรุงสายการผลิต และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาโดยใช้เครื่องมือการกำจัดความสูญเปล่า 7 ประการ และปรับปรุงสายการผลิตด้วยหลักการ ECRS เพื่อให้สายการผลิตมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นพร้อมกับสามารถลดต้นทุนในการผลิต

บทที่ 3
การวิเคราะห์ปัญหา

ในการดำเนินงานได้จัดตั้งทีมงานสำหรับโครงการนี้ ซึ่งทีมงานประกอบไปด้วย วิศวกรโครงการ 2 คน วิศวกรกระบวนการผลิต 1 คน วิศวกรซ่อมบำรุง 1 คน หัวหน้างานกระบวนการผลิต 1 คน และรวมผู้จัดทำงานวิจัย จึงมีคณะทำงานทั้งหมด 6 คน โดยใช้วิธีการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตตามนโนบายจากผู้บริหาร มีขั้นตอนหลักๆ 3 ขั้นตอน คือ

1. การรวบรวมข้อมูลด้านนโยบายในการปรับปรุงสายการผลิต

2. การเก็บข้อมูลสายการผลิตโดยใช้หลักการการศึกษาวิธีการทำงานเป็นการบันทึกเก็บข้อมูลอย่างมีขั้นตอนแล้วจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อให้ทราบปัญหาหลักที่จะนำไปวิเคราะห์หาสาเหตุ

3. การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาของกระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อทำความเข้าใจกระบวนการผลิต แล้วใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ ในการจำแนกปัญหา จากนั้นใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาสาเหตุของปัญหา

3.1 การรวบรวมข้อมูลด้านนโยบายในการปรับปรุงสายการผลิต

การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของโรงงานโดยการรวบรวมข้อมูลด้านนโยบายจากผู้บริหารในการปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตเพื่อดำเนินการตามนโยบายนี้ ประกอบด้วย

1. รูปแบบของระบบการผลิตที่พึงประสงค์ คือ การผลิตแบบต่อเนื่องหรือแบบไหลทีละชิ้นตามหลักการระบบการผลิตแบบโตโยต้า

2. การปรังปรุงต้องรองรับกับยอดการสั่งซื้อที่สูงที่สุดโดยปราศจากการทำงานล่วงเวลาเพื่อที่จะรองรับการผลิตเพิ่มในอนาคตเมื่อยอดการสั่งซื้อเพิ่มขึ้นจากการพยากรณ์เดิม

3. ต้องลดทุนของสายการผลิตที่จะเพิ่มขึ้นกว่า 2 เท่า เช่น ค่าจ้างแรงงาน ค่าจ้างการทำงานล่วงเวลา ค่าสาธารณูปโภค ลดการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ไม่จำเป็น

3.2 การเก็บข้อมูลของสายการผลิต

ศึกษาสายการผลิตโดยการเก็บข้อมูลต่างๆ ที่อยู่ในสายการผลิตซึ่งข้อมูลของสายการผลิตที่รวบรวมประกอบด้วย ข้อมูลเวลาในการทำงาน แผนผังสายการผลิต การไหลของชิ้นงานในสายการผลิต จำนวนพนักงาน ปริมาณงาน และเวลาการทำงานของพนักงานแต่ละคนเพื่อทำความเข้าใจกับสายการผลิตก่อนที่จะวิเคราะห์หาความสูญเปล่าและงานที่ไม่เกิดประโยชน์ต่อสายการผลิต

3.2.1 ข้อมูลส่วนการผลิต

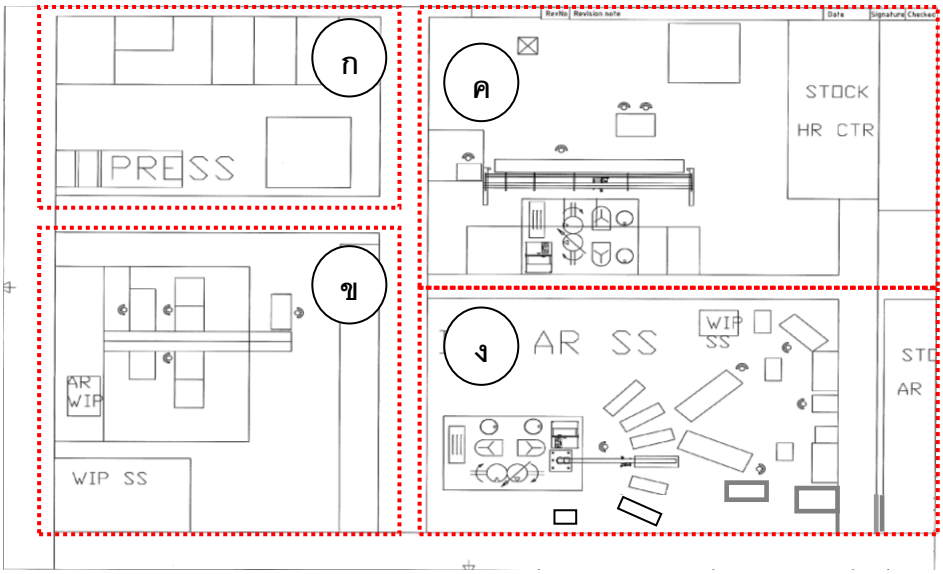
ฝ่ายผลิตทำหน้าที่ผลิตชิ้นงานให้ได้ตามความต้องการของลูกค้า มีวันทำงานเท่ากับ 22 วันต่อเดือน วันละ 8 ชั่วโมงต่อ 1 กะ เวลาที่ใช้ทำงานจริงของสายการผลิตต่อเดือนแสดงดังต่อไปนี้

ตาราง 3.1 ข้อมูลเวลาที่ใช้ในการทำงานของสายการผลิต

ข้อมูล	เวลา
เวลาทำงาน 7.30-16.30	480 นาที
เวลาประชุมตอนเช้า	5 นาที
เวลาพักช่วงเช้า	10 นาที
เวลาพักช่วงบ่าย	10 นาที
เวลาทำ 5 ส ก่อนเลิกงาน	5 นาที
เวลาที่ใช้ทำงานจริงต่อเดือน (x60 วินาที)	594,000 วินาที

3.2.2 ผังของสายการผลิต

นำข้อมูลมาจัดทำแผนผังสายการผลิตทำให้สามารถมองเห็นตำแหน่งการทำงานของพนักงาน เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่างๆ แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 3.1 รูปแบบการจัดวางผังสายการผลิต เป็นการวางผังตามผลิตภัณฑ์ (Product Layout) ลักษณะการจัดวางผังเป็นไปตามลำดับขั้นตอนการผลิต ส่วนงานที่ผลิตก่อนจัดไว้ก่อนและส่วนงานที่ผลิตลำดับต่อไปก็จัดวางในลำดับถัดไป ผังของสายการผลิตสามารถแบ่งออกได้เป็นพื้นที่ 4 ส่วน แล้วอธิบายการทำงานของพื้นที่แต่ละส่วนดังต่อไปนี้

ส่วน ก: เป็นส่วนการจัดเตรียมวัตถุดิบโดยจะนำม้วนผ้าที่ได้รับมาจากผู้ผลิตวัตถุดิบมาตัดตามแบบพิมพ์ที่ต้องการ เพื่อเตรียมส่งมอบให้กระบวนการเย็บผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะ และกระบวนการเย็บที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

ส่วน ข: เป็นส่วนงานที่ทำหน้าที่ในการเตรียมผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะ ผ้าหุ้มที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง โดยจะได้รับผ้าที่ตัดตามแบบพิมพ์มาจากส่วนเตรียมวัตถุดิบและเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้ม ประกอบชิ้นส่วนย่อยที่ได้รับจากคลังวัสดุ แล้วส่งมอบให้กระบวนการผลิตขึ้นรูปชิ้นงาน

ส่วน ค: เป็นส่วนการผลิตขึ้นรูปชิ้นงานหมอนรองศีรษะ

ส่วน ง: เป็นส่วนการผลิตขึ้นรูปชิ้นงานที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

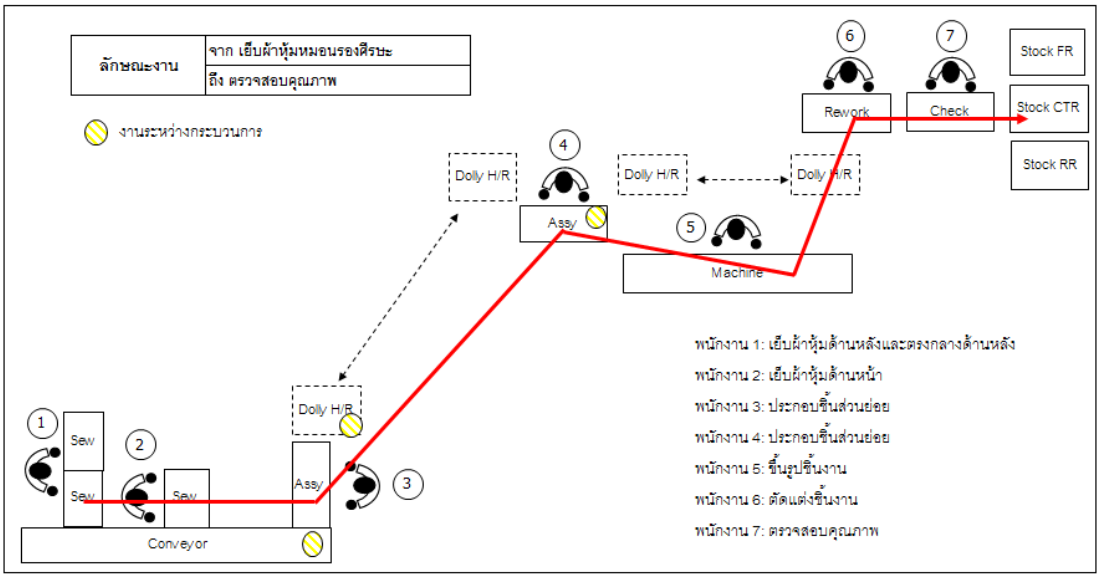
การทำวิจัยนี้จะไม่พิจารณาผังสายการผลิตพื้นที่ส่วน ก ซึ่งเป็นส่วนของการเตรียมวัตถุดิบตัดตามแบบพิมพ์ จะทำการพิจารณาเฉพาะพื้นที่ส่วน ข, ค และ ง ซึ่งเป็นพื้นที่ในการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์เท่านั้น ซึ่งได้ระบุไว้ในขอบเขตของงานวิจัยแล้ว

3.2.3 กระบวนการผลิตสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์

ศึกษาเก็บข้อมูลการไหลของชิ้นงานในสายการผลิตแล้วเขียนแผนภาพงานมาตรฐาน เพื่อแสดงการไหลของชิ้นงานพร้อมทั้งอธิบายวิธีการดำเนินการผลิต ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการผลิต ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

จากภาพที่ 3.2 แสดงการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ ซึ่งทั้งกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 7 คน แต่ละกระบวนการมีหน้าที่ดังต่อไปนี้



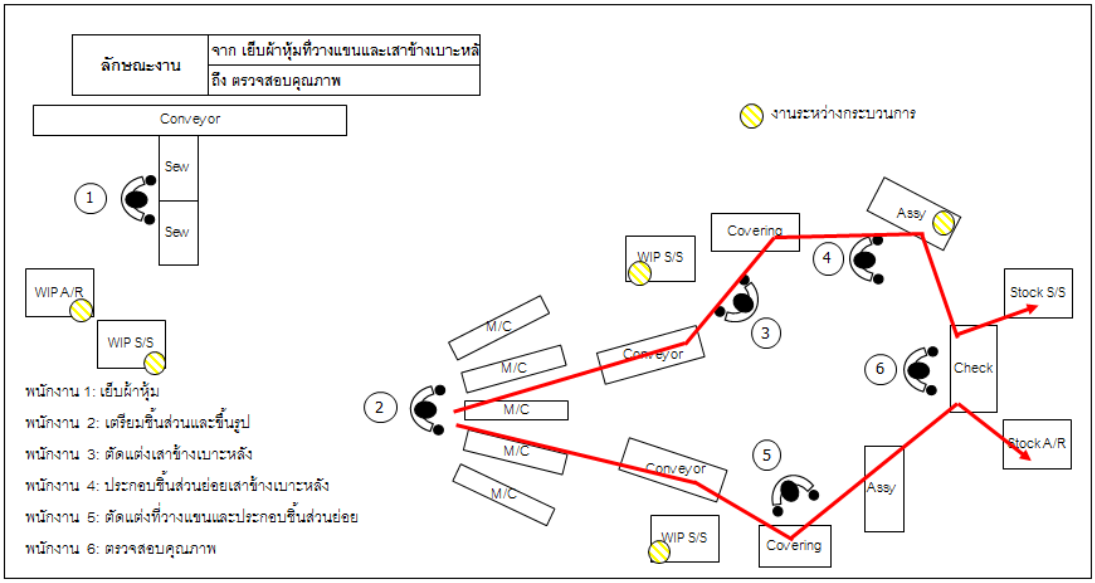
ภาพที่ 3.2 แผนภาพกระบวนการมาตรฐานของการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 3.2 อธิบายการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

พนักงานคนที่	กระบวนการ	คำอธิบายการทำงาน
1	เย็บผ้าหุ้ม 1	เย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหลังและหมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลังแล้ววางชิ้นงานไหลไปตามสายพาน
2	เย็บผ้าหุ้ม 2	เย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหน้าแล้ววางชิ้นงานไปตามสายพาน
3	ประกอบชิ้นส่วนย่อย 1	นำผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะติดกระดาษกาวตามรอยตะเข็บและติดฟองน้ำแล้วกลับด้านชิ้นงานจากนั้นวางชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์เมื่อชิ้นงานทั้ง 3 ชนิด ครบเต็มแต่ละบรรจุภัณฑ์แล้วจะเข็นรถชิ้นงานไปให้ประกอบชิ้นส่วนย่อย 2 แล้วกลับมาที่ตำแหน่งงานของตัวเอง
4	ประกอบชิ้นส่วนย่อย 2	หยิบชิ้นงานจากบรรจุภัณฑ์มาใส่ก้านเหล็กเข้าไปในผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนรถเข็นชิ้นงาน
5	ขึ้นรูปชิ้นงาน	หยิบชิ้นงานจากรถเข็นชิ้นงานมาที่เครื่องจักรแล้วขึ้นรูปหมอนรองศีรษะโดยฉีดโฟมเข้าไปในผ้าหุ้มหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนรถเข็นชิ้นงานที่เดิม
6	ตัดแต่งชิ้นงาน	หยิบชิ้นงานจากรถเข็นชิ้นงานมาตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออกจากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป
7	ตรวจสอบคุณภาพ	หยิบชิ้นงานมาตรวจสอบสภาพผิวและทำการเก็บเข้าบรรจุภัณฑ์

2. กระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

จากภาพที่ 3.3 แสดงการไหลของชิ้นงานในกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังซึ่งทั้งกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 6 คน แต่ละกระบวนการมีหน้าที่ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.3 แผนภาพกระบวนการมาตรฐานการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ 3.3 อธิบายการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

พนักงานคนที่	กระบวนการ	คำอธิบายการทำงาน
1	เย็บผ้าหุ้ม	เย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์
2	ขึ้นรูป	นำเฟรมมาติดกระดาษกาวที่ช่องบนและฉีดโฟมขึ้นรูปที่วางแขนหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนราง แล้วนำเฟรมมาติดฟองน้ำเพื่อป้องกันโฟมรั่วไหลและฉีดโฟมขึ้นรูปเสาข้างเบาะหลังหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนราง
3	ตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง	นำชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังที่ไหลตามรางมาตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานทางด้านหน้าและด้านซ้ายออกแล้วหยิบผ้าหุ้มมาคลุมชิ้นงาน

ตารางที่ 3.3 อธิบายการทำงานแต่ละกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง (ต่อ)

พนักงานคนที่	กระบวนการ	คำอธิบายการทำงาน
4	ประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง	หยิบชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังจากกระบวนการก่อนหน้ามาประกอบเพลทเข้าไปในเฟรมทางด้านข้างของผ้าหุ้มและยิงแม็กซ์ยึดผ้าหุ้มกับเฟรม แล้วตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานทางด้านขวาและด้านหลังออกหลังจากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป
5	ตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย	นำชิ้นงานที่วางแขนที่ไหลตามรางมาตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานออกและหยิบผ้าหุ้มมาคลุมชิ้นงาน แล้วนำที่วางแก้วประกอบเข้ากับตัวชิ้นงาน หลังจากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป
6	ตรวจสอบคุณภาพ	หยิบชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังมาตัดแต่งตะเข็บและเก็บลงบรรจุภัณฑ์ จากนั้นนำชิ้นงานที่วางแขนมารีดชิ้นงานด้วยเตารีดให้เรียบ แล้วตรวจสอบสภาพผิวก่อนเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์

3.2.4 การศึกษาเวลาในสายการผลิต

ทำการศึกษาเวลาการทำงานของพนักงานในสายการผลิตเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปรับปรุงวิธีการทำงานของพนักงานแต่ละคน โดยใช้หลักการพื้นฐานของการศึกษาเวลาดังต่อไปนี้

1.การศึกษาเวลาจะต้องใช้กระบวนการในการหาเวลาในการทำงาน

2.พนักงานที่ใช้ในการศึกษาเวลาจะต้องเป็นพนักงานที่มีความเหมาะสม มีความรู้ในการทำงานในกระบวนการที่จะศึกษาเป็นอย่างดี โดยจะต้องมีประสบการณ์ในการทำงานกระบวนการนั้นๆ หรือผ่านการฝึกฝนมาจนคล่องแคล่ว

3.พนักงานที่ใช้ในการศึกษาต้องใช้ความเร็วในการทำงานในอัตราปกติไม่เร็วหรือไม่ช้าจนเกินไป

4.ผลลัพธ์ของการศึกษาเวลาจะได้เวลามาตรฐานของการทำงานในกระบวนการนั้นๆ

วิธีการคำนวณหาเวลามาตรฐานของสายการผลิตการหาเวลามาตรฐานจะต้องคำนวณจากการทำงานที่เกิดขึ้นเป็นรอบๆ (Cycle) เช่น การหยิบงานจากบรรจุภัณฑ์ วางงานบนสายพานจะทำซ้ำๆ กันทุกๆ รอบของการผลิต จากนั้นจะแบ่งขั้นตอนการทำงานของพนักงานและศึกษาเวลาที่ใช้ในการทำงานต่อรอบเวลาเป็นรอบๆ ไป

ตัวอย่าง : การคำนวณรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 ซึ่งสามารถแบ่งงานออกเป็นขั้นตอนย่อยๆ ดังนี้

ตารางที่ 3.4 รอบเวลาการทำงานกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่1	4.3
2.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	6.0
3.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	6.0
4.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.2
5.เดินไปสายพาน	2.3
6.วาง H/R RR บนสายพาน	1.0
7.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.5
8.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่2	4.0
9.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.8
10.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.8
11.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.1
12.เดินไปสายพาน	2.2
13.วาง H/R RR บนสายพาน	1.0
14.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.2
15.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	3.9

ตารางที่ 3.4 รอบเวลาการทำงานกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)
16.เย็บตะเข็บแรกเนากลาง H/R CTR	3.8
17.เดินจากจักรตัวที่ 1 ไปจักรตัวที่ 2	1.1
18.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.2
19.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 1	7.3
20.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 2	6.5
21.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 3	19.4
22.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 4	21.6
23.เดินไปสายพาน	2.4
24.วาง H/R CTR บนสายพาน	1.7
25.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.3
รวม	154.7

จากตารางที่ 3.4 ตัวอย่างรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 เท่ากับ 154.7 วินาที ต่อการเย็บหมอนรองศีรษะด้านหลังและตรงกลางด้านหลัง ซึ่งเป็นเวลาที่ใช้ในการทำงาน ณ กระบวนการนั้น

จากนั้นทำการศึกษาเวลาของทุกกระบวนการในสายการผลิตเพื่อจะนำข้อมูลเวลาไปคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตปัจจุบัน โดยใช้การวัดความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิตเพื่อที่จะนำข้อมูลเวลาที่ได้ไปวิเคราะห์หาความสูญเปล่าต่อไป การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตสามารถวัดได้จากความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิต สามารถหาได้ดังสมการ

$$d = \frac{(nT_c - T_{wc})}{nT_c}$$

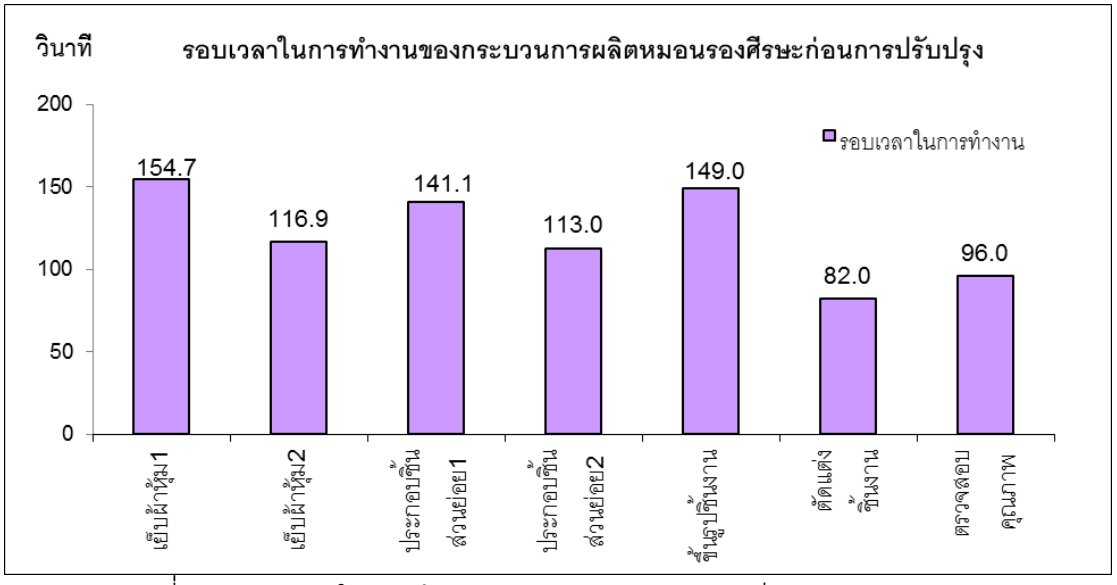
เมื่อ d คือ ตัววัดความสูญเปล่า

Tc คือ รอบเวลาในการทำงาน (Cycle Time)

Twc คือ รอบเวลาในการทำงานรวมให้เสร็จเป็นชิ้นงานแต่ละหน่วย

n คือ จำนวนกระบวนการ

ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต = 1 - d



ภาพที่ 3.4 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

ดังนั้นหาความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิตได้ดังต่อไปนี้

$$d = \frac{7(154.7) - (852.7)}{7(154.7)}$$

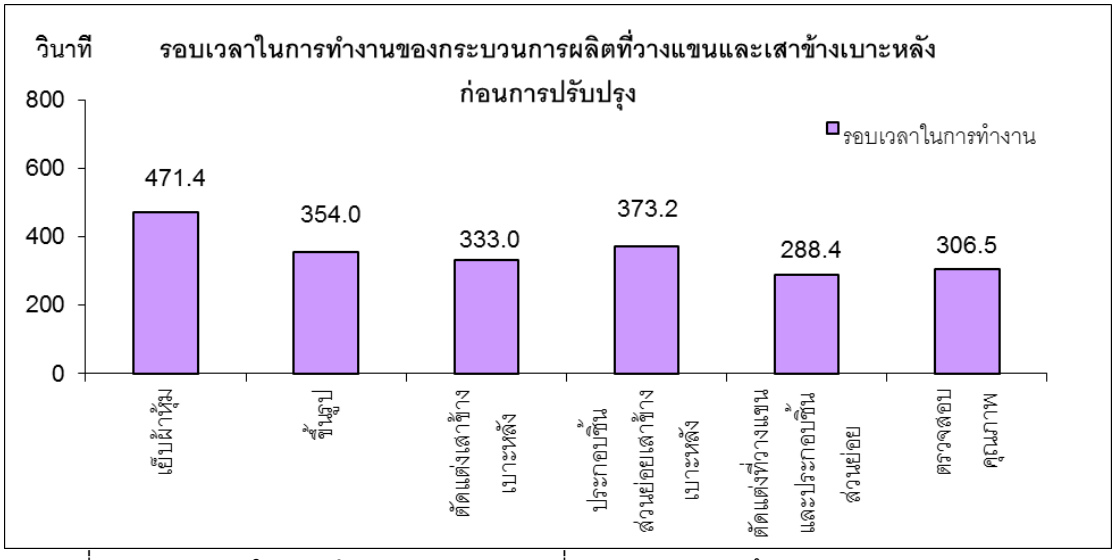
$$= 0.213$$

แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตดังตอไปนี้

ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต = 1-0.213

= 0.787 เท่ากับ 78.7 เปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 3.4 แสดงรอบเวลาในการทำงานของการผลิตหมอนรองศีรษะ ซึ่งจะเห็นได้ว่ารอบเวลาในการทำงานของการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นเท่ากับ 154.7 วินาที จากนั้นคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตที่มีความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิตได้เท่ากับ 78.7 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นนำข้อมูลที่ได้ประกอบพิจารณาในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า



ภาพที่ 3.5 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

ดังนั้นหาความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิตได้ดังต่อไปนี้

$$d = \frac{6(471.4) - (2126.5)}{6(471.4)}$$

$$= 0.248$$

แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้

ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต = 1-0.248

= 0.752 เท่ากับ 75.2 เปอร์เซ็นต์

จากภาพที่ 3.5 แสดงรอบเวลาในการทำงานของการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง ซึ่งจะเห็นได้ว่ารอบเวลาในการทำงานของการผลิตชิ้นงาน 1 ชิ้นเท่ากับ 471.4 วินาที จากนั้นคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตที่มีความสูญเปล่าจากความไม่สมดุลของกระบวนการผลิตได้เท่ากับ 75.2 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นนำข้อมูลที่ได้ประกอบพิจารณาในการวิเคราะห์หาความสูญเปล่า

3.2.5 สภาพปัญหาของสายการผลิตในปัจจุบัน

ในการปฏิบัติงานของพนักงานในสายการผลิต พนักงานจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอนการทำงานมาตรฐาน (Work instruction) เป็นขั้นตอนที่ทางโรงงานหน่วยงานวิศวกรการผลิต (Production Engineer) ได้ออกแบบวิธีการทำงานของแต่ละกระบวนการให้กับพนักงาน ดังนั้นจึงเข้าไปศึกษาที่หน้างานพร้อมทั้งถ่ายภาพวีดีโอการทำงานของทุกๆ กระบวนการเพื่อนำมาวิเคราะห์ดูว่าในรอบการทำงานของพนักงานในแต่ละรอบนั้นมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นอย่างไรบ้างเพื่อหาแนวทางการกำจัดความสูญเปล่าเหล่านั้นออกไป ซึ่งการดำเนินงานเก็บข้อมูลสรุปเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.ศึกษากระบวนการผลิตโดยเข้าไปดูที่หน้างานและการถ่ายภาพวีดีโอเพื่อนำมาวิเคราะห์หาความสูญเปล่าของแต่ละกระบวนการ

2.ทำการจำแนกความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการความสูญเปล่า 7 ประการ ซึ่งความหมายของความของความสูญเปล่า แสดงดังตารางที่ 3.5

3.นำความสูญเปล่าและจำนวนกระบวนการที่พบมาจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อให้ทราบว่ามีความสูญเปล่าชนิดใดที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมากน้อยตามลำดับ

ตารางที่ 3.5 ความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
1	ความสูญเปล่าจากการผลิตมากเกินไป	การผลิตสินค้าที่มากเกินกว่าความต้องการหรือเร็วเกินกว่าความต้องการของกระบวนการถัดไป
2	ความสูญเปล่าจากการรอคอย	การที่ปัจจัยสองอย่างของการผลิตไม่สัมพันธ์กันทำให้มีระยะเวลารอโดยปราศจากกิจกรรมใดๆ
3	ความสูญเปล่าจากการขนส่ง	การเคลื่อนย้ายของชิ้นงานหรือการเคลื่อนไหวของคนที่มากเกินไปเป็นกิจกรรมที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่ม
4	ความสูญเปล่าจากกระบวนการที่ไม่เหมาะสม	ขั้นตอนกระบวนการทำงานหรือวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม

ตารางที่ 3.5 ความหมายของความสูญเปล่า 7 ประการ (ต่อ)

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	ความหมาย
5	ความสูญเปล่าของสินค้าคงคลังที่ไม่มากเกินไป	การจัดเก็บวัตถุดิบ งานระหว่างกระบวนการหรือชิ้นงานที่ผลิตเสร็จแล้วมากเกินความจำเป็น
6	ความสูญเปล่าจากการผลิตของเสีย	ความผิดพลาดที่ทำให้เกิดปัญหาในด้านคุณภาพของชิ้นงาน
7	ความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	การจัดสถานที่ทำงานไม่เหมาะสมทำให้เกิดการเคลื่อนไหวที่ไม่ได้เพิ่มมูลค่าให้กับชิ้นงาน

ตารางที่ 3.6 ความสูญเปล่าในแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	เย็บผ้าหุ้ม1	เย็บผ้าหุ้ม2	ประกอบชิ้นส่วนย่อย1	ประกอบชิ้นส่วนย่อย2	ขึ้นรูปชิ้นงาน	ตัดแต่งชิ้นงาน	ตรวจสอบคุณภาพ
1	การผลิตมากเกินไป	X	O	X	O	X	X	X
2	การรอคอย	X	X	X	O	X	X	O
3	การขนส่ง	X	X	O	X	X	X	O
4	กระบวนการไม่เหมาะสม	O	X	O	O	O	O	O
5	สินค้าคงคลังมากเกินไป	X	X	O	O	O	X	O
6	การผลิตของเสีย	-	-	-	-	-	-	-
7	เคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	O	X	O	O	O	O	O

<u>สัญลักษณ์</u>

O: พบความสูญเปล่าในกระบวนการ

X: ไม่พบความสูญเปล่าในกระบวนการ

- : ไม่ทำการค้นหาความสูญเปล่า

ตารางที่ 3.7 ความสูญเปล่าในแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	ความสูญเปล่า 7 ประการ	เย็บผ้าหุ้ม	ขึ้นรูป	ตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง	ประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง	ตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย	ตรวจสอบคุณภาพ
1	การผลิตมากเกินไป	O	X	X	X	O	X
2	การรอคอย	X	X	X	X	X	O
3	การขนส่ง	O	O	O	O	O	O
4	กระบวนการไม่เหมาะสม	X	O	O	O	O	O
5	สินค้าคงคลังมากเกินไป	O	X	O	X	O	O
6	การผลิตของเสีย	-	-	-	-	-	-
7	เคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม	O	O	O	O	O	O

<u>สัญลักษณ์</u>

O: พบความสูญเปล่าในกระบวนการ

X: ไม่พบความสูญเปล่าในกระบวนการ

- : ไม่ทำการค้นหาความสูญเปล่า

จากตารางที่ 3.6 และ 3.7 แสดงความสูญเปล่า 7 ประการ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะและกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง จากที่ได้วิเคราะห์การทำงานของแต่ละกระบวนการ พบว่าทุกกระบวนการยังคงมีความสูญเปล่าในแต่ละประเภทเกิดขึ้น ดังนั้นจึงนำข้อมูลที่ได้มาทำการศึกษาวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นต่อไป

3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหา

สายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการผลิต ตามที่ได้กล่าวไว้ในหัวข้อ 3.2.3 ดังนั้นการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาจะแบ่งตามกระบวนการผลิต คือ กระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะและกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง ซึ่งการวิเคราะห์กระบวนการผลิตนี้จะมุ่งเน้นการค้นหาสาเหตุหรือปัจจัยที่ทำให้เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต จากนั้นจะทำการใช้วิธีหรือแนวทางต่างๆ เพื่อทำการแก้ไขกำจัดความสูญเปล่าให้หมดไปหรือเหลือน้อยที่สุด โดยจุดมุ่งหมายที่จะต้องปรับผังการผลิตเป็นแบบการผลิตไหลทีละชิ้นตามหลักการผลิตแบบโตโยต้า

1.ศึกษากระบวนการผลิต โดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) เพื่อทำความเข้าใจกับกระบวนการผลิตที่จะลดความสูญเปล่า ตามขั้นตอนดังนี้

1.1 แบ่งขั้นตอนการทำงาน

1.2 ศึกษาเวลาในการผลิตตามหัวข้อที่ 3.2.4

1.3 จำแนกประเภทของงาน Value added กับ Non-value added

2.จัดทำแผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิเพื่อให้สามารถเห็นแนวโน้มของปัญหาแต่ละกระบวนการ

3.จัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อหากระบวนการหลักที่เกิดความสูญเปล่า

4.ใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหา

3.3.1 ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

ศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) พิจารณาแต่ละกระบวนการจากการแบ่งขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงาน เพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตามกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.2

1. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหลังและหมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลังแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.8

ตารางที่ 3.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่1	4.3		V.A.
2.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	6.0		V.A.
3.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	6.0		V.A.
4.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.2		V.A.
5.เดินไปสายพาน	2.3		N.V.A.
6.วาง H/R RR บนสายพาน	1.0		V.A.
7.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.5		N.V.A.
8.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่2	4.0		V.A.
9.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.8		V.A.
10.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.8		V.A.
11.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.1		V.A.
12.เดินไปสายพาน	2.2		N.V.A.
13.วาง H/R RR บนสายพาน	1.0		V.A.
14.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.2		N.V.A.
15.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	3.9		V.A.
16.เย็บตะเข็บเนากลาง H/R CTR	3.8		V.A.
17.เดินจากจักรตัวที่ 1 ไปจักรตัวที่ 2	1.1		N.V.A.
18.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.2		V.A.

ตารางที่ 3.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
19.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 1	7.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 2	6.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 3	19.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
22.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 4	21.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
23.เดินไปสายพาน	2.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
24.วาง H/R CTR บนสายพาน	1.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
25.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.3	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	154.7	18	7	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 ดังตารางที่ 3.8 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 154.7 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 140.7 วินาที คิดเป็น 9 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไป-กลับวางงานบนสายพาน (12.9 วินาที) คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ และเดินระหว่างจักร 2 ตัว (1.1 วินาที) คิดเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

2. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหน้าแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.9

ตารางที่ 3.9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่1	4.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	6.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	22.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.เดินไปสายพาน	2.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
7.วาง H/R FR บนสายพาน	1.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.เดินกลับไปจักร	2.9	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
9.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่2	5.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
10.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	5.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
13.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	22.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.เดินไปสายพาน	2.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
15.วาง H/R FR บนสายพาน	1.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.เดินกลับไปจักร	2.8	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	116.9	12	4	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2 ดังตารางที่ 3.9 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 116.9 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 105.9 วินาที คิดเป็น 9 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไป-กลับวางงานบนสายพาน (11.0 วินาที) คิดเป็น 9 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

3. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1

กระบวนการนำผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะที่ไหลมาตามสายพานติดกระดาษกาวตามรอยตะเข็บป้องกันโฟมรั่วไหลและติดฟองน้ำ ทำการกลับด้านชิ้นงานหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์ เมื่อชิ้นงานหมอนรองศีรษะทั้ง 3 ชนิด ใส่ครบเต็มแต่ละบรรจุภัณฑ์แล้ว พนักงานจะเข็นรถชิ้นงานไปให้ประกอบชิ้นส่วนย่อย 2 แล้วกลับมาที่ตำแหน่งงานของตัวเอง สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบFR ชิ้นที่1 และโฟม	1.2	● ⇨ D ▽ □	V.A.
2.ติดโฟมบน FR ชิ้นที่1	3.4	● ⇨ D ▽ □	V.A.
3.หยิบเทปกาว	0.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
4.ติดเทปกาวบน FR ชิ้นที่1	4.3	● ⇨ D ▽ □	V.A.
5.กลับด้าน FR ชิ้นที่1	1.2	● ⇨ D ▽ □	V.A.
6.เดินเอา FR ชิ้นที่1 ไปใส่กล่อง	1.7	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
7.หยิบFR ชิ้นที่2 และโฟม	1.1	● ⇨ D ▽ □	V.A.
8.ติดโฟมบน FR ชิ้นที่2	3.5	● ⇨ D ▽ □	N.V.A.
9.หยิบเทปกาว	0.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
10.ติดเทปกาวบน FR ชิ้นที่2	4.1	● ⇨ D ▽ □	V.A.
11.กลับด้าน FR ชิ้นที่ 2	1.5	● ⇨ D ▽ □	V.A.
12.เดินเอา FR ชิ้นที่2 ไปใส่กล่อง	1.8	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
13.หยิบRR ชิ้นที่1 และโฟม	1.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
14.ติดโฟมบน RR ชิ้นที่1	3.5	● ⇨ D ▽ □	N.V.A.
15.หยิบเทปกาว	0.9	● ⇨ D ▽ □	V.A.
16.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่1	4.3	● ⇨ D ▽ □	N.V.A.

ตารางที่ 3.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
17.กลับด้าน RR ชิ้นที่1	1.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.เดินเอา RR ชิ้นที่1 ไปใส่กล่อง	1.8	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
19.หยิบRR ชิ้นที่2 และโฟม	1.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20.ติดโฟมบน RR ชิ้นที่2	3.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.หยิบเทปกาว	0.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
22.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่2	4.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
23.กลับด้าน RR ชิ้นที่2	1.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
24.เดินเอา RR ชิ้นที่2 ไปใส่กล่อง	1.8	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
25.หยิบCTR และโฟม	1.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
26.ติดโฟมบน CTR	3.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
27.หยิบเทปกาว	0.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
28.ติดเทปกาวบน CTR	4.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
29.กลับด้าน CTR	1.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
30.เดินเอา CTR ไปใส่กล่อง	1.9	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
31.เดินไป-กลับเอางานไปส่ง	74	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	141.1	25	6	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1 ดังตารางที่ 3.10 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 141.1 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 58.1 วินาที คิดเป็น 59 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไปส่งผ้าหุ้มให้กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 (74 วินาที) คิดเป็น 52 เปอร์เซ็นต์ เดินเอาผ้าหุ้มไปใส่กล่อง (9 วินาที) คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

4. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 2

กระบวนการนำชิ้นงานจากบรรจุภัณฑ์มาใส่ก้านเหล็กเข้าไปในผ้าหุ้มหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนรถเข็นชิ้นงาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 2

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบ FR ชิ้นที่1 มาวางที่โต๊ะ	1.0	●	V.A.
2.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่1	5.4	●	N.V.A.
3.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่1	1.1	●	V.A.
4.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับFR ชิ้นที่1	4.8	●	V.A.
5.เอาFR ชิ้นที่1 วางบนรถเข็น	2.3	➡	N.V.A.
6.หยิบ FR ชิ้นที่2 มาวางที่โต๊ะ	1.1	●	V.A.
7.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่2	3.2	●	N.V.A.
8.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่2	1.3	●	V.A.
9.ใส่ก้านเหล็ก เข้ากับ FR ชิ้นที่2	5.0	●	V.A.
10.เอาFR ชิ้นที่2 วางบนรถเข็น	2.0	➡	N.V.A.
11.หยิบ RR ชิ้นที่1 มาวางที่โต๊ะ	1.1	●	V.A.
12.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่1	2.3	●	N.V.A.
13.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่1	1.2	●	V.A.
14.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่1	4.7	●	V.A.
15.เอาRR ชิ้นที่1 วางบนรถเข็น	2.2	➡	N.V.A.
16.หยิบ RR ชิ้นที่2 มาวางที่โต๊ะ	1.0	●	V.A.
17.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่2	2.9	●	N.V.A.
18.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่2	1.4	●	V.A.

ตารางที่ 3.11 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
19.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่2	5.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20.เอาRR ชิ้นที่2 วางบนรถเข็น	2.0	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
21.หยิบ CTR มาวางที่โต๊ะ	1.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
22.จัดรูปร่างของตะเข็บ CTR	4.8	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
23.หยิบก้านเหล็ก CTR	1.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
24.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ CTR	5.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
25.เอาCTR วางบนรถเข็น	2.3	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
26.เลื่อนรถเข็นออกและเข้า	3.4	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
27.หยิบกล่องเปล่าออก	2.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
28.รองาน	41.8	○	⇨	■	▽	□	N.V.A.
รวม	113.0	22	5	1	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 ดังตารางที่ 3.11 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 113.0 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 36 วินาที คิดเป็น 32 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยเวลารองานจากกระบวนการก่อนหน้า (41.8 วินาที) คิดเป็น 37 เปอร์เซ็นต์ จัดรูปร่างของตะเข็บ (18.6 วินาที) คิดเป็น 16 เปอร์เซ็นต์ เอางานไปวางบนรถเข็น (10.8 วินาที) คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ และอื่นๆ คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

5. กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

กระบวนการนำชิ้นงานจากรถเข็นชิ้นงานมาที่เครื่องจักรแล้วขึ้นรูปหมอนรองศีรษะโดยฉีดโฟมเข้าไปในผ้าหุ้มหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนรถเข็นชิ้นงาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.เลื่อนรถเข็นชิ้นงาน1	6.5	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
2.หยิบชิ้นงาน	17.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.เดินไปเครื่องจักร1	7.1	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
4.เอาชิ้นงานใส่เครื่องจักร	59.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.เดินไปเครื่องจักรที่2	4.2	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
6.หยิบงานออก	25.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
7.เดินไปรถเข็นชิ้นงาน2	7.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
8.วางชิ้นงาน	15.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
9.เดินไปรถเข็นชิ้นงาน1	6.8	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	149.0	5	4	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน ดังตารางที่ 3.12 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 149.0 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 121 วินาที คิดเป็น 81 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไปรถเข็น (14.4 วินาที) คิดเป็น 10 เปอร์เซ็นต์ การเดินไปเครื่องจักร (7.1 วินาที) คิดเป็น 5 เปอร์เซ็นต์ การเลื่อนรถเข็นชิ้นงาน (6.5 วินาที) คิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

6. กระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

กระบวนการนำชิ้นงานจากรถเข็นมาตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออกจากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.13

ตารางที่ 3.13 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.เลื่อนรถเข็นเข้า	7.3	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
2.หยิบ FR ชิ้นที่1	1.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่1	7.3	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
4.เดินไปวาง FR ชิ้นที่1	2.3	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
5.หยิบ FR ชิ้นที่2	1	○	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่2	10.6	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
7.เดินไปวาง FR ชิ้นที่2	2.1	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
8.หยิบ RR ชิ้นที่1	1.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
9.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่1	9.4	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
10.เดินไปวาง RR ชิ้นที่1	2.1	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
11.หยิบ RR ชิ้นที่2	1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่2	8.4	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
13.เดินไปวาง RR ชิ้นที่2	2.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
14.หยิบ CTR	1.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ตัดแต่ง CTR	12.9	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
16.เดินไปวาง CTR	2.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
17.เลื่อนรถเข็นออก	16.2	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
รวม	89.3	12	5	0	0	0	V.A.

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน ดังตารางที่ 3.13 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 89.3 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 54.3 วินาที คิดเป็น 57 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเลื่อนรถเข็นเข้า-ออก (23.5 วินาที) คิดเป็น 26

เปอร์เซ็นต์ เดินไปส่งชิ้นงานให้กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (11.5 วินาที) คิดเป็น 17 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด

7. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการนำชิ้นงานมาตรวจสอบสภาพผิวและทำการเก็บเข้าบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.14

ตารางที่ 3.14 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน FR ชิ้นที่1	0.9	● ⇨ D ▽ □	V.A.
2.ตรวจชิ้นงาน FR ชิ้นที่1	5.2	○ ⇨ D ▽ ■	V.A.
3..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.5	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
4.ใส่ FR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.6	● ⇨ D ▽ □	V.A.
5..เดินกลับโต๊ะ	1.3	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
6.หยิบชิ้นงาน FR ชิ้นที่2	0.6	● ⇨ D ▽ □	V.A.
7.ตรวจชิ้นงาน FR ชิ้นที่2	5.1	○ ⇨ D ▽ ■	V.A.
8..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.6	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
9.ใส่ FR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
10..เดินกลับโต๊ะ	1.4	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
11.หยิบชิ้นงาน RR ชิ้นที่1	0.9	● ⇨ D ▽ □	V.A.
12.ตรวจชิ้นงาน RR ชิ้นที่1	6.3	○ ⇨ D ▽ ■	V.A.
13.เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.4	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
14.ใส่ RR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.6	● ⇨ D ▽ □	V.A.
15.เดินกลับโต๊ะ	1.5	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
16.หยิบชิ้นงาน RR ชิ้นที่2	1.0	● ⇨ D ▽ □	V.A.

ตารางที่ 3.14 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
17.ตรวจชิ้นงาน RR ชิ้นที่2	6.5	○	⇨	D	▽	■	V.A.
18..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
19.ใส่ RR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20..เดินกลับโต๊ะ	1.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
21.หยิบชิ้นงาน CTR	1.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
22.ตรวจชิ้นงาน CTR	7.8	○	⇨	D	▽	■	V.A.
23..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
24.ใส่ CTR ลงกล่อง	1.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
25..ปิดฝากล่อง	2.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
26.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	13.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
27.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
28.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
29.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	3.2	○	➡	D	▽	□	V.A.
30.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
31.เดินกลับโต๊ะ	1.5	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
32.รองาน	5.4	○	⇨	▬	▽	□	N.V.A.
รวม	96.0	15	11	1	0	5	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ดังตารางที่ 3.14 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 96.0 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 76.0 วินาที คิดเป็น 79 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไป-กลับวางงานลงบรรจุภัณฑ์ (14.6

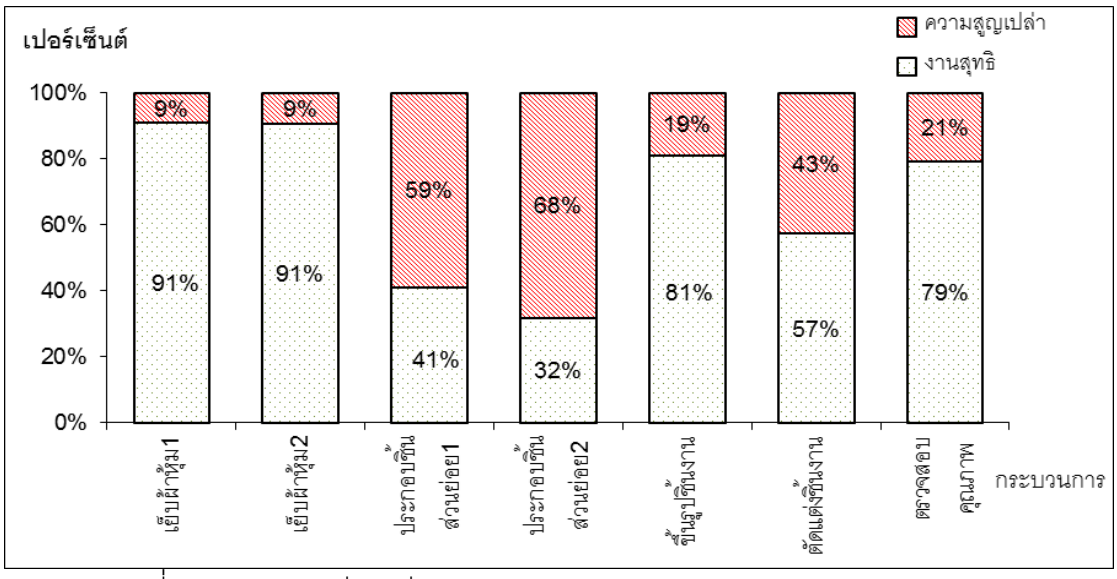
วินาที) คิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์ รองานจากกระบวนการก่อนหน้า (5.4 วินาที) คิดเป็น 6 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานแต่ละกระบวนการ พบว่าในขั้นตอนของแต่ละกระบวนการยังมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก คิดเป็นสัดส่วนของงานดังตารางที่ 3.15

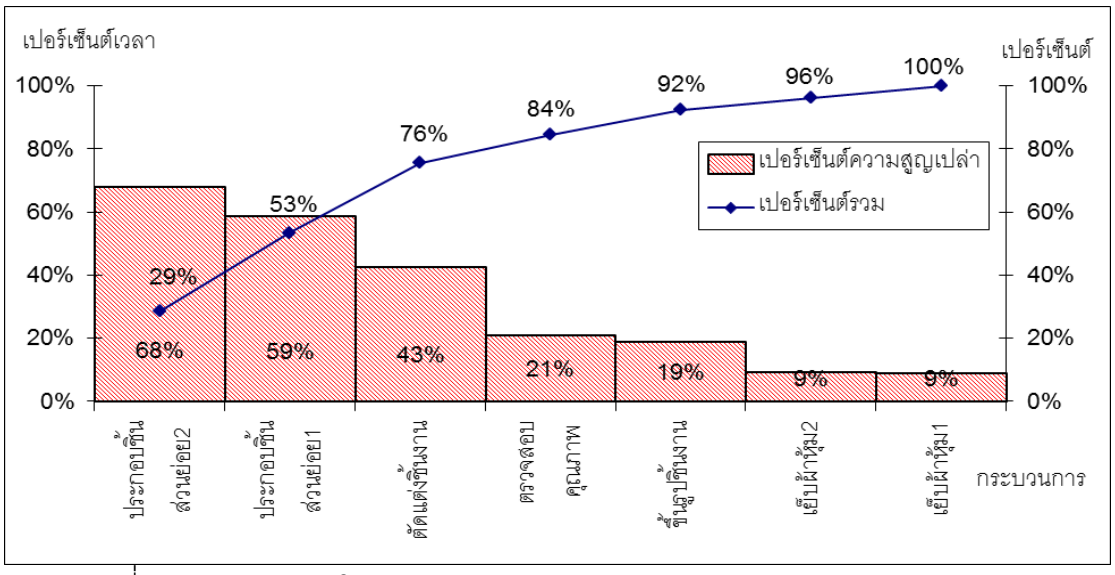
ตารางที่ 3.15 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	รอบเวลาในการทำงาน (วินาที)	เวลาความสูญเปล่า (วินาที)	%งานสุทธิ	%ความสูญเปล่า
1	เย็บผ้าหุ้ม1	154.7	14	91%	9%
2	เย็บผ้าหุ้ม2	116.9	11	91%	9%
3	ประกอบชิ้นส่วนย่อย1	141.1	83	41%	59%
4	ประกอบชิ้นส่วนย่อย2	113.0	77	32%	68%
5	ขึ้นรูปชิ้นงาน	149.0	28	81%	19%
6	ตัดแต่งชิ้นงาน	82.0	35	57%	43%
7	ตรวจสอบคุณภาพ	96.0	20	79%	21%
	รวม	852.7	268	69%	31%

จากตารางที่ 3.15 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าจากรอบเวลาในการทำงาน จากนั้นนำข้อมูลมาแสดงเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิของแต่ละกระบวนการ ดังภาพที่ 3.6 แล้วนำข้อมูลไปจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อหากระบวนการหลักที่เกิดความสูญเปล่า



ภาพที่ 3.6 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 3.7 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

จากแผนภูมิพาเรโตภาพที่ 3.7 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการเมื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาในการทำงาน จะวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า 3 กระบวนการตามนโยบายของโรงงานที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2มีความสูญเปล่าเท่ากับ 68 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1มีความสูญเปล่าเท่ากับ

59 เปอร์เซ็นต์ และกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานมีความสูญเปล่าเท่ากับ 43 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวมเท่ากับ 76 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของความสูญเปล่า

3.3.2 การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตแล้วจัดลำดับกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดโดยใช้แผนภูมิพาเรโต ดังนั้นนำกระบวนการหลักที่เกิดความสูญเปล่า 3 กระบวนการ ประกอบด้วยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 และกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานมาวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุดเกิดจากความสูญเปล่าในการรองงานจากกระบวนการก่อนหน้าดังตารางที่ 3.11 จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.16 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมถึงรองงานจากกระบวนการก่อนหน้า	เพราะกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 ยังไม่ส่งชิ้นงานมาให้
Why 2	ทำไมยังไม่ส่งชิ้นงานมาให้	เพราะต้องผลิตให้ครบทั้ง 3 ชนิดแล้วจัดส่ง
Why 3	ทำไมถึงต้องผลิตให้ครบทั้ง 3 ชนิด แล้วจัดส่ง	เพราะเป็นตามมาตรฐานการทำงานที่กำหนดไว้
Why 4	ทำไมมาตรฐานการทำงานกำหนดให้ส่งรอบละ 3 ชนิด	เพราะมีระยะทางระหว่างกระบวนการไกล

ตารางที่ 3.16 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 (ต่อ)

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 5	ทำไมระยะทางระหว่างกระบวนการไกล	เพราะมีการออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.16 พบว่าความสูญเปล่าจากการรองานจากกระบวนการก่อนหน้าเกิดจากการวางแผนผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

2. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุดเกิดจากความสูญเปล่าในการเดินไปส่งผ้าหุ้มให้กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 ดังตารางที่ 3.10 จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.17 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย 1

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องเดินไปส่งผ้าหุ้ม	เพราะมีระยะทางไกล
Why 2	ทำไมมีระยะทางไกล	เพราะกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน
Why 3	ทำไมกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน	เพราะมีการออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.17 พบว่าความสูญเปล่าในการเดินไปส่งผ้าหุ้มให้กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 เกิดจากการวางแผนผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

3. กระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุด เกิดจากความสูญเปล่าในการเลื่อนรถเข็นเข้า-ออก ดังตารางที่ 3.13 จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.18 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องเลื่อนรถเข็นเข้า-ออก	เพราะรถเข็นอยู่ที่กระบวนก่อนหน้า
Why 2	ทำไมรถเข็นถึงอยู่ที่กระบวนการก่อนหน้า	เพราะกระบวนการก่อนหน้าต้องใส่ชิ้นงาน
Why 3	ทำไมต้องใส่ชิ้นงานบนรถเข็น	เพราะมีระยะทางระหว่างกระบวนการขนส่ง
Why 4	ทำไมระยะทางระหว่างกระบวนการขนส่ง	เพราะมีการออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.14 พบว่าความสูญเปล่าในการเลื่อนรถเข็นเข้า-ออกเกิดจากการวางแผนผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม

3.3.3 **ศึกษาขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง**

ศึกษากระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) พิจารณาแต่ละกระบวนการจากการแบ่งขั้นตอนการทำงานและเวลาที่ใช้ในการทำงาน เพื่อวิเคราะห์หาความสูญเปล่าที่เกิดขึ้น ตามกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.3

1. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงในบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.19

ตารางที่ 3.19 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ A/R	17.2		V.A.
2.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 1	7.3		V.A.
3.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 2	31.0		V.A.
4.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 3	52.5		V.A.
5.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 4	54.4		V.A.
6.เดินไปเก็บชิ้นงาน A/R	4		N.V.A.
7.ใส่ A/R ลงกล่อง	4.1		V.A.
8.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.8		N.V.A.
9.หยิบชิ้นส่วนของ S/S L	5.7		V.A.
10.เย็บเพลทกับผ้า S/S L	19.2		V.A.
11.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.3		V.A.
12.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	20.5		V.A.
13.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.8		N.V.A.
14.เย็บ S/S L ตะเข็บคู่	19.1		V.A.
15.เดินไปจักรตัวที่ 2	1.7		N.V.A.
16.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	17.8		V.A.
17.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	13.5		V.A.
18.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	17.7		V.A.
19.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	13.9		V.A.
20.เดินไปเก็บชิ้นงาน S/S L	3.9		N.V.A.
21.ใส่ S/S L ลงกล่อง	2.2		V.A.
22.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.8		N.V.A.
23.หยิบชิ้นส่วนของ S/S R	6.1		V.A.

ตารางที่ 3.19 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
24.เย็บเพลทกับผ้า S/S R	18.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
25.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
26.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	21.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
27.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
28.เย็บ S/S R ตะเข็บคู่	18.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
29.เดินไปจักรตัวที่ 2	1.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
30.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	16.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
31.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	11.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
32.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	19.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
33.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	13.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
34.เดินไปเก็บชิ้นงาน S/S L	4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
35.ใส่ S/S L ลงกล่อง	2.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
36.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	471.4	26	10	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม ดังตารางที่ 3.19 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 471.4 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 441.4 วินาที คิดเป็น 92 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า คือ การเดินไป-มาเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ (37.0 วินาที) คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

2. กระบวนการขึ้นรูป

กระบวนการนำเฟรมมาติดกระดาษกาวที่ช่องบนและฉีดโฟมขึ้นรูปที่วางแขนหลังแล้ววางชิ้นงานลงบนสายพาน จากนั้นนำเฟรมมาติดฟองน้ำเพื่อป้องกันโฟมรั่วไหลและฉีดโฟมขึ้นรูปเสา

ข้างเบาะหลังหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนสายพานสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.20

ตารางที่ 3.20 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูป

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.กดสวิทช์โมลด์S/S R เอาชิ้นงานออก	7.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.เดินเอา S/S R ไปวางบนราง	9.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
3.หยิบเฟรม S/S R และโฟม	4.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.ติดโฟมบนเฟรม S/S R	32.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S R	29.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	26.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
7.กดสวิทช์โมลด์S/S L เอาชิ้นงานออก	12.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.เดินเอา S/S R ไปวางบนราง	10.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
9.หยิบเฟรม S/S L และโฟม	4.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
10.ติดโฟมบนเฟรม S/S L	24.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S L	29.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	26.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
13.กดสวิทช์โมลด์A/R เอาชิ้นงานออก	23.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.เดินเอา A/R ไปวางบนราง	9.9	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
15.หยิบเฟรม A/R มาติดกระดาษกาว	4.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.ติดกระดาษกาวบนเฟรม A/R	45.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
17.เอาเฟรมติดบนโมลด์ A/R	28.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	27.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
รวม	354.0	15	3	0	0	0	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการขึ้นรูป ดังตารางที่ 3.20 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 354.0 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 324.0 วินาที คิดเป็น 92 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่า ได้แก่ การเดินวางชิ้นงานบนราง (30.0 วินาที) คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

3. กระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

กระบวนการนำชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังที่ไหลมาตามรางมาตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานออกแล้วหยิบผ้าหุ้มมาคลุมชิ้นงานจากนั้นส่งให้กระบวนการถัดไป สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน S/S R	7.0	● ⇨ D ▽ □	V.A.
2.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.1	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
3.ตัดแต่งส่วนเกินของ S/S R	51.6	● ⇨ D ▽ □	V.A.
4.ตรวจสอบเบื้องต้น	6.1	○ ⇨ D ▽ ■	N.V.A.
5.หยิบผ้าหุ้ม S/S R	6.1	● ⇨ D ▽ □	V.A.
6.ประกอบผ้าหุ้มกับชิ้นงาน S/S R	57.7	● ⇨ D ▽ □	V.A.
7.จัดรูปชิ้นงาน S/S R	17.0	● ⇨ D ▽ □	V.A.
8.วางชิ้นงาน S/S R	2.5	● ⇨ D ▽ □	V.A.
9.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	3.4	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
10.หยิบชิ้นงาน S/S L	10.0	● ⇨ D ▽ □	V.A.
11.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.2	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
12.ตัดแต่งส่วนเกินของ S/S L	49.9	● ⇨ D ▽ □	V.A.

ตารางที่ 3.21 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
13.ตรวจสอบเบื้องต้น	5.9	○	⇨	D	▽	■	N.V.A.
14.หยิบผ้าหุ้ม S/S L	5.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ประกอบผ้าหุ้มกับชิ้นงาน S/S L	56.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	19.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
17.วางชิ้นงาน S/S L	2.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	3.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
19.รองานจากกระบวนการก่อนหน้า	21.6	○	⇨	◗	▽	□	N.V.A.
รวม	333.0	12	4	1	0	2	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง ดังตารางที่ 3.21 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 333.0 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 286.0 วินาที คิดเป็น 86 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วย การเดินไปหยิบชิ้นงานที่สายพานและกลับมาที่โต๊ะทำงาน (22.4 วินาที) คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ การรองานจากกระบวนการก่อนหน้า (12.6 วินาที) คิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ การตรวจสอบชิ้นงาน (12.0 วินาที) คิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

4. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

กระบวนการนำชิ้นงานมาประกอบเพลทเข้าไปในเฟรมทางด้านข้างของผ้าหุ้มและยิงแม็กซ์ยึดผ้าหุ้มกับเฟรม แล้วตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานจากนั้นส่งให้กระบวนการถัดไป สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.22

ตารางที่ 3.22 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.เดินไปหยิบชิ้นงาน S/S R	6.4	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
2.หยิบชิ้นงาน S/S R	1.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.เดินกลับมาที่โต๊ะ	2.9	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
4.หยิบและใส่เพลทด้านข้าง S/S R	28.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดกับ S/S R	39.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ใช้ดินสอมาร์คบน S/S R	10.5	○	⇨	D	▽	■	N.V.A.
7.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S R	48.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.ตัดขอบชิ้นงาน S/S R	39.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
9.เดินไปวางชิ้นงาน S/S R	3.5	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
10.วางชิ้นงาน S/S R	2.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.เดินไปหยิบชิ้นงาน S/S L	6.7	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
12.หยิบชิ้นงาน S/S L	1.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
13.เดินกลับมาที่โต๊ะ	2.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
14.หยิบ ใส่เพลทด้านข้าง S/S L	27.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดกับS/S L	38.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.ใช้ดินสอมาร์คบน S/S L	11.0	○	⇨	D	▽	■	N.V.A.
17.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S L	49.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.ตัดขอบชิ้นงาน S/S L	38.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
19.เดินไปวางชิ้นงาน S/S L	3.8	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
20.วางชิ้นงาน S/S L	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.รองาน	8.8	○	⇨	■	▽	□	N.V.A.
รวม	373.2	12	6	1	0	2	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง ดังตารางที่ 3.22 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 373.2 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 315.2 วินาที คิดเป็น 84 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วย การเดินไปหยิบ-วางชิ้นงาน (25.9 วินาที) คิดเป็น 7 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบชิ้นงานและเอาดินสอมาร์คชิ้นงาน (21.5 วินาที) คิดเป็น 6 เปอร์เซ็นต์ การรองงานจากกระบวนการก่อนหน้า (10.6 วินาที) คิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

5. กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

กระบวนการนำชิ้นงานที่วางแขนที่ไหลตามรางมาตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานออกและหยิบผ้าหุ้มมาคลุมชิ้นงานแล้วนำที่วางแก้วประกอบเข้ากับตัวชิ้นงาน หลังจากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.23

ตารางที่ 3.23 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน	1.3	● ⇨ D ▽ □	V.A.
2.เดินกลับมาที่โต๊ะ	2.1	○ ➡ D ▽ □	N.V.A.
3.ตัดแต่งส่วนเกิน	34.1	● ⇨ D ▽ □	N.V.A.
4.ตรวจสอบเบื้องต้น	3.4	○ ⇨ D ▽ ■	N.V.A.
5.หยิบผ้าหุ้ม	1.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
6.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน	36.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
7.จัดรูปชิ้นงาน	29.6	● ⇨ D ▽ □	V.A.
8.จัดตะเข็บชิ้นงาน	79.9	● ⇨ D ▽ □	V.A.
9.ตัดแต่งส่วนเกินตรงที่วางแก้ว	12.8	● ⇨ D ▽ □	V.A.
10.งัดตะขอให้เกี่ยวผ้าตรงที่วางแก้ว	23.5	● ⇨ D ▽ □	V.A.

ตารางที่ 3.23 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
11.เคาะปิดตะขอที่เกี่ยวผ้า	11.0	●	⇨	⊃	▽	□	V.A.
12.เดินไปที่โต๊ะประกอบชิ้นงาน	1.8	○	➡	⊃	▽	□	N.V.A.
13.หยิบที่วางแก้ว	2.1	●	⇨	⊃	▽	□	V.A.
14.ตรวจสภาพที่วางแก้ว	2.9	○	⇨	⊃	▽	■	N.V.A.
15.ประกอบที่วางแก้วเข้ากับชิ้นงาน	22.2	●	⇨	⊃	▽	□	V.A.
16.ตรวจสภาพที่วางแก้วและมาร์ค	4.5	●	⇨	⊃	▽	□	N.V.A.
17.เดินไปวางชิ้นงาน	2.2	○	➡	⊃	▽	□	N.V.A.
18.วางชิ้นงาน	2.3	●	⇨	⊃	▽	□	V.A.
19.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	5.1	○	➡	⊃	▽	□	N.V.A.
20.รองานจากกระบวนการก่อนหน้า	9	○	⇨	■	▽	□	N.V.A.
รวม	288.4	13	4	1	0	2	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย ดังตารางที่ 3.23 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 288.4 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 257.4 วินาที คิดเป็น 89 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไป-กลับในกระบวนการ (11.2 วินาที) คิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ ตรวจสอบชิ้นงาน (10.8 วินาที) คิดเป็น 4 เปอร์เซ็นต์ รองานจากกระบวนการก่อนหน้า (9 วินาที) คิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด

6.กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการตรวจสอบคุณภาพแบ่งชิ้นงานออกเป็น 2 ชนิด คือ ชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังและที่วางแขน โดยเริ่มจากนำชิ้นงานเสาข้างเบาะหลังมาตัดแต่งตะเข็บ ตรวจสอบสภาพผิวชิ้นงานแล้วเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ ส่วนชิ้นงานที่วางแขนนำเตารีดมารีดชิ้นงานให้เรียบก่อนการ

ตรวจสอบสภาพผิวชิ้นงานแล้วเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 3.24

ตารางที่ 3.24 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน S/S R	2.5		V.A.
2.ตรวจชิ้นงาน S/S R ด้วย Jig	17.0		V.A.
3.หยิบชิ้นงาน S/S R ออกจาก Jig	3.0		V.A.
4.แต่งตะเข็บและมาร์ค S/S R	40.6		V.A.
5.เดินไปเก็บชิ้นงาน	3.9		N.V.A.
6.ใส่ S/S R ลงกล่อง	3.0		V.A.
7.เดินกลับโต๊ะ	3.8		N.V.A.
8.หยิบชิ้นงาน S/S L	2.4		V.A.
9.ตรวจชิ้นงาน S/S L ด้วย Jig	15.0		V.A.
10.หยิบชิ้นงาน S/S L ออกจาก Jig	3.0		V.A.
11.แต่งตะเข็บและมาร์ค S/S L	38.0		V.A.
12.เดินไปเก็บชิ้นงาน	3.6		N.V.A.
13.ใส่ S/S L ลงกล่อง	6.0		V.A.
14.เดินกลับโต๊ะ	3.8		N.V.A.
15.หยิบชิ้นงาน A/R	4.0		V.A.
16.หยิบเตารีดรีดชิ้นงาน A/R	52.3		V.A.
17.ตรวจสภาพของ A/R	34.7		V.A.
18.เดินไปเก็บชิ้นงาน	4.1		N.V.A.
19.ใส่ A/R ลงกล่อง	3.0		V.A.

ตารางที่ 3.24 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

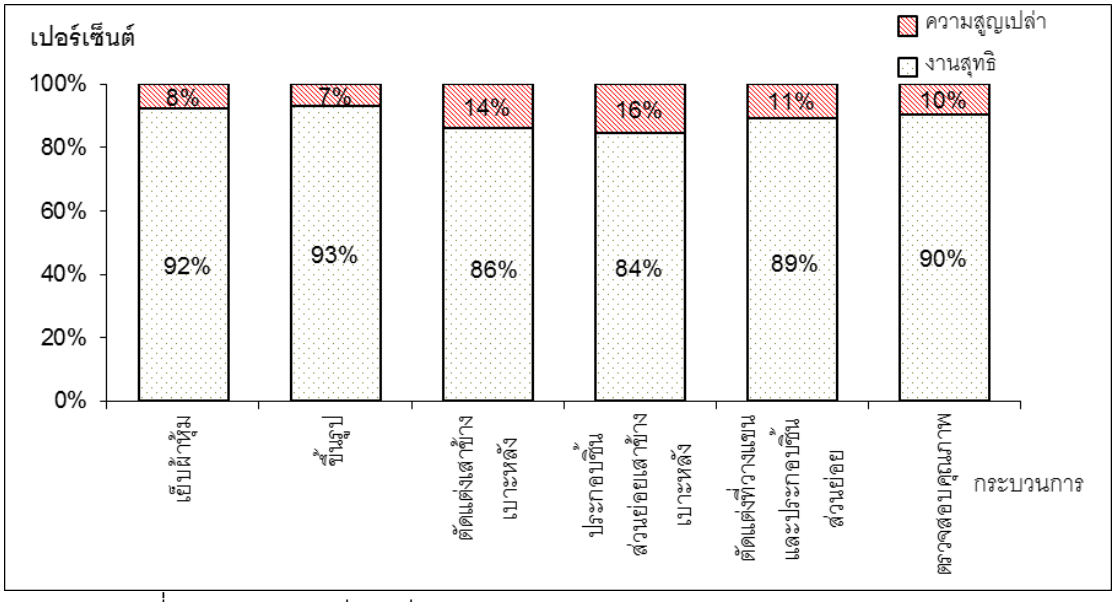
ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
20.ปิดฝากล่อง	2.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	29.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
22.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	8.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
23.บันทึกยอดที่ผลิตได้	5.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
24.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	5.0	○	➡	D	▽	□	V.A.
25.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	2.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
26.เดินกลับโต๊ะ	4.2	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
27.รองาน	6.2	○	⇨	■	▽	□	N.V.A.
รวม	306.5	16	7	1	0	3	

จากการวิเคราะห์การทำงานย่อยของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ดังตารางที่ 3.24 พบว่าใน 1 รอบการทำงานเวลาที่ใช้เท่ากับ 306.5 วินาที เมื่อพิจารณาขั้นตอนการทำงานมีสัดส่วนของงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเป็นเวลา 276.5 วินาที คิดเป็น 90.2 เปอร์เซ็นต์ ของเวลาทั้งหมด สัดส่วนของขั้นตอนที่ไม่ก่อให้เกิดมูลค่าซึ่งประกอบไปด้วยการเดินไป-กลับเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ (23.4 วินาที) คิดเป็น 8 เปอร์เซ็นต์ รองานจากกระบวนการก่อนหน้า (6.6 วินาที) คิดเป็น 2 เปอร์เซ็นต์ของเวลาทั้งหมด

จากการวิเคราะห์ขั้นตอนการทำงานแต่ละกระบวนการ พบว่าในขั้นตอนของแต่ละกระบวนการยังมีความสูญเปล่าเกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก คิดเป็นสัดส่วนของงานดังตารางที่ 3.25

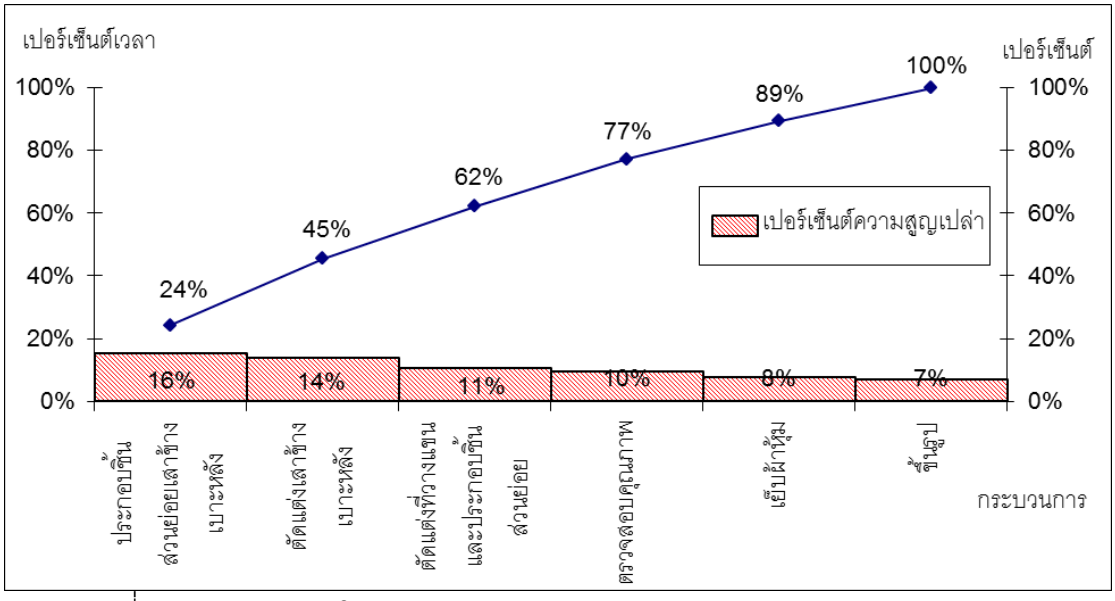
ตารางที่ 3.25 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	รอบเวลาในการทำงาน (วินาที)	เวลาความสูญเปล่า (วินาที)	%งานสุทธิ	%ความสูญเปล่า
1	เย็บผ้าหุ้ม	471.4	37	92%	8%
2	ขึ้นรูป	354.0	25	93%	7%
3	ตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง	333.0	47	86%	14%
4	ประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง	373.2	58	84%	16%
5	ตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย	288.4	31	89%	11%
6	ตรวจสอบคุณภาพ	306.5	30	90%	10%
	รวม	2126.5	228	89%	11%



ภาพที่ 3.8 แผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

จากตารางที่ 3.29 เปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าจากรอบเวลาในการทำงาน จากนั้นนำข้อมูลเปอร์เซ็นต์แสดงเป็นแผนภูมิเปรียบเทียบความสูญเปล่าและงานสุทธิของแต่ละกระบวนการ ดังภาพที่ 3.8 แล้วนำข้อมูลไปจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อหากระบวนการหลักที่เกิดความสูญเปล่า



ภาพที่ 3.9 แผนภูมิพาเรโตแสดงความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

จากแผนภูมิพาเรโตภาพที่ 3.9 แสดงเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าแต่ละกระบวนการเมื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาในการทำงาน จะวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่า 4 กระบวนการตามนโยบายของโรงงานที่กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลังมีความสูญเปล่าเท่ากับ 16 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังมีความสูญเปล่าเท่ากับ 14 เปอร์เซ็นต์ กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยมีความสูญเปล่าเท่ากับ 11 เปอร์เซ็นต์ และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพมีความสูญเปล่าเท่ากับ 10 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเปอร์เซ็นต์รวมเท่ากับ 77 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของความสูญเปล่า

3.3.4 การวิเคราะห์หาสาเหตุความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตแล้วจัดลำดับกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดโดยใช้แผนภูมิพาเรโต ดังนั้นนำกระบวนการหลักที่เกิดความสูญเปล่า 4 กระบวนการ ประกอบด้วยกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง กระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพมาวิเคราะห์หาสาเหตุของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นโดยใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามดังต่อไปนี้

1.กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุด เกิดจากความสูญเปล่าในการเดินไปหยิบ-วางชิ้นงาน จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.26 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องเดินไปหยิบ-วางชิ้นงาน	เพราะกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน
Why 2	ทำไมกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน	เพราะมีการวางแผนผังที่ไม่เหมาะสม
Why 3	ทำไมการวางแผนผังที่ไม่เหมาะสม	เพราะมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.26 พบว่าความสูญเปล่าในการเดินไปหยิบ-วางชิ้นงานเกิดจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสม

2. กระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุดเกิดจากความสูญเปล่าในการเดินไปหยิบชิ้นงานที่สายพานและกลับมาที่โต๊ะทำงาน จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.27 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องเดินไปหยิบชิ้นงานที่สายพานและกลับมาที่โต๊ะทำงาน	เพราะมีระยะทางระหว่างกระบวนการ
Why 2	ทำไมมีระยะทางระหว่างกระบวนการ	เพราะกระบวนการไหลไม่ต่อเนื่องกัน
Why 3	ทำไมกระบวนการไหลไม่ต่อเนื่องกัน	เพราะมีการออกแบบผังที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.27 พบว่าความสูญเปล่าในการเดินไปหยิบชิ้นงานที่สายพานและกลับมาที่โต๊ะทำงานเกิดจากการออกแบบผังที่ไม่เหมาะสม

3. กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุด เกิดจากความสูญเปล่าในการรองงานจากกระบวนการก่อนหน้า จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.28 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องการเดินไป-กลับในกระบวนการ	เพราะกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน
Why 2	ทำไมต้องกระบวนการไม่ต่อเนื่องกัน	เพราะมีการวางแผนผังที่ไม่เหมาะสม
Why 3	ทำไมมีการวางแผนผังที่ไม่เหมาะสม	เพราะมีการออกแบบที่ไม่เหมาะสม

จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.28 พบว่าความสูญเปล่าในการเดินไป-กลับในกระบวนการเกิดจากการออกแบบที่ไม่เหมาะสม

4. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

จากการศึกษาการทำงานพบว่างานที่ไม่ก่อให้เกิดคุณค่ามากที่สุด เกิดจากความสูญเปล่าในการเดินไป-กลับเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ จากนั้นจึงใช้หลักการ Why-Why Analysis ในการตั้งคำถามเพื่อหาสาเหตุของปัญหาดังต่อไปนี้

ตารางที่ 3.29 การใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อหาความสูญเปล่าของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

Why	คำถาม	คำตอบ
Why 1	ทำไมต้องเดินไป-กลับเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์	เพราะบรรจุภัณฑ์อยู่ไกล
Why 2	ทำไมบรรจุภัณฑ์อยู่ไกล	เพราะพื้นที่จัดวางไม่พอ
Why 3	ทำไมพื้นที่จัดวางไม่พอ	เพราะบรรจุภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด
Why 4	ทำไมบรรจุภัณฑ์แบ่งออกเป็น 3 ชนิด	เพราะออกแบบวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม

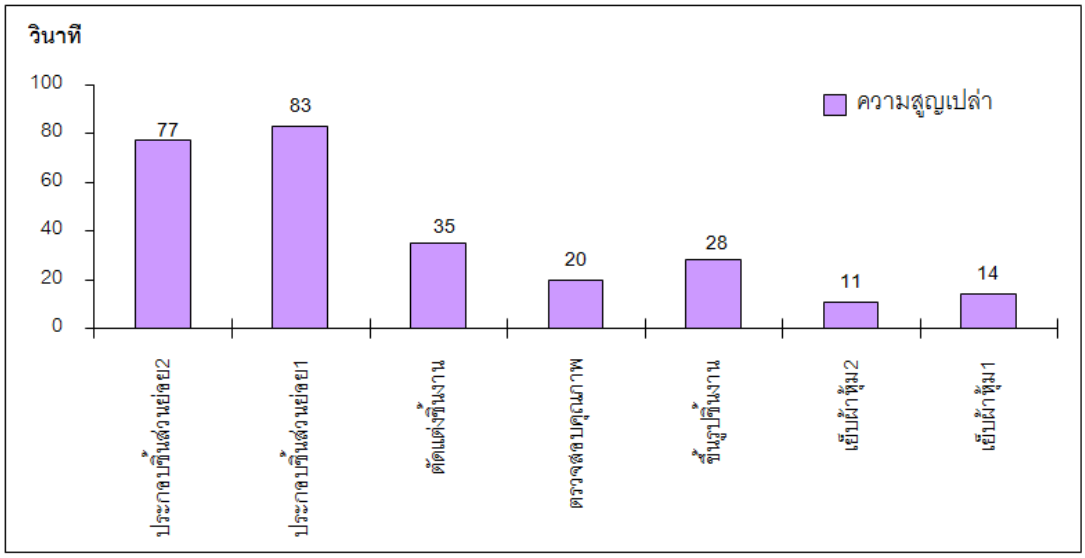
จากการใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis ดังตารางที่ 3.29 พบว่าความสูญเปล่าในการเดินไป-กลับเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ เกิดจากการออกแบบวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม

3.4 ข้อสรุปการวิเคราะห์ปัญหาในสายการผลิตเพื่อนำไปใช้กับการปรับปรุง

จากการศึกษาการทำงานของกระบวนการผลิตโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) แล้ววิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุหลักที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต สรุปการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ดังต่อไปนี้

1. สรุปกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

จากการวิเคราะห์สาเหตุนั้นจะเห็นได้ว่าเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน เกิดความสูญเปล่าจากการรอคอยงาน สาเหตุหลักที่เกิดขึ้น คือ การออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงสรุปข้อมูลเวลาความสูญเปล่าของแต่ละกระบวนการโดยเรียงลำดับกระบวนการอ้างอิงจากแผนภูมิพาเรโตตามภาพที่ 3.7 ดังต่อไปนี้

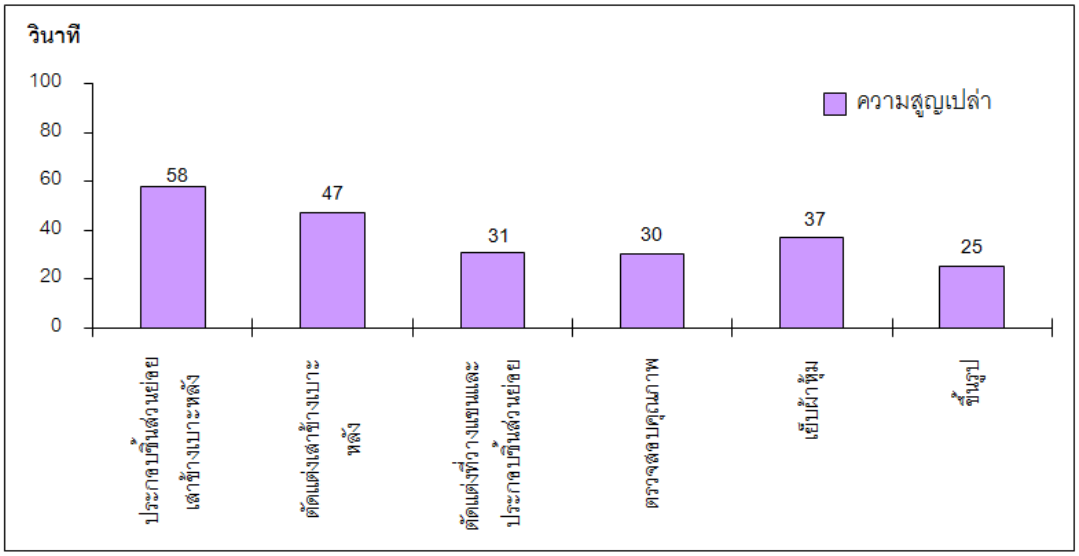


ภาพที่ 3.10 แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 3.10 แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานซึ่งประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก คือ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 เท่ากับ 77 วินาที กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 เท่ากับ 83 วินาที และกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานเท่ากับ 35 วินาที ดังนั้นเริ่มต้นพิจารณาการปรับปรุงจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 และกระบวนการอื่นๆ ตามลำดับ

2. สรุปกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

จากการวิเคราะห์สาเหตุนั้นจะเห็นได้ว่าเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการเดินไปหยิบ-วางชิ้นงานและเกิดความสูญเปล่าจากการเดินไป-กลับเก็บชิ้นงานลงบรรจุภัณฑ์ สาเหตุที่เกิดขึ้น คือ การออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสมและการออกแบบวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นจึงสรุปข้อมูลเวลาความสูญเปล่าของแต่ละกระบวนการโดยเรียงลำดับกระบวนการอ้างอิงจากแผนภูมิพาเรโตตามภาพที่ 3.9 ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.11 แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 3.11 แผนภูมิแสดงกระบวนการและเวลาที่เกิดความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานซึ่งประกอบด้วย 4 กระบวนการหลัก กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 58 วินาที กระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 47 วินาที กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยเท่ากับ 31 วินาที และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพเท่ากับ 30 วินาที ดังนั้นเริ่มต้นพิจารณาการปรับปรุงจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลังและกระบวนการอื่นๆ ตามลำดับ

บทที่ 4
การปรับปรุงสายการผลิต

ในการปรับปรุงสายการผลิตเริ่มต้นด้วยการกำหนดแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อให้มีกำลังการผลิตตามที่ต้องการอย่างมีประสิทธิภาพแล้วการดำเนินการปรับปรุงประกอบด้วย การปรับปรุงผังการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะและการปรับปรุงผังการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังโดยใช้หลักการ ECRS เข้าไปปรับปรุงแผนผังการทำงานแล้วพิจารณานำผลการปรับปรุงไปจัดระบบงานที่สอดคล้อง

4.1 แนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากการสรุปการวิเคราะห์ปัญหาในกระบวนการผลิตจะเห็นได้ว่าเวลาที่เกิดความสูญเปล่านั้นเกิดจากการเคลื่อนไหวของพนักงาน เกิดจากการรอคอยงาน แล้วผลจากการวิเคราะห์พบว่าปัญหาหลักที่เกิดขึ้น คือ การออกแบบกระบวนการผลิตที่ไม่เหมาะสมทำให้สูญเสียเวลาและทรัพยากรในการทำงาน ดังนั้นจะเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของกระบวนการผลิตให้มากขึ้น โดยใช้หลักการ ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดใหม่, ทำให้ง่ายขึ้น) เข้าไปปรับปรุงแผนผังการทำงาน วิธีการทำงานของพนักงาน แล้วจัดเรียงขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อลดความสูญเปล่าของกระบวนการ โดยเริ่มจากการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานปัจจุบันกับรอบเวลาในการผลิตตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อดูความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ และเปรียบเทียบจำนวนพนักงานปัจจุบันกับจำนวนพนักงานที่คำนวณจากความเหมาะสมต่อกระบวนการผลิต

4.1.1 หารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

จากการศึกษาข้อมูลเวลาที่ใช้ทำงานจริงของโรงงานกรณีศึกษาและยอดสั่งซื้อจากลูกค้าที่ได้รับมาคำนวณหารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสม ดังสมการต่อไปนี้

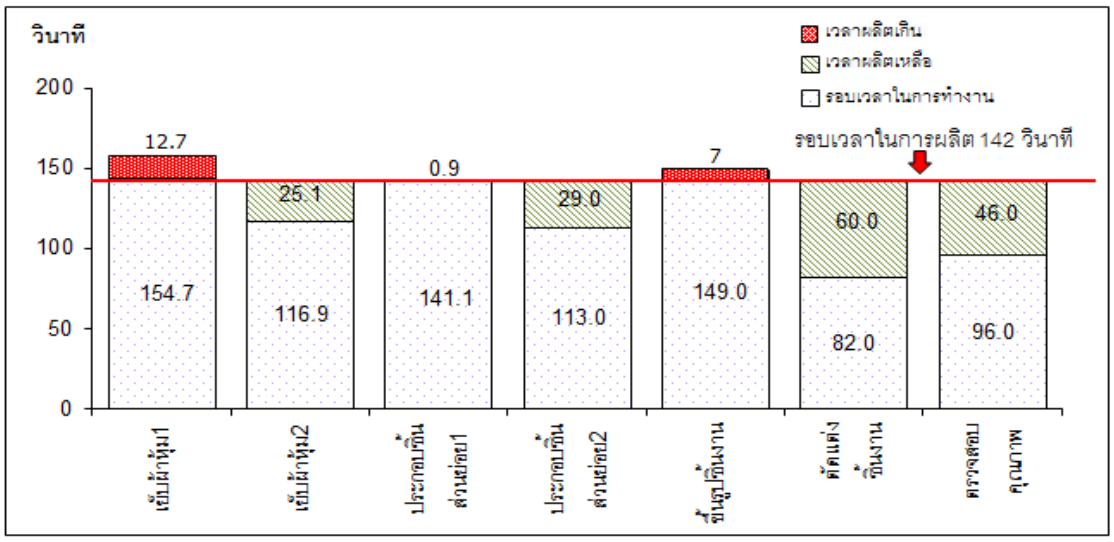
$$\text{รอบเวลาในการผลิต} = \frac{\text{เวลามาตรฐานที่ใช้ในการผลิต}}{\text{ยอดการสั่งซื้อของลูกค้า}} \times \text{ประสิทธิภาพเป้าหมายของโรงงาน}$$

ข้อมูลเวลาการทำงานของโรงงานกรณีศึกษาเวลาที่ใช้ทำงานจริงเท่ากับ 594,000 วินาที ต่อเดือน ปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษาได้รับยอดการสั่งซื้อหมอนรองศีรษะเท่ากับ 3,972 ชุดต่อคันรถ ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 1.2 ประสิทธิภาพเป้าหมายของโรงงานที่ 95 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นนำข้อมูลคำนวณหารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

รอบเวลาในการผลิต = 594,000 วินาที / 3,972 ชุดต่อคันรถ x 95%

= 142 วินาที / ชุดต่อคันรถ

รอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 142 วินาที จากนั้นทำกราฟเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการกับรอบเวลาในการผลิตตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ



ภาพที่ 4.1 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิต พบว่ามี 2 กระบวนการ ไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ได้แก่ กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 ใช้เวลาผลิตเกินเท่ากับ 12.7 วินาที และกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานใช้เวลาผลิตเกินเท่ากับ 7 วินาที จากการวิเคราะห์ความสูญเปล่าทั้ง 2 กระบวนการ ดังตารางที่ 3.8 และ 3.12 ยังคงมีความสูญเปล่าอยู่ในกระบวนการดังนั้นสามารถที่จะปรับปรุงกระบวนการเพื่อรองรับตามความ

ต้องการของลูกค้าได้ ส่วนกระบวนการอื่นๆ สามารถผลิตได้ทันตามยอดสั่งซื้อของลูกค้าและยังคงมีเวลาเหลือที่จะเพิ่มขั้นตอนการทำงานจากกระบวนการอื่นได้อีกด้วย

4.1.2 หาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

นำข้อมูลรอบเวลาในการทำงานรวมจากที่ได้ศึกษาเก็บข้อมูลและรอบเวลาในการผลิตที่ได้จากการคำนวณตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้า คำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมต่อกระบวนการผลิต ดังสมการดังต่อไปนี้

$$\text{จำนวนพนักงาน} = \frac{\text{เวลาในการทำงานรวม}}{\text{เวลาในการผลิต}}$$

เวลาในการทำงานรวมมาจากรอบเวลาในการทำงานของทุกกระบวนการรวมกัน ซึ่งรอบเวลาในการทำงานรวมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะเท่ากับ 852.7 วินาที และเวลาในการผลิตคำนวณมาจากยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเท่ากับ 142 วินาที

จำนวนพนักงาน = 852.7 วินาที / 142 วินาที

= 6 คน

จากการคำนวณจำนวนพนักงานที่เหมาะสมเท่ากับ 6 คน ซึ่งปัจจุบันกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 7 คน จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีการใช้พนักงานที่เกินความจำเป็น

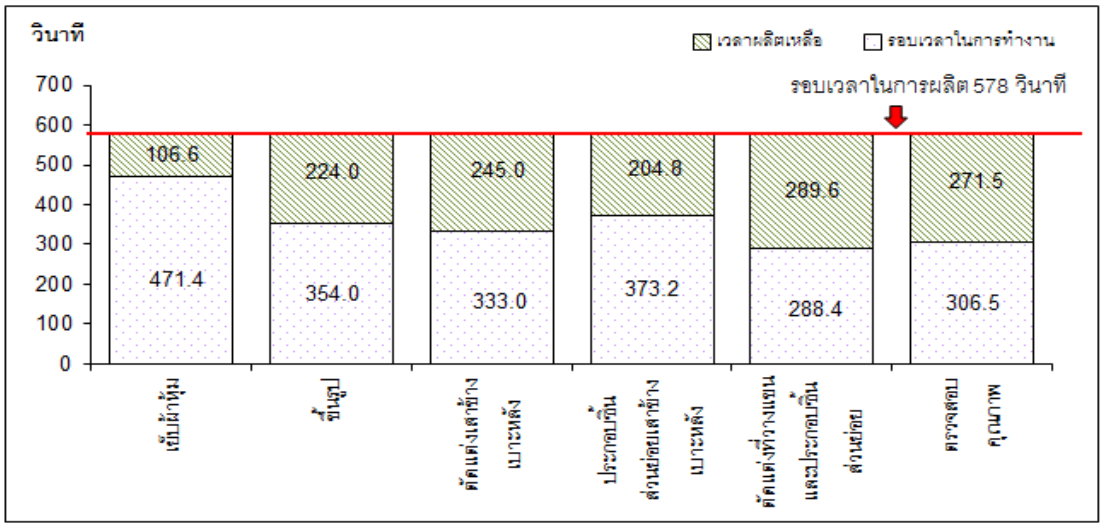
4.1.3 หารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

ปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษาได้รับยอดการสั่งซื้อที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 975 ชุดต่อคันรถ ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 1.2 เวลาที่ใช้ทำงานจริงและประสิทธิภาพเป้าหมายของโรงงานเหมือนกับกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ ดังนั้นนำข้อมูลคำนวณหารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

รอบเวลาในการผลิต = 594,000 วินาที / 975 ชุดต่อคันรถ x 95%

= 578 วินาที / ชุดต่อคันรถ

รอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 578 วินาที จากนั้นทำกราฟเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการกับรอบเวลาในการผลิตตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ



ภาพที่ 4.2 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิต พบว่าทุกกระบวนการยังคงมีเวลาเหลือเพียงพอในการที่จะผลิตชิ้นงานตามยอดสั่งซื้อของลูกค้า ยกตัวอย่างกระบวนการที่มีระยะเวลาเหลือมากที่สุดต่อรอบเวลา คือ กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยรอบเวลาในการทำงานเท่ากับ 288.4 วินาที รอบเวลาในการผลิตเท่ากับ 578 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกันเวลาในการผลิตต่อรอบเหลือเท่ากับ 289.6 วินาที ทำให้เห็นว่ามีการออกแบบกระบวนการทำงานที่ไม่เหมาะสมและยังสามารถปรับปรุงกระบวนการให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นอีกด้วย

4.1.4 หาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

รอบเวลาในการทำงานรวมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 2126.5 วินาที และเวลาในการผลิตคำนวณมาจากยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเท่ากับ 578 วินาที คำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมโดยใช้สมการเดียวกับกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะดังต่อไปนี้

จำนวนพนักงาน = 2126.5 วินาที / 578 วินาที

= 4 คน

จากการคำนวณจำนวนพนักงานที่เหมาะสมเท่ากับ 4 คน ซึ่งปัจจุบันกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 6 คน จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีการใช้พนักงานที่เกินความจำเป็น

4.2 การปรับปรุงการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

จากการวิเคราะห์สาเหตุในหัวข้อที่ 3.2.2 พบว่าสาเหตุของความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานเนื่องมาจากการออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสมซึ่งส่งผลทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต ดังนั้นจะปรับปรุงผังการทำงานและอุปกรณ์ต่างๆ ใหม่เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับพนักงานโดยใช้หลักการ ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดใหม่, ทำให้ง่ายขึ้น) เริ่มจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่ามากที่สุดดังภาพที่ 3.9 ต่อไปนี้

4.2.1 การกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการ

1. การปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.11 จะเห็นได้ว่าพนักงานมีการรองานจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 เท่ากับ 41.8 วินาที ซึ่งเป็นความสูญเปล่าประเภทการรอคอยทำให้พนักงานเกิดการว่างงานทำงานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงพิจารณาเพิ่ม

ขั้นตอนการทำงานให้กับพนักงานโดยพิจารณางานจากกระบวนการอื่นเพื่อที่จะให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ เริ่มพิจารณาจากกระบวนการทำงานก่อนหน้าที่ทำให้เกิดการรอคอยงาน คือ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 เป็นกระบวนการที่มีความสูญเปล่าสูงเช่นกันอีกทั้งมีระยะทางระหว่างกระบวนการที่มากถึง 10 เมตร ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะพิจารณานำงานมาให้กับพนักงานกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 ดังนั้นจึงพิจารณาการย้ายตำแหน่งงานของกระบวนการทั้งสองให้มีการทำงานที่ต่อเนื่องกันโดยปราศจากระยะทางในการขนย้ายชิ้นงานเพื่อไม่ให้เกิดการรอคอยชิ้นงานจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 (41.8 วินาที) และยกเลิกการใช้รถเข็นชิ้นงานระหว่างกระบวนการทำให้สามารถลดเวลาของความสูญเปล่าจากการเลื่อนรถเข็นเข้าเพื่อหยิบชิ้นงานและเลื่อนรถเข็นออกเพื่อส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการขึ้นรูป (3.4 วินาที) และการหยิบบรรจุภัณฑ์ที่ว่างเปล่าออก (2.4 วินาที) จากการปรับปรุงทำให้รอบเวลาในการทำงานของกระบวนการลดลงจาก 113 วินาที เหลือเพียง 65.4 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน

2. การปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1

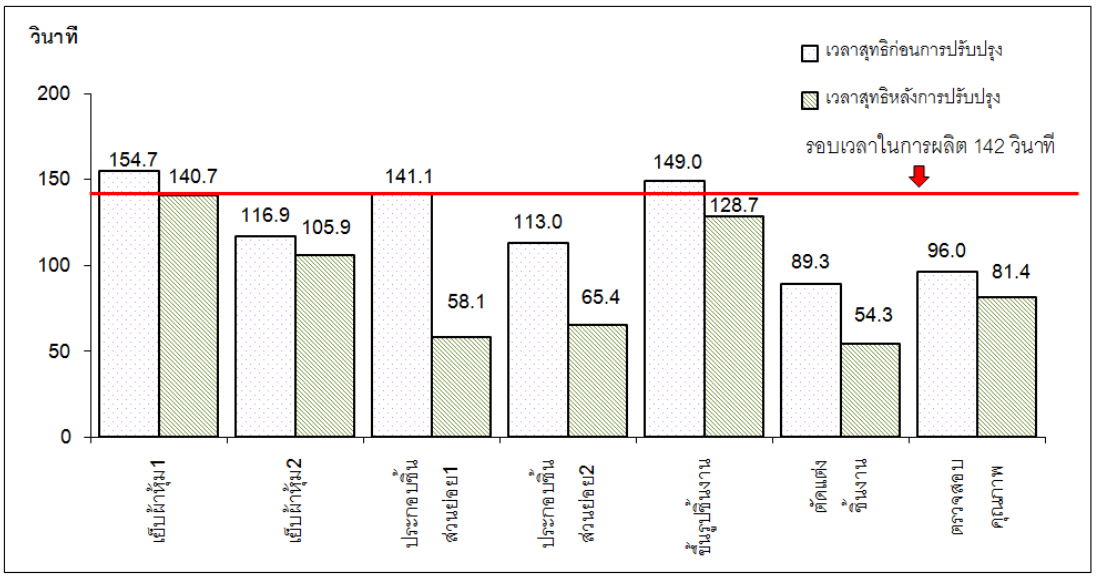
จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.10 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการนำงานไปส่งให้กับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 เท่ากับ 74 วินาที มีระยะทางในการขนส่งเท่ากับ 10 เมตร ซึ่งเป็นความสูญเปล่าประเภทการขนส่งทำให้สูญเสียเวลาในการผลิตชิ้นงานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงพิจารณาการปรับปรุงย้ายตำแหน่งการทำงานกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1ให้อยู่ต่อเนื่องกับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 เพื่อที่จะลดเวลาในการขนย้ายชิ้นงาน (74 วินาที) และลดการเดินนำชิ้นงานไปใส่บรรจุภัณฑ์ก่อนขนย้ายชิ้นงานให้กับกระบวนการประกอชิ้นส่วนย่อย2 (9 วินาที) จากการปรับปรุงทำให้รอบเวลาในการทำงานของกระบวนการลดลงจาก 141.1 วินาที เหลือเพียง 58.1 วินาที ในการผลิตชิ้นงานและสามารถลดการเคลื่อนไหวของพนักงานที่มากเกินความจำเป็นได้อีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามการย้ายกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1จะส่งผลกับกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 และกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2 ที่จะมีระยะทางระหว่างกระบวนการมากขึ้น 10 เมตร เมื่อส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 ดังนั้นจึงย้ายกระบวนการทั้งสองนี้ไปอยู่ในพื้นที่เดียวกันโดยจัดวางตำแหน่งการทำงานให้เป็นการไหลแบบต่อเนื่องและลดจักรเย็บผ้าของกระบวนเย็บผ้าหุ้ม1 จาก 2 ตัว เหลือเพียงตัวเดียวแล้วจัดวางสายพานลำเลียงงานใหม่ให้พนักงานมีการเคลื่อนไหวน้อยที่สุดและเกิดประโยชน์สูงสุดกับกระบวนการผลิต จากการปรับปรุงกระบวนทั้งสอง

ส่งผลให้กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 ลดเวลาในการเดินไปและกลับวางงานบนสายพาน (12.9 วินาที) และลดการเดินระหว่างจักร (1.1 วินาที) ทำให้รอบเวลาในการทำงานของกระบวนการลดลงจาก 154.7 วินาที เหลือเพียง 140.7 วินาที สำหรับกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2 สามารถลดเวลาในการเดินไปและกลับวางงานบนสายพาน (11.0 วินาที) ทำให้รอบเวลาในการทำงานของกระบวนการลดลงจาก 116.9 วินาที เหลือเพียง 105.9 วินาที

3. การปรับปรุงกระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.13 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการเลื่อนรถเข็นชิ้นงานเข้าและออกในการหยิบชิ้นงานเท่ากับ 23.5 วินาที ซึ่งเป็นความสูญเปล่าประเภทกระบวนการที่ไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมทำให้ทำงานได้อย่างไม่เต็มประสิทธิภาพและพนักงานเกิดการเมื่อยล้าในการทำงาน ดังนั้นจึงพิจารณาการปรับปรุงตำแหน่งการทำงานของพนักงานให้ใกล้กับกระบวนการขึ้นรูปมากขึ้นและยกเลิกการใช้รถเข็นชิ้นงานในการนำส่งชิ้นงานเปลี่ยนเป็นรางลำเลียงแบบลูกกลิ้งให้งานไหลอย่างมีอิสระจากกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานจนถึงกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานเพื่อช่วยในการขนย้ายชิ้นงานสะดวกขึ้นและลดการเคลื่อนที่ของพนักงานในการหยิบชิ้นงาน ทำให้สามารถลดเวลาในการเลื่อนรถเข็นชิ้นงานเข้าและออก (23.5 วินาที) จากการปรับปรุงทำให้รอบเวลาในการทำงานของกระบวนการลดลงจาก 89.3 วินาที เหลือเพียง 65.8 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน ดังนั้นพิจารณาเวลาที่สูญเสียในการเดินไปส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (11.5 วินาที) โดยการย้ายตำแหน่งการทำงานให้ต่อเนื่องกันโดยปราศจากระยะทางในการเดินนำส่งชิ้นงานทำให้รอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 65.8 วินาที เหลือเพียง 54.3 วินาที



ภาพที่ 4.3 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนและหลังการปรับปรุง

จากกราฟภาพที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนและหลังการปรับปรุงซึ่งจะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มงานให้กับบางกระบวนการได้อีกประกอบด้วย กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 กระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ ดังนั้นจึงพิจารณาการรวมงานของแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานมากที่สุด

4.2.2 การรวมงานในกระบวนการผลิต

1. การรวมงานย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 และกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1

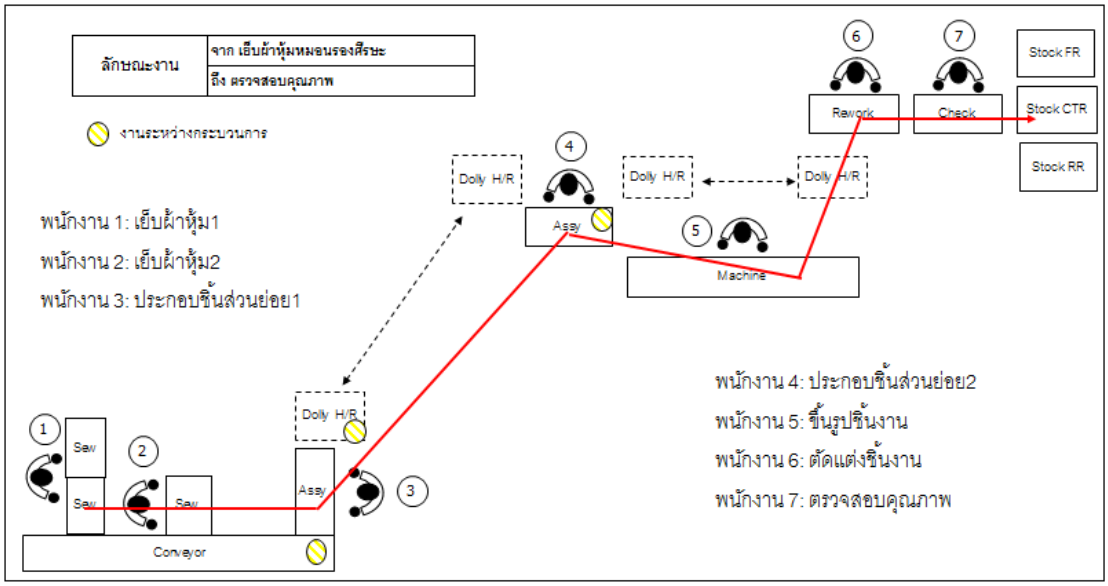
จากการปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 ทำให้รอบเวลาในการทำงานเหลือเท่ากับ 65.4 วินาที และกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 รอบเวลาในการทำงานเหลือเพียง 58.1 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาในการผลิตที่เท่ากับ 142 วินาที จากการคำนวณดังหัวข้อ

ที่ 4.1.1 จะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มงานให้กับกระบวนการทั้งสองนี้ได้ จึงรวมงานย่อยของทั้งสองกระบวนการเข้าด้วยกันทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตได้ 1 คน

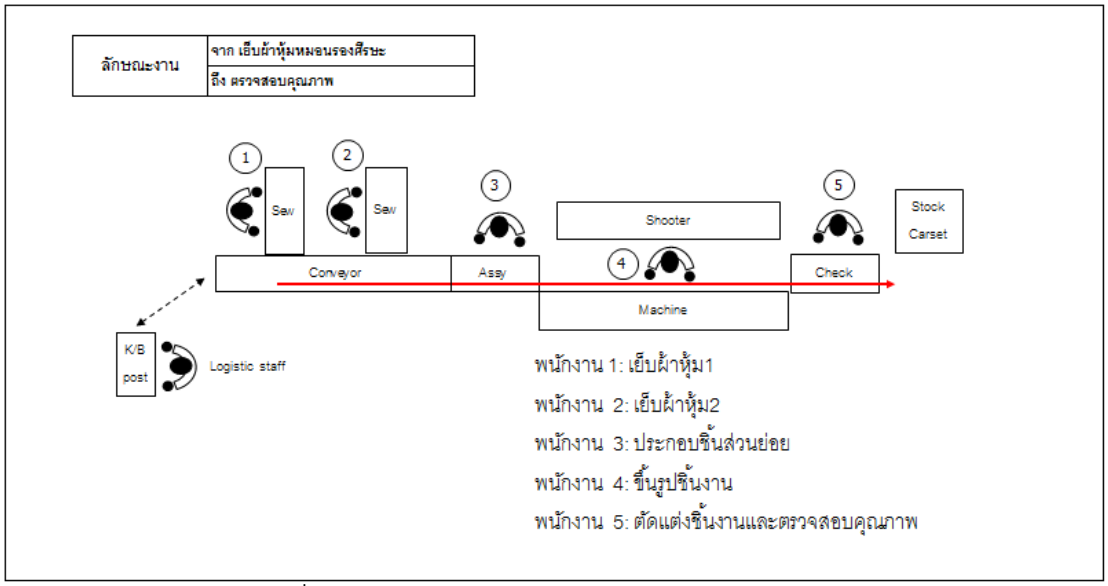
2. การรวมงานย่อยของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

จากการปรับปรุงกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานทำให้รอบเวลาในการทำงานเหลือเพียง 54.3 วินาที และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพมีรอบเวลาในการทำงานท่ากับ 96 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับรอบเวลาในการผลิตดังหัวข้อที่ 4.1.1 แล้วจะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มงานให้กับกระบวนการได้อีก ดังนั้นพิจารณากำจัดเวลาทำงานที่สูญเปล่าของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะรวมงานย่อยเข้าด้วยกันโดยศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.14 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการเดินไปและกลับวางงานลงบรรจุภัณฑ์ 14.6 วินาที ซึ่งเป็นความสูญเปล่าของกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นพิจารณาการปรับปรุงตำแหน่งการวางของบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับการทำงานของพนักงานโดยการปรับปรุงลักษณะการใช้บรรจุภัณฑ์ใหม่ทำให้สามารถลดเวลาในการเดินของพนักงาน (14.6 วินาที) ส่งผลให้รอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 96.0 วินาที เหลือเพียง 81.4 วินาที จากนั้นจึงทำการรวมงานย่อยของทั้งสองกระบวนการเข้าด้วยกันทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตได้ 1 คน

ผลจากการรวมงานย่อยของการรวมงานย่อยของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 และกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 ทำให้ได้กระบวนการใหม่ คือ กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย และการรวมงานย่อยของกระบวนการตัดแต่งชิ้นงานกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพทำให้ได้กระบวนงานใหม่ คือ กระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพ ซึ่งจากการปรับปรุงนี้ส่งผลให้สามารถลดจำนวนพนักงานได้ 2 คน ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.4 ผังการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 4.5 ผังการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง

4.2.3 การจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ของแต่ละกระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นในหัวข้อที่ 4.2.1 และ 4.2.2 ในการกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการโดยการโยกย้ายเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานและการรวมงานย่อยเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการผลิต จากนั้นจัดสมดุลภาระงานใหม่ให้กับพนักงานเพื่อให้พนักงาน

ได้ทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพและกระบวนการผลิตเกิดประโยชน์สูงที่สุดโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตอธิบายขั้นตอนการทำงานใหม่พร้อมทั้งศึกษาเวลาการทำงานใหม่ตามหัวข้อที่ 3.1.4 ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหลังและหมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลังแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 หลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่1	4.9	●	V.A.
2.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.8	●	V.A.
3.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.9	●	V.A.
4.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	22.7	●	V.A.
5.ติดโฟมบน H/R RR ชิ้นที่1	7.4	●	V.A.
6.วาง H/R RR บนสายพาน	1.2	○	V.A.
7.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่2	4.8	●	V.A.
8.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.6	●	V.A.
9.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.8	●	V.A.
10.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	21.8	●	V.A.
11.ติดโฟมบน H/R RR ชิ้นที่2	7.5	●	V.A.
12.วาง H/R RR บนสายพาน	1.3	○	V.A.
13.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.1	●	V.A.
14.เย็บตะเข็บเนากลาง H/R CTR	3.9	●	V.A.
15.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.7	●	V.A.

ตารางที่ 4.1 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 1 หลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
16.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 1	7.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
17.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 2	6.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 3	20.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
19.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 4	24.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20.ติดโฟมบน H/R CTR	7.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.วาง H/R CTR บนสายพาน	1.7	○	➡	D	▽	□	V.A.
รวม	174.7	18	3	0	0	0	

2. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะด้านหน้าแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2 หลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่1	4.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	6.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	27.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ติดโฟมบน H/R FR ชิ้นที่1	7.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.2 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม 2 หลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
7.ติดเทปกาว H/R FR ชิ้นที่1	17.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.วาง H/R FR บนสายพาน	1.2	○	➡	D	▽	□	V.A.
9.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่2	5.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
10.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	5.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
13.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	27.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.ติดโฟมบน H/R FR ชิ้นที่2	10.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ติดเทปกาว H/R FR ชิ้นที่2	12.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.วาง H/R FR บนสายพาน	1.3	○	➡	D	▽	□	V.A.
รวม	289.6	12	4	0	0	0	

3. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย

กระบวนการนำผ้าหุ้มหมอนรองศีรษะที่ไหลมาตามสายพานจัดรูปร่างของตะเข็บ ใส่ก้านเหล็ก แล้ววางชิ้นงานบนรางสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบFR ชิ้นที่1	0.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.กลับด้าน FR ชิ้นที่1	7.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
3.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่1	5.4		V.A.
4.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่1	2.0		V.A.
5.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับFR ชิ้นที่1	11.0		V.A.
6.เอา FR ชิ้นที่1 วางลงกล่อง	2.3		V.A.
7.หยิบRR ชิ้นที่1+เทปกาว	0.7		V.A.
8.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่1	9.1		V.A.
9.กลับด้าน RR ชิ้นที่1	4.6		V.A.
10.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่1	2.3		V.A.
11.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่1	2.4		V.A.
12.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่1	13.1		V.A.
13.เอา RR ชิ้นที่1 วางลงกล่อง	2.4		V.A.
14.หยิบFR ชิ้นที่2	0.7		V.A.
15.กลับด้าน FR ชิ้นที่ 2	6.4		V.A.
16.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่2	3.2		V.A.
17.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่2	2.4		V.A.
18.ใส่ก้านเหล็ก เข้ากับ FR ชิ้นที่2	10.0		V.A.
19.เอา FR ชิ้นที่2 วางลงกล่อง	2.1		V.A.
20.หยิบRR ชิ้นที่2+เทปกาว	0.7		V.A.
21.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่2	10.0		V.A.
22.กลับด้าน RR ชิ้นที่2	4.8		V.A.
23.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่2	2.9		V.A.
24.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่2	3.0		V.A.

ตารางที่ 4.3 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
25.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่2	11.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
26.เอา RR ชิ้นที่2 วางลงกล่อง	2.2	○	➡	D	▽	□	V.A.
27.หยิบCTR เทปกาวและโฟม	0.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
28.ติดเทปกาวบน CTR	7.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
29.ติดโฟมบน CTR	2.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
30.กลับด้าน CTR	6.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
31.จัดรูปร่างของตะเข็บ CTR	4.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
32.หยิบก้านเหล็ก CTR	1.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
33.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ CTR	9.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
34.เอา CTR วางลงกล่อง	2.3	○	➡	D	▽	□	V.A.
35.เลื่อนกล่องออกและกล่องใหม่เข้า	2.2	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	160.4	29	6	0	0	0	

4. กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

กระบวนการนำชิ้นงานจากรถเข็นชิ้นงานมาที่เครื่องจักรแล้วขึ้นรูปหมอนรองศีรษะโดยฉีดโฟมเข้าไปในผ้าหุ้มหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงในกล่องบนรางลำเลียง สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน	19.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.เดินไปเครื่องจักร1	5.1	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
3.เอาชิ้นงานใส่เครื่องจักร	66.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.เดินไปเครื่องจักรที่2	4.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
5.หยิบงานออก	29.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.เดินไปวางชิ้นงาน	5.6	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
7.วางชิ้นงาน	18.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
รวม	149.0	4	3	0	0	0	

5. กระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการนำชิ้นงานจากกล่องบนรางลำเลียงมาตัดแต่งส่วนเกินของชิ้นงานออกและตรวจสอบคุณภาพ จากนั้นส่งไปยังกระบวนการถัดไป

ตารางที่ 4.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบ FR ชิ้นที่1	1.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่1 และตรวจสอบ	20.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.วาง FR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.7	○	➡	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.5 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
4.หยิบ FR ชิ้นที่2	1.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่2 และตรวจสอบ	22.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.วาง FR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.6	○	➡	D	▽	□	V.A.
7.หยิบ RR ชิ้นที่1	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่1 และตรวจสอบ	22.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.
9.วาง RR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.5	○	➡	D	▽	□	V.A.
10.หยิบ RR ชิ้นที่2	1.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่2 และตรวจสอบ	24.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.วาง RR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.6	○	➡	D	▽	□	V.A.
13.หยิบ CTR	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.ตัดแต่ง CTR และตรวจสอบ	28.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.วาง CTR ลงกล่อง	1.7	○	➡	D	▽	□	V.A.
16.ปิดฝากล่อง	3.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
17.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	18.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
19.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	7.0	○	➡	D	▽	□	V.A.
20.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
21.ยกกล่องเปล่าออกวางไหลบนราง	4.0	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
22.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
รวม	178.0	15	7	0	0	0	V.A.

จากการจัดสมดุลภาระงานงานใหม่ให้กับกระบวนการเป็นไปได้ยากที่จะทำให้จำนวนงานและรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการเท่ากัน ดังนั้นหาความสูญเปล่าจากที่ไม่สามารถจัดความสมดุลของกระบวนการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ดังต่อไปนี้

$$d = \frac{5(178) - (827.3)}{5(178)}$$

$$= 0.070$$

แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตดังตอ่ไปนี้

ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต = 1-0.070

= 0.93 เท่ากับ 93.0 เปอร์เซ็นต์

4.2.4 การปรับปรุงอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการจัดผังการทำงานและปรับเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานของแต่ละกระบวนการให้เป็นแบบกระบวนการไหลอย่างต่อเนื่องเพื่อลดเวลาค วามสูญเปล่าในการเคลื่อนไหวของพนักงานให้น้อยที่สุดโดยการจัดองค์ประกอบและออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ทำงานได้สะดวกมากขึ้นและลดการเมื่อยล้าของพนักงาน ดังต่อไปนี้

1.การเปลี่ยนทิศทางจัดวางโต๊ะทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยให้ต่อเนื่องกับสายพานลำเลียงเพื่อหยิบชิ้นงานได้ง่ายและสะดวกขึ้นดังภาพที่ 4.5

2.ยกเลิกการใช้รถเข็นชิ้นงานในกระบวนประกอบชิ้นส่วนย่อย กระบวนการขึ้นรูปชิ้นงานและกระบวนการตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพเปลี่ยนเป็นการขนย้ายชิ้นงานโดยใช้รางลำเลียงแบบมีลูกกลิ้งเพื่อให้งานไหลได้ตามอิสระเพื่อลดการเดิน การเลื่อนรถเข็นชิ้นงาน และการเมื่อยล้าของพนักงานทำให้สามารถหยิบชิ้นงานได้สะดวกมากขึ้นโดยไม่ต้องออกแรงดังภาพที่ 4.5

3.การเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์จากการบรรจุชิ้นงานแต่ละชนิดเปลี่ยนเป็นบรรจุภัณฑ์แบบชุดต่อคันรถดังภาพที่ 4.6 ประกอบด้วยหมอนรองศีรษะด้านหน้า 2 ชิ้น หมอนรองศีรษะด้านหลัง 2 ชิ้น และหมอนรองศีรษะตรงกลางด้านหลัง 1 ชิ้น เพื่อลดพื้นที่ในการจัดวางชิ้นงานและลดการรอคอยในการขนส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการถัดไป

ภาพที่ 4.6 บรรจุภัณฑ์หมอนรองศีรษะก่อนและหลังการปรับปรุง

4.3 การปรับปรุงผังการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

จากการวิเคราะห์สาเหตุในหัวข้อที่ 3.2.4 พบว่าสาเหตุของความสูญเปล่าจากการทำงานของพนักงานเนื่องมาจากการออกแบบผังการทำงานที่ไม่เหมาะสมและการจัดสมดุลงานที่ไม่เหมาะสมซึ่งส่งผลทำให้สูญเสียเวลาในการผลิต ดังนั้นจะปรับปรุงผังการทำงานและอุปกรณ์ต่างๆ ใหม่เพื่อช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานให้กับพนักงานโดยใช้หลักการ ECRS (การกำจัด, การรวมกัน, การจัดใหม่, ทำให้ง่ายขึ้น) เริ่มจากกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลังซึ่งมีเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่ามากที่สุดดังภาพที่ 3.11 ต่อไปนี้

4.3.1 การกำจัดความสูญเปล่าในกระบวนการ

1.การปรับปรุงกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.22 จะเห็นได้ว่าพนักงานมีการเดินไปหยิบชิ้นงานจากกระบวนการก่อหน้าและวางชิ้นงานให้กระบวนการถัดไป เท่ากับ 25.9 วินาที เนื่องจากกระบวนการก่อนหน้าและกระบวนการถัดไปมีระยะห่างระหว่างกระบวนการ ซึ่งจำแนกได้เป็นความสูญเปล่าประเภทกระบวนการที่ไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสมทำให้

สูญเสียเวลาในการผลิต ดังนั้นจึงพิจารณาการปรับปรุงผังการทำงานให้กระบวนการมีการไหลอย่างต่อเนื่องกันเพื่อลดการเดินระหว่างกระบวนการและลดการเคลื่อนไหวของพนักงานที่มากเกินความจำเป็นจากการย้ายตำแหน่งงานทำให้สามารถลดการเดินไปหยิบและวางชิ้นงานได้ (25.9 วินาที) และลดการรอคอยงานจากกระบวนการก่อนหน้าได้ (10.6 วินาที) ทำให้รอบเวลาในการทำงานจาก 373.2 วินาที ลดลงเหลือเพียง 336.7 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน

2.การปรับปรุงกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.21 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการเดินไปหยิบชิ้นงานที่สายพานและกลับมาที่โต๊ะทำงานเท่ากับ 22.4 วินาที ซึ่งจำแนกได้เป็นความสูญเปล่าประเภทกระบวนการที่ไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม เนื่องจากกระบวนการก่อนหน้า คือ กระบวนการขึ้นรูปมีการวางตำแหน่งการทำงานอยู่คนละด้านกับกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังทำให้มีระยะทางที่ไกลในการขนย้ายชิ้นงานระหว่างกระบวนการซึ่งต้องใช้รางลำเลียงในการขนย้ายแล้วลักษณะการทำงานภายในกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังมีการวางโต๊ะทำงานที่มีระยะห่างจากรางเท่ากับ 3 เมตร ดังนั้นจึงพิจารณาการจัดตำแหน่งการทำงานใหม่โดยให้รางลำเลียงอยู่ที่หน้าตำแหน่งงานหยิบชิ้นงานได้ง่ายขึ้นทำให้สามารถลดเวลาการเดินไปหยิบชิ้นงานและกลับมาที่โต๊ะ (22.4 วินาที) นอกจากนี้ปรับปรุงการย้ายตำแหน่งงานพนักงานกระบวนการขึ้นรูปให้อยู่ด้านเดียวกับกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังเพื่อช่วยให้นำส่งชิ้นงานได้รวดเร็วขึ้นทำให้สามารถแก้ไขปัญหาการรองานจากกระบวนการขึ้นรูป (12.6 วินาที) ทำให้รอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 333 วินาที เหลือเพียง 298 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน จากการปรับปรุงตำแหน่งการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปทำให้เวลานำส่งชิ้นงานลดลง 15 วินาที แล้วส่งผลรอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 354 วินาที เหลือเพียง 339 วินาที

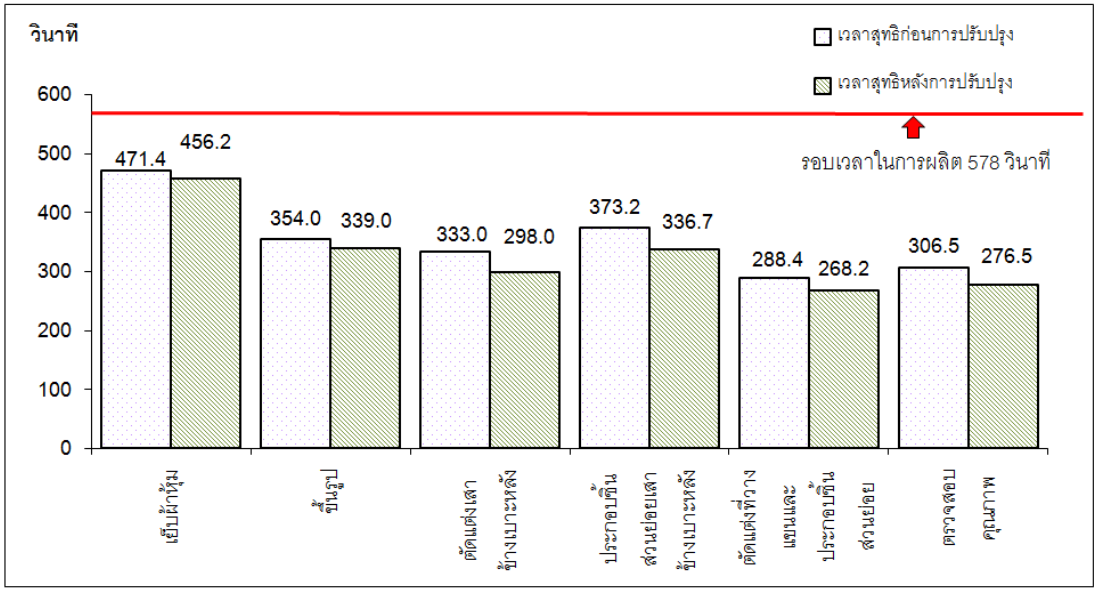
3.การปรับปรุงกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.23 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการเดินไปและกลับในกระบวนการเท่ากับ 11.2 วินาที เป็นความสูญเปล่าของกระบวนการที่ไม่เหมาะสมและการเคลื่อนไหวที่ไม่เหมาะสม ลักษณะปัญหาเหมือนกับการปรับปรุงกระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังทำให้ต้องมีการจัดวางแผนผังการทำงานใหม่เพื่อลดการเดิน

ไปหยิบชิ้นงานและการวางชิ้นงานให้กับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพเท่ากับ 20.2 วินาที ทำให้รอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 288.4 วินาที เหลือเพียง 268.2 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน

4.การปรับปรุงกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

จากการศึกษาแผนภูมิกระบวนการผลิตดังตารางที่ 3.24 จะเห็นได้ว่าพนักงานสูญเสียเวลาในการเดินไปและกลับวางงานลงบรรจุภัณฑ์ 23.8 วินาที ซึ่งเป็นความสูญเปล่าของกระบวนการที่ไม่เหมาะสม ดังนั้นพิจารณาการปรับปรุงตำแหน่งการวางของบรรจุภัณฑ์ใหม่ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกันกับการทำงานของพนักงานโดยการปรับปรุงลักษณะการใช้บรรจุภัณฑ์ใหม่ทำให้สามารถลดเวลาในการเดินของพนักงาน (23.8 วินาที) และจากการปรับปรุงผังการทำงานกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยให้เป็นการผลิตแบบไหลต่อเนื่องทำให้สามารถลดเวลาในการรอคอยชิ้นงาน (6.6 วินาที) จากการปรับปรุงรอบเวลาในการทำงานลดลงจาก 306.5 เหลือเพียง 276.5 วินาที ในการผลิตชิ้นงาน



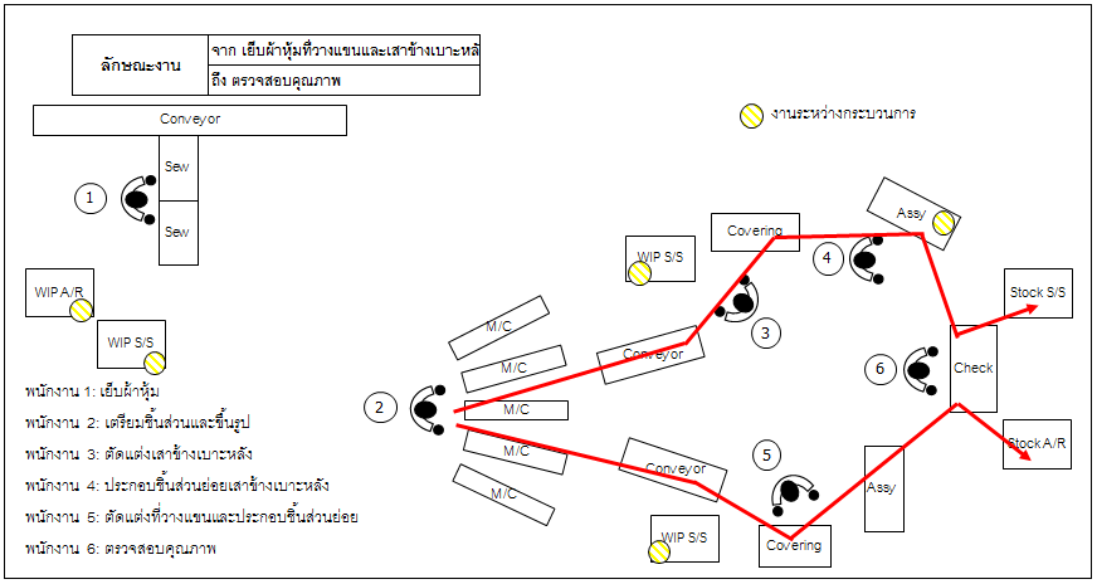
ภาพที่ 4.7 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังการปรับปรุง

จากกราฟภาพที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังการปรับปรุงซึ่งจะเห็นได้ว่าสามารถเพิ่มงานให้แต่ละ

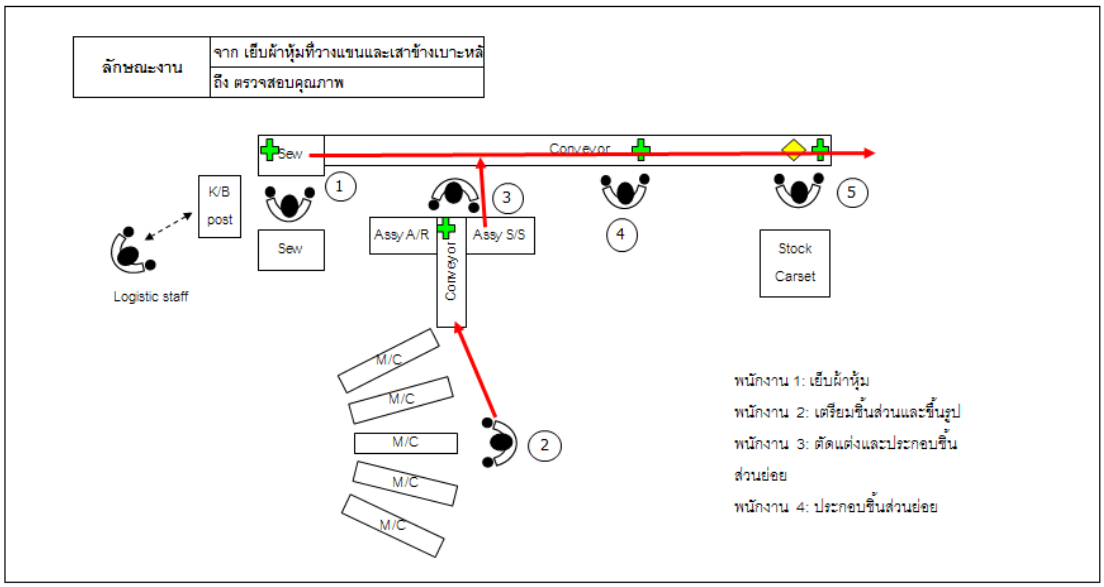
กระบวนการได้อีก ดังนั้นจึงรวมงานของแต่ละกระบวนการเข้าด้วยกันเพื่อให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพในการทำงานของพนักงานมากที่สุด

4.3.2 การรวมงานในกระบวนการผลิต

จากการพิจารณารอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการจะพบว่ามีสองกระบวนการที่สามารถรวมงานกันได้และยังคงอยู่ภายใต้รอบเวลาของการผลิต คือ กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยกับกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ จึงรวมงานย่อยของทั้งสองกระบวนการเข้าด้วยกัน ผลจากการรวมงานย่อยเข้าด้วยกันทำให้ได้กระบวนการใหม่ คือ กระบวนการตรวจสอบคุณภาพแล้วสามารถลดจำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตได้ 1 คน ดังภาพที่ 4.9



ภาพที่ 4.8 ผังการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 4.9 ผังการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง

4.3.3 การจัดขั้นตอนการทำงานใหม่ของแต่ละกระบวนการ

จากที่กล่าวมาข้างต้นในหัวข้อที่ 4.3.1 และ 4.3.2 ในการกำจัดความสูญเปล่าของกระบวนการโดยการโยกย้ายเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานและการรวมงานย่อยเข้าด้วยกันเพื่อลดเวลาที่สูญเปล่าในกระบวนการผลิต จากนั้นจัดสมดุลภาระงานใหม่ให้กับพนักงานเพื่อให้พนักงานได้ทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพและกระบวนการผลิตเกิดประโยชน์สูงที่สุดโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิตอธิบายขั้นตอนการทำงานใหม่พร้อมทั้งศึกษาเวลาการทำงานใหม่ตามหัวข้อที่ 3.1.4 ดังต่อไปนี้

1. กระบวนการเย็บผ้าหุ้ม

กระบวนการเย็บขึ้นรูปผ้าหุ้มที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังแล้ววางชิ้นงานบนสายพานสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้มหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นส่วนของ A/R	17.2		V.A.
2.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 1	9.3		V.A.
3.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 2	31.9		V.A.
4.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 3	53.7		V.A.
5.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 4	59.2		V.A.
6.ส่งชิ้นงาน A/R ไปตามสายพาน	2.1		V.A.
7.หยิบชิ้นส่วนของ S/S L	6.6		V.A.
8.เย็บเพลทกับผ้า S/S L	19.1		V.A.
9.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.3		V.A.
10.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	21.6		V.A.
11.หมุนตัวมาจักรตัวที่ 1	1.8		V.A.
12.เย็บ S/S L ตะเข็บคู่	21.8		V.A.
13.หมุนตัวกลับมาจักรตัวที่ 2	1.7		N.V.A.
14.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	18.6		V.A.
15.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	14.1		N.V.A.
16.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	17.7		V.A.
17.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	14.8		V.A.
18.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	2.3		V.A.
19.หยิบชิ้นส่วนของ S/S R	6.2		V.A.
20.เย็บเพลทกับผ้า S/S R	18.7		N.V.A.
21.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.2		V.A.
22.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	21.9		N.V.A.

ตารางที่ 4.6 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการเย็บผ้าหุ้มหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
23.หมุนตัวมาจักรตัวที่ 1	1.7	○	➡	D	▽	□	V.A.
24.เย็บ S/S R ตะเข็บคู่	22.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
25.หมุนตัวกลับมาจักรตัวที่ 2	1.6	○	➡	D	▽	□	V.A.
26.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	16.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
27.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	15.4	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
28.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	19.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
29.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	14.3	●	⇨	D	▽	□	N.V.A.
30.ส่งชิ้นงาน S/S R ไปตามสายพาน	2.4	○	➡	D	▽	□	V.A.
รวม	471.4	24	6	0	0	0	

2. กระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

กระบวนการนำเฟรมมาติดกระดาษกาวที่ช่องบนและฉีดโฟมขึ้นรูปที่วางแขนหลังแล้ววางชิ้นงานลงบนสายพาน จากนั้นนำเฟรมมาติดฟองน้ำเพื่อป้องกันโฟมรั่วไหลและฉีดโฟมขึ้นรูปเสาข้างเบาะหลังหลังจากนั้นวางชิ้นงานลงบนสายพานสามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.เอาเฟรมติดบนโมลด์ A/R	35.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.7 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลังหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
2.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	15	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.หยิบเฟรม S/S L ติดโฟมแล้ว	4.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S L	31.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	27.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.หยิบเฟรม S/S R ติดโฟมแล้ว	4.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
7.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S R	34.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	26.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
9.กดสวิทช์โมลด์A/R เอาชิ้นงานออก	23.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
10.เดินเอา A/R ไปวางบนราง	4.5	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
11.กดสวิทช์S/S L เอาชิ้นงานออก	12.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.ใช้ตะขอเกี่ยวโฟมตามร่อง	47.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
13.ตัดแต่ง S/S L	55.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.เดินเอา S/S L ไปวางบนราง	5.5	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
15.กดสวิทช์S/S R เอาชิ้นงานออก	14.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.ใช้ตะขอเกี่ยวโฟมตามร่อง	45.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
17.ตัดแต่ง S/S R	62.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.เดินเอาS/S R ไปวางบนราง	5.0	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	453.0	15	3	0	0	0	

3. กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

กระบวนการนำชิ้นงานที่วางแขนที่ไหลมาตามรางมาตัดแต่งส่วนที่เกินของชิ้นงานออกและหยิบผ้าหุ้มมาคลุมชิ้นงานแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน จากนั้น หลังจากนั้นหยิบเสาข้างเบาะ

หลังมาทำการประกอบผ้าหุ้มแล้ววางชิ้นงานบนสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์	ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน A/R จากราง	4.2		V.A.
2.ตัดแต่งส่วนเกิน A/R	35.6		V.A.
3.ตรวจสอบเบื้องต้น A/R	8.0		V.A.
4.หยิบผ้าหุ้ม A/R จากสายพาน	1.8		V.A.
5.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน A/R	49.7		V.A.
6.หยิบชิ้นงาน A/R วางบนสายพาน	2.5		V.A.
7.จัดรูปชิ้นงาน A/R	25.4		V.A.
8.เดินจากสายพานมาที่ S/S L	1.3		N.V.A.
9.หยิบชิ้นงาน S/S L จากราง	4.6		V.A.
10.หยิบผ้าหุ้ม S/S L และจัด	8.9		V.A.
11.ประกอบผ้าหุ้มกับชิ้นงาน S/S L	56.9		V.A.
12.วางชิ้นงานวางบนสายพาน	2.6		V.A.
13.ใส่เพลทด้านข้าง S/S L	30.7		V.A.
14.เดินจากสายพานมาที่หน้างาน S/S R	1.8		N.V.A.
15.หยิบชิ้นงาน S/S R จากราง	4.7		V.A.
16.หยิบผ้าหุ้ม S/S R และจัด	9.7		V.A.
17.ประกอบผ้าหุ้มกับชิ้นงาน S/S R	57.5		V.A.
18.วางชิ้นงานวางบนสายพาน	2.3		V.A.

ตารางที่4.8 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
19.ใส่เพลทด้านข้าง S/S R	30.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
20.เดินจากสายพานมาที่ A/R	1.9	○	➡	D	▽	□	N.V.A.
รวม	341.0	15	4	0	0	1	

4. กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย

กระบวนการนำที่วางแขนมาตัดแต่งส่วนเกินและประกอบที่วางแก้วแล้ววางงานไปตามสายพาน จากนั้นนำเสาข้างเบาะหลังจัดรูปชิ้นงานและยิงแม็กซ์ยึดผ้าหุ้มกับเฟรม แล้ววางงานไปตามสายพาน สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.จัดตะเข็บชิ้นงาน A/R	111.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.ตัดแต่งส่วนเกิน A/R ตรงที่วางแก้ว	3.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
3.งัดตะขอให้เกี่ยวผ้า A/R ตรงที่วางแก้ว	63.7	●	⇨	D	▽	□	V.A.
4.เคาะปิดตะขอ A/R ตรงที่วางแก้ว	9.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
5.หยิบที่วางแก้ว	2.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ตรวจสภาพที่วางแก้ว	3.1	○	⇨	D	▽	■	V.A.
7.ประกอบที่วางแก้วเข้ากับชิ้นงาน A/R	16.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
8.ตรวจสภาพที่วางแก้วและมาร์ค	3.7	○	⇨	D	▽	■	V.A.
9.ส่งชิ้นงาน A/R ไปตามสายพาน	1.3	○	➡	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.9 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
9.ส่งชิ้นงาน A/R ไปตามสายพาน	1.3	○	➡	D	▽	□	V.A.
10.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	17.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับS/S L	60.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
12.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S L	14.9	○	⇨	D	▽	■	V.A.
13.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	1.2	○	➡	D	▽	□	V.A.
14.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	20.6	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับS/S L	63.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S L	15.2	○	⇨	D	▽	■	V.A.
17.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	1.8	○	➡	D	▽	□	V.A.
รวม	409.9	10	3	0	0	4	

5. กระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

กระบวนการนำชิ้นงานที่ไหลมาตามสายพานมาตรวจสอบหลังจากนั้นเก็บเข้าบรรจุภัณฑ์ สามารถแบ่งย่อยขั้นตอนการทำงานได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
1.หยิบชิ้นงาน A/R	1.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
2.หยิบเตารีดรีดชิ้นงาน A/R	53.1	●	⇨	D	▽	□	V.A.

ตารางที่ 4.10 แผนภูมิกระบวนการผลิตแสดงขั้นตอนการทำงานของกระบวนการตรวจสอบคุณภาพหลังจากปรับปรุง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	เวลา (วินาที)	สัญลักษณ์					ประเภทของงาน
3.ตรวจสภาพของ A/R	23.9	○	⇨	D	▽	■	V.A.
4.ใส่ A/R ลงกล่อง	5.4	○	➡	D	▽	□	V.A.
5.หยิบชิ้นงาน S/S L	1.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
6.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S L	41.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
7.ตรวจและใช้ดินสอมาร์ค S/S L	8.7	○	⇨	D	▽	■	V.A.
8.ใส่ S/S R ลงกล่อง	4.8	○	➡	D	▽	□	V.A.
9.หยิบชิ้นงาน S/S R	1.3	●	⇨	D	▽	□	V.A.
10.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S R	43.4	●	⇨	D	▽	□	V.A.
11.ตรวจและใช้ดินสอมาร์ค S/S R	11.1	○	⇨	D	▽	■	V.A.
12.ใส่ S/S R ลงกล่อง	4.8	○	➡	D	▽	□	V.A.
13.ปิดฝากล่อง	4.9	●	⇨	D	▽	□	V.A.
14.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ประทับตรา	33.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
15.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.8	●	⇨	D	▽	□	V.A.
16.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	5.0	○	➡	D	▽	□	V.A.
17.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.2	●	⇨	D	▽	□	V.A.
18.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	2.5	●	⇨	D	▽	□	V.A.
19.หยิบกล่องเปล่ามาเติม	10.0	○	➡	D	▽	□	V.A.
20.ติดกระดาษกาวกับโฟมบนเฟรม	150.0	●	⇨	D	▽	□	V.A.
รวม	417.5	12	5	0	0	3	

จากการจัดสมดุลภาระงานงานใหม่ให้กับกระบวนการเป็นไปได้ยากที่จะทำให้จำนวนงานและรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการเท่ากัน ดังนั้นหาความสูญเปล่าจากที่ไม่สามารถจัดความสมดุลของกระบวนการผลิตได้อย่างสมบูรณ์ดังต่อไปนี้

$$d = \frac{5(471.4) - (2092.8)}{5(471.4)}$$

$$= 0.112$$

แล้วคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตดังตอไปนี้

ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต = 1-0.112

= 0.888 เท่ากับ 88.8 เปอร์เซ็นต์

4.3.4 การปรับปรุงอุปกรณ์ในกระบวนการผลิต

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตโดยการจัดผังการทำงานและปรับเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานของแต่ละกระบวนการให้เป็นแบบกระบวนการไหลอย่างต่อเนื่องเพื่อลดเวลาความสูญเปล่าในการเคลื่อนไหวของพนักงานให้น้อยที่สุดโดยการจัดองค์ประกอบและออกแบบอุปกรณ์เพื่อให้ทำงานได้สะดวกมากขึ้นและลดการเมื่อยล้าของพนักงาน ดังต่อไปนี้

1.การวางตำแหน่งของจักรเย็บผ้าจากการวางข้างๆ กันเปลี่ยนเป็นวางไว้ด้านหน้าและด้านหลังพนักงานเพื่อลดเวลาในการเดินระหว่างจักรสองตัวของพนักงานได้

2.การเปลี่ยนตำแหน่งการทำงานของพนักงานกระบวนการขึ้นรูปให้อยู่ด้านเดียวกับกระบวนการทำงานอื่นๆ และอยู่ใกล้กับรางลำเลียงชิ้นงานเพื่อลดเวลาการเดินไปส่งชิ้นงานที่รางลำเลียงและลดการเคลื่อนไหวของพนักงานดังภาพที่ 4.9

3.การจัดวางสายพานลำเลียงให้อยู่ที่หน้าตำแหน่งงานของกระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อยให้สามารถหยิบชิ้นงานได้ง่ายและสะดวกขึ้นโดยลดขั้นตอนการเดินไปหยิบชิ้นงานดังภาพที่ 4.9

4.เพิ่มสายพานลำเลียงชิ้นงานจากกระบวนการเย็บผ้าหุ้ม กระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย กระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย และกระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

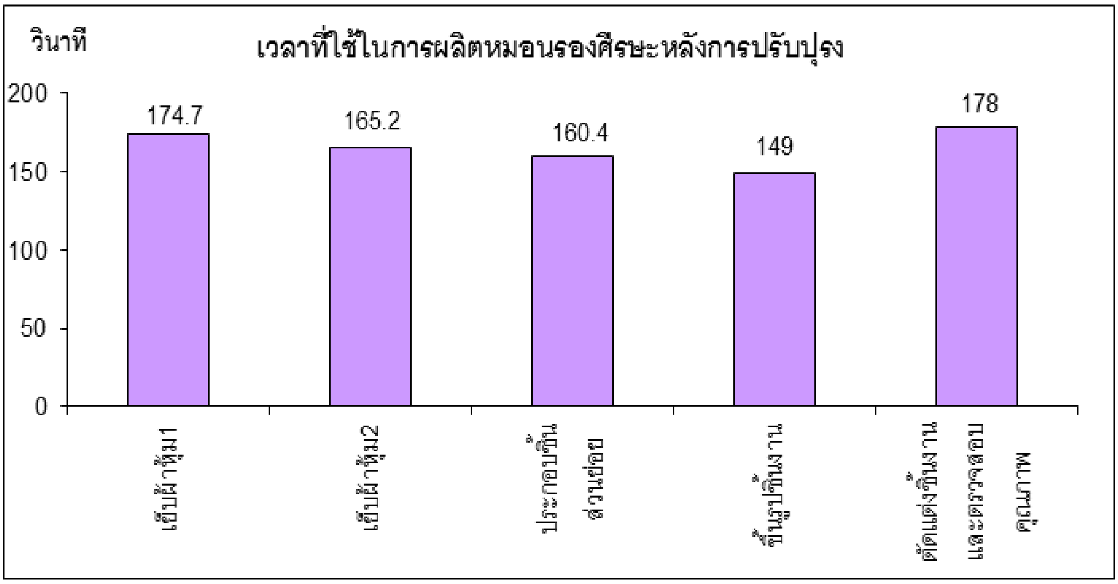
เพื่อให้พนักงานทำงานได้สะดวกและง่ายขึ้นซึ่งสามารถทำงานบนสายพานโดยไม่ต้องสูญเสียเวลาในการหยิบชิ้นงานออกมาทำที่ด้านนอก ทำให้ลดเวลาการเดินไปหยิบและวางชิ้นงาน ลดการเมื่อยล้าของพนักงานดังภาพที่ 4.9

5.การเปลี่ยนบรรจุภัณฑ์จากการบรรจุชิ้นงานแต่ละชนิดเปลี่ยนเป็นบรรจุภัณฑ์แบบชุดต่อคันรถดังภาพที่ 4.10 ประกอบด้วยเสาข้างเบาะหลัง 2 ชิ้น และที่วางแขน 1 ชิ้น เพื่อลดพื้นที่ในการจัดวางชิ้นงานและลดการรอคอยในการขนส่งชิ้นงานให้กับกระบวนการถัดไป

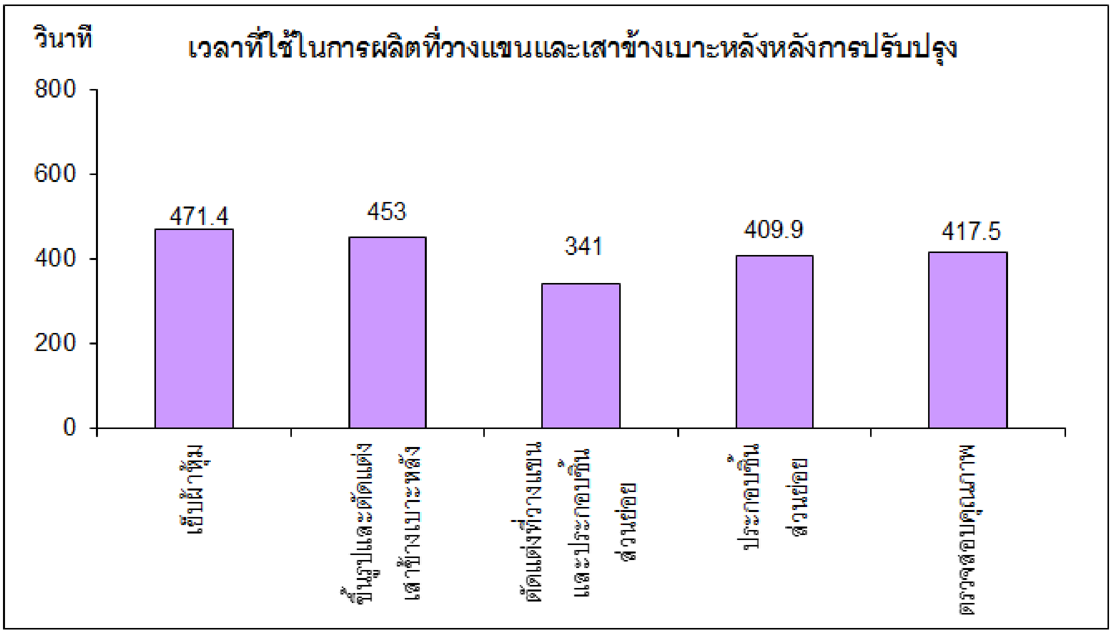
ภาพที่ 4.10 บรรจุภัณฑ์ที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังการปรับปรุง

4.4 การปรับระบบงานให้สอดคล้องกับการปรับปรุงกระบวนการผลิต

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะและกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังแล้วจะได้รอบเวลาในการทำงานใหม่ของแต่ละกระบวนการ ดังภาพที่ 4.11 และ 4.12 จากนั้นจะทำการพิจารณากระบวนการผลิตใหม่กับยอดการผลิตที่จะเพิ่มสูงขึ้น ตามนโยบายของโรงงานกรณีศึกษาที่จะเพิ่มขึ้นเป็น 2 กะ



ภาพที่ 4.11 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง



ภาพที่ 4.12 รอบเวลาในการทำงานของการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง

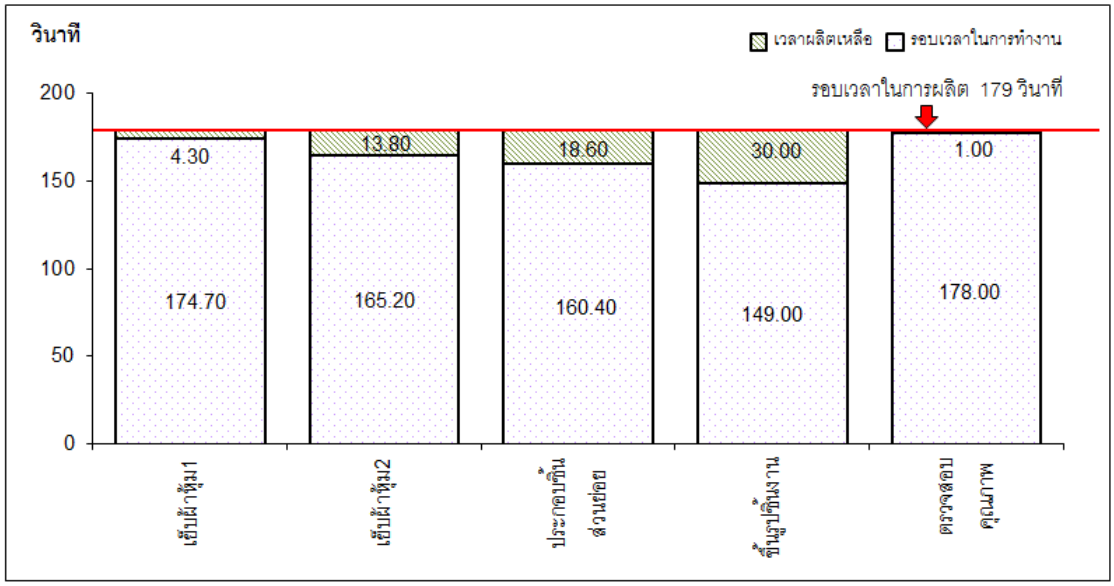
4.4.1 หารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะกับยอดการสั่งซื้อใหม่

ปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษาได้รับยอดการสั่งซื้อหมอนรองศีรษะเท่ากับ 6,273 ชุดต่อคันรถ ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 1.2 เวลาที่ใช้ทำงานจริงจะเพิ่มขึ้นเป็น 2 กะ เท่ากับ 1,188,000 วินาที และประสิทธิภาพเป้าหมายของโรงงานเหมือนกับที่ได้กล่าวไว้หัวข้อที่ 4.1 ดังนั้นนำข้อมูลคำนวณหารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

รอบเวลาในการผลิต = 1,188,000 วินาที / 6,273 ชุดต่อคันรถ x 95%

= 179 วินาที / ชุดต่อคันรถ

รอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 179 วินาที จากนั้นทำกราฟเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการกับรอบเวลาในการผลิตตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ



ภาพที่ 4.13 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิต พบว่าทุกกระบวนการสามารถรองรับตามความต้องการของลูกค้ากับยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นและแต่ละกระบวนการมีการทำงานที่เต็มประสิทธิภาพ

4.4.2 หาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ

รอบเวลาในการทำงานรวมของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังเท่ากับ 827.3 วินาที และเวลาในการผลิตคำนวณมาจากยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเท่ากับ 179 วินาที คำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมโดยใช้สมการเดียวกับกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ ดังต่อไปนี้

จำนวนพนักงาน = 827.3 วินาที / 179 วินาที

= 5 คน

จากการคำนวณจำนวนพนักงานที่เหมาะสมเท่ากับ 5 คน ซึ่งปัจจุบันหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 5 คน จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีการใช้จำนวนพนักงานที่เหมาะสมอย่างเต็มประสิทธิภาพ

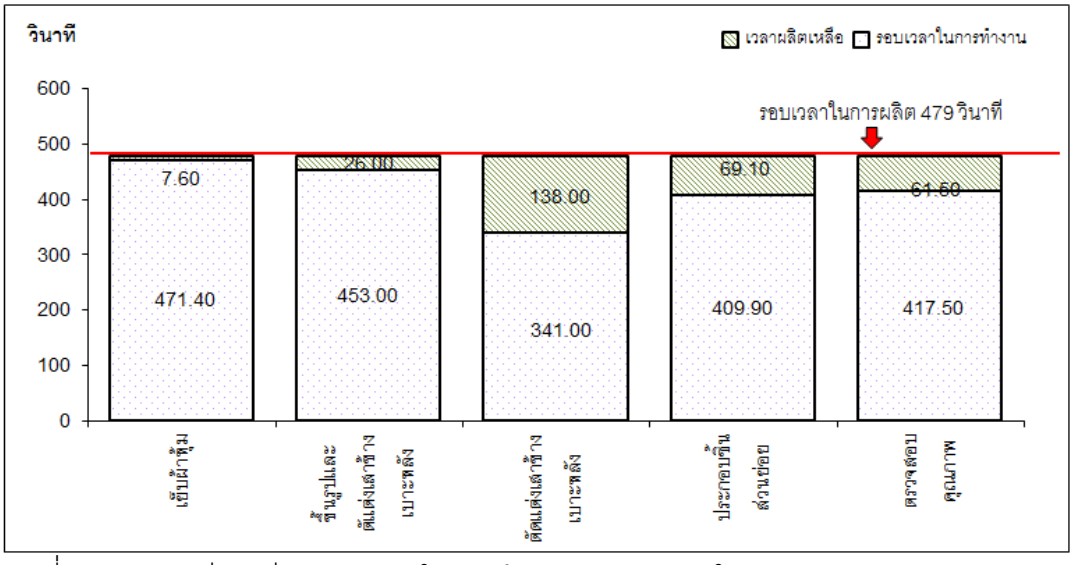
4.4.3 หารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังกับยอดการสั่งซื้อใหม่

ปัจจุบันทางโรงงานกรณีศึกษาได้รับยอดการสั่งซื้อที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 2,356 ชุดต่อคันรถ ดังที่ได้กล่าวในหัวข้อที่ 1.2 เวลาที่ใช้ทำงานจริงและประสิทธิภาพเป้าหมายของโรงงานเหมือนกับกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะ ดังนั้นนำข้อมูลคำนวณหารอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

รอบเวลาในการผลิต = 1,188,000 วินาที / 2,356 ชุดต่อคันรถ x 95%

= 479 วินาที / ชุดต่อคันรถ

รอบเวลาในการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 479 วินาที จากนั้นทำกราฟเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานของแต่ละกระบวนการกับรอบเวลาในการผลิตตามยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเพื่อให้ทราบถึงความสามารถในการผลิตของแต่ละกระบวนการ



ภาพที่ 4.14 การเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิตของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบรอบเวลาในการทำงานกับรอบเวลาในการผลิต พบว่าทุกกระบวนการสามารถรองรับตามความต้องการของลูกค้ากับยอดการสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นและแต่ละกระบวนการมีการทำงานที่เต็มประสิทธิภาพ

4.4.4 หาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง

รอบเวลาในการทำงานรวมของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังเท่ากับ 2092.8 วินาที และเวลาในการผลิตคำนวณมาจากยอดการสั่งซื้อของลูกค้าเท่ากับ 479 วินาที คำนวณหาจำนวนพนักงานที่เหมาะสมโดยใช้สมการเดียวกับกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะดังต่อไปนี้

จำนวนพนักงาน = 2092.8 วินาที / 479 วินาที

= 5 คน

จากการคำนวณจำนวนพนักงานที่เหมาะสมเท่ากับ 5 คน ซึ่งปัจจุบันหลังการปรับปรุงกระบวนการผลิตมีพนักงานทั้งหมด 5 คน จะเห็นได้ว่ากระบวนการผลิตมีการใช้จำนวนพนักงานที่เหมาะสม

ผลจากการปรับปรุงผังการทำงานโดยใช้หลักการ ECRS เข้าไปกำจัดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตแล้วทำการรวมงานย่อยของกระบวนการที่สามารถเพิ่มงานให้ได้เข้าด้วยกัน จากนั้นจัดสมดุลการทำงานใหม่ให้แต่ละกระบวนการพร้อมทั้งจัดองค์ประกอบและอุปกรณ์ต่างๆ ในการทำงานเพื่อช่วยให้พนักงานทำงานได้สะดวกมากขึ้นและลดการเมื่อยล้าในการทำงาน จากการปรับปรุงทำให้ได้รับกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นและสามารถที่จะรองรับกับยอดการสั่งซื้อตามความต้องการของลูกค้าที่จะเพิ่มขึ้นได้

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ด้วยแนวคิดระบบการผลิตแบบโตโยต้าเพื่อที่จะรองรับยอดการสั่งซื้อที่จะเพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวในอีก 2 ปี ข้างหน้านั้น ทางโรงงานมีนโยบายในการเพิ่มการผลิตเป็น 2 กะ และปรับปรุงด้านประสิทธิภาพของการทำงานด้วย ผู้วิจัยได้ศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัญหาปัจจุบันของสายการผลิต แล้วนำแนวคิดของระบบการผลิตแบบโตโยต้ามาประยุกต์ใช้โดยมุ่งเน้นการลดต้นทุนที่เกินความจำเป็นโดยใช้ทฤษฎีความสูญเปล่า 7 ประการ จำแนกความสูญเปล่าแต่ละประเภทที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตและศึกษาขั้นตอนการทำงานในแต่ละกระบวนการโดยใช้แผนภูมิกระบวนการผลิต (Process Flow Chart) จำแนกงานที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มและไม่ก่อให้เกิดคุณค่าเพิ่มแล้วจัดทำแผนภูมิพาเรโตเพื่อหากระบวนการหลักที่เกิดปัญหามาวิเคราะห์หาสาเหตุโดยใช้เทคนิคการตั้งคำถาม Why-Why Analysis เพื่อนำสาเหตุที่ได้ไปดำเนินการปรับปรุง ส่วนของการปรับปรุงกระบวนการผลิตงานวิจัยนี้ได้นำหลักการ ECRS เข้าไปปรับปรุงกระบวนการอย่างมีขั้นตอน จากการปรับปรุงทำให้ได้ผลดังข้อสรุปต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการดำเนินงานในกระบวนการวิเคราะห์ความสูญเปล่าทำให้เกิดการปรับปรุงสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นโดยใช้หลักการ ECRS เข้าไปปรับปรุง สามารถสรุปผลได้ดังต่อไปนี้

1.สามารถเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 2 กะ โดยใช้รอบเวลาในการทำงานเท่ากับ 178 วินาที ผลิตได้ 6,273 ชุดต่อคันรถ สำหรับกระบวนการผลิตหมองรองศีรษะ และรอบเวลาในการทำงานเท่ากับ 471.4 วินาที ผลิตได้ 2.356 ชุดต่อคันรถ สำหรับกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง ดังนั้นสามารถรองรับต่อยอดสั่งซื้อจากลูกค้าที่จะเพิ่มขึ้นในอีก 2 ปี ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

2.ปรับปรุงผังการทำงานโดยปรับเปลี่ยนกระบวนการผลิตแบบเป็นงวด (Batch) ให้เป็นการผลิตแบบไหลทีละชิ้นทำให้สามารถลดการขนส่งระหว่างกระบวนการ ลดการเคลื่อนไหวของพนักงาน และลดการรอคอยของงาน ดังภาพที่ 4.5 และ 4.9

3.ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานใหม่สามารถลดรอบเวลาในการทำงาน ลดจำนวนกระบวนการ ลดจำนวนพนักงาน และลดขั้นตอนการทำงานของกระบวนการผลิต ทำให้กระบวนการผลิตมีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังตารางที่ 5.1 และ 5.2

ตารางที่ 5.1 การสรุปข้อมูลของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนและหลังปรับปรุง

ลำดับที่	หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1	รอบเวลาในการทำงานรวม (วินาที)	852.7	827.3
2	จำนวนกระบวนการ (กระบวนการ)	7	5
3	จำนวนพนักงาน (คน)	7	5
4	จำนวนขั้นตอนการทำงาน (ขั้นตอน)	158	101
5	ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต (%)	78.7	93

ตารางที่ 5.2 การสรุปข้อมูลของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนและหลังปรับปรุง

ลำดับที่	หัวข้อ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง
1	รอบเวลาในการทำงาน (วินาที)	2126.5	2092.8
2	จำนวนกระบวนการ (กระบวนการ)	6	5
3	จำนวนพนักงาน (คน)	6	5
4	จำนวนขั้นตอนการทำงาน (ขั้นตอน)	141	105
5	ประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต (%)	75.2	88.8

จากการปรับปรุงกระบวนการผลิตทำให้สามารถลดจำนวนพนักงานทั้งสายการผลิตได้เท่ากับ 3 คน ซึ่งตามนโยบายของโรงงานจะเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 2 กะ ดังนั้นส่งผลให้จำนวนพนักงานในกระบวนการผลิตลดลง 6 คน จาก 26 คน

4. จากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานของแต่ละกระบวนการสามารถเปรียบเทียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าก่อนและหลังการปรับปรุงได้ดังต่อไปนี้

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุงดังตารางที่ 3.15 และหลังการปรับปรุงดังตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	รอบเวลาในการทำงาน (วินาที)	เวลาความสูญเปล่า (วินาที)	%งานสุทธิ	%ความสูญเปล่า
1	เย็บผ้าหุ้ม1	174.7	0	100%	0%
2	เย็บผ้าหุ้ม2	165.2	0	100%	0%
3	ประกอบชิ้นส่วนย่อย1	160.4	2.2	99%	1%
4	ขึ้นรูปชิ้นงาน	149.0	15.3	90%	10%
5	ตัดแต่งและตรวจสอบคุณภาพ	178.0	8	95%	5%
รวม		827.3	25.5	97%	3%

สามารถลดความสูญเปล่าจาก 268 วินาที คิดเป็น 31 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 25.5 วินาที คิดเป็น 3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่สามารถลดความสูญเปล่าได้ทั้งหมดด้วยข้อจำกัดของวิธีการทำงานที่ยังคงต้องใช้บรรจุภัณฑ์ภายในกระบวนการเพื่อเคลื่อนย้ายชิ้นงานส่งผลให้พนักงานต้องหยิบบรรจุภัณฑ์ที่ว่างเปล่าออก

การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังก่อนการปรับปรุงดังตารางที่ 3.25 และหลังการปรับปรุงดังตารางที่ 5.4

ตารางที่ 5.4 การเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ความสูญเปล่าของกระบวนการผลิตที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลังหลังการปรับปรุง

ลำดับที่	กระบวนการ	รอบเวลาในการทำงาน (วินาที)	เวลาความสูญเปล่า (วินาที)	%งานสุทธิ	%ความสูญเปล่า
1	เย็บผ้าหุ้ม	471.4	5	99%	1%
2	ขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง	453.0	15	97%	3%
3	ตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง	341.0	4.9	99%	1%
4	ประกอบชิ้นส่วนย่อย	409.0	0	100%	0%
5	ตรวจสอบคุณภาพ	471.5	0	100%	0%
รวม		2092.8	24.9	99%	1%

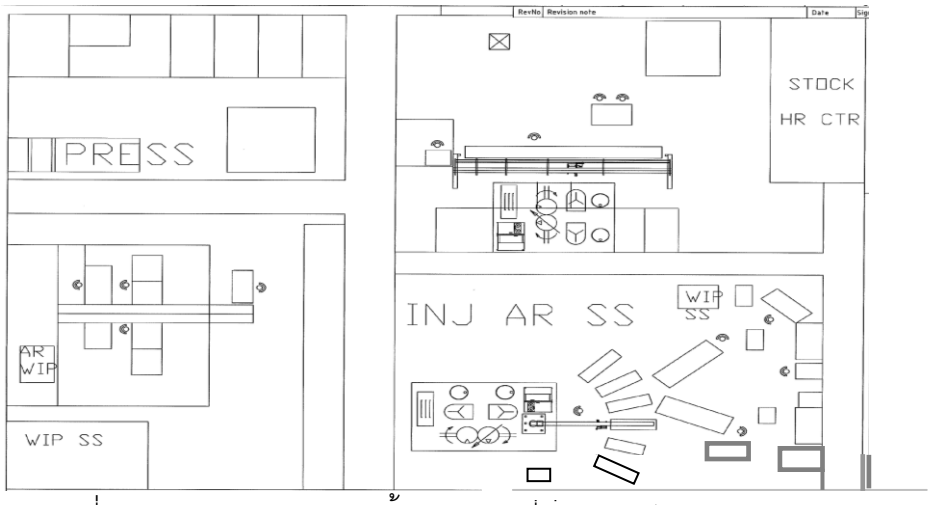
สามารถลดความสูญเปล่าจาก 228 วินาที คิดเป็น 11 เปอร์เซ็นต์ เหลือเพียง 24.9 วินาที คิดเป็น 1 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่สามารถลดความสูญเปล่าได้ทั้งหมดด้วยการจัดวางตำแหน่งของกระบวนการทำให้ยังคงมีระยะทางในการนำส่งชิ้นงาน

5. จากการปรับปรุงเพิ่มกำลังการผลิตเป็น 2 กะ โดยการปรับเปลี่ยนผังสายการผลิตใหม่ สามารถลดกระบวนการทำงานและลดจำนวนพนักงานในสายการผลิตจาก 26 คน เหลือเพียง 20 คน ส่งผลทำให้ต้นทุนด้านแรงงานของสายการผลิตลดลงลดลง สามารถเปรียบเทียบต้นทุนค่าแรงงานก่อนและหลังการปรับปรุงดังนี้

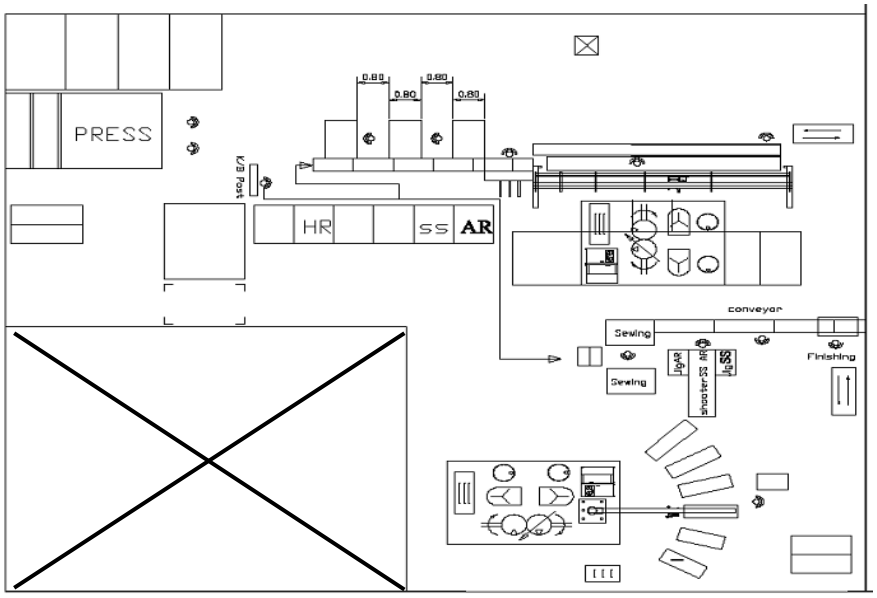
ต้นทุนค่าแรงก่อนการปรับปรุง = จำนวนวันทำงานxจำนวนพนักงานxค่าแรงพนักงาน
= 22 วัน ต่อเดือน x 26 คน x 280 บาท ต่อวัน
= 160,160 บาท ต่อเดือน

ต้นทุนค่าแรงหลังการปรับปรุง = 22 วัน ต่อเดือน x 20 คน x 280 บาท ต่อวัน
= 123,200 บาท ต่อเดือน

6. สามารถลดพื้นที่ในสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ได้ 103.30 ตารางเมตร จาก 452.05 ตารางเมตร คิดเป็น 22.85 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งทำให้ทางโรงงานกรณีศึกษามีพื้นที่ใช้สอยเพิ่มมากขึ้นจากการที่กำลังขาดแคลนพื้นที่ในการขยายกำลังการผลิตของสายการผลิตอื่นๆ สามารถเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงดังภาพที่ 5.1 และ 5.2



ภาพที่ 5.1 ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์ก่อนการปรับปรุง



ภาพที่ 5.2 ผังของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์หลังการปรับปรุง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการปรับปรุงกระบวนการผลิตจากงวดเป็นการไหลทีละชิ้นทำให้สามารถลดสินค้าระหว่างกระบวนการได้ ดังนั้นเพื่อให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้นควรศึกษาข้อมูลสินค้าระหว่างกระบวนการด้วย

2. การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตยังสามารถดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมได้ด้วยการศึกษากระบวนการทำงานอย่างละเอียดเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพแต่ละขั้นตอนของการผลิตด้วยการศึกษาวิธีการทำงาน สถานที่ทำงาน การใช้เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพกว่ามาช่วยในการทำงาน เป็นต้น

3. แนวคิดในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตมีหลายวิธีการและให้ผลที่แตกต่างกันไปในการประยุกต์แต่ละวิธีนั้นควรทำการศึกษาให้มีความเหมาะสมกับนโยบายของแต่ละบริษัท

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

จิตลดา ชิ้มเจริญ, สุจิตตรา แก้วก่ำ, สุกัญญา เพชรแสน, นิศากร สมสุข และสมบัติ ทีฆทรัพย์. การเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตของโรงงานเครื่องสำอางโดยการปรับปรุงผังโรงงานและการจัดสมดุลสายการผลิต. ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, หน้า 110-114. 24-26 ตุลาคม 2550 ณ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเชีย จังหวัดปทุมธานี, 2550.

ธวัชชัย สุวรรณบุตรวิภา. กลยุทธ์การจัดการสมดุลสายการผลิตให้มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพมหานคร: สถาบันอินเทลลิฟิค, 2542.

ปฐมพงษ์ หอมศรี, อัมพิกา ไกรฤทธิ์ และปรณัฐ วิสุวรรณ. การประยุกต์ใช้ระบบโตโยต้าในสายการผลิตของโรงงานผลิตถังน้ำมันรถยนต์. ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, หน้า 90- 104. 20-21 ตุลาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จังหวัดชลบุรี, 2554.

ภาวิณี อาจปรุ. การลดเวลาสูญเปล่าในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์เบรกเกอร์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

มนัส ศรีสวัสดิ์, วัฒนชัย ประสงค์ และณฐา คุปตัษเฐียร. การประยุกต์ใช้ระบบการผลิตแบบดึงในอุตสาหกรรมผลิตหัวเตาแก๊ส. ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, หน้า 1972-1979. 20-21 ตุลาคม 2554 ณ สถาบันเทคโนโลยีปทุมวัน จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 2554.

มังกร โรจน์ประภากร. ระบบการผลิตแบบโตโยต้า. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2552.

ยุทธณรงค์ จงจันทร์, ณฐา คุปตัษเฐียร และยอดนภา เกษเมือง. การเพิ่มผลผลิตด้วยเทคนิคการจัดสมดุลสายการผลิตและวางผังโรงงาน กรณีศึกษา : โรงงานผลิตเตาเหล็กหล่อ. ใน การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ, หน้า 399- 408. 20-21 ตุลาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยธนบุรี จังหวัดกรุงเทพมหานคร, 2554.

สุรศักดิ์ สุทองวัน. KAIZEN และ TOYOTA-WAY. เทศาภิบาล 12 (ธันวาคม 2548) : 48-56

อดิศักดิ์ แป๊ะพุฒ. การเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานประกอบชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553.

ภาษาอังกฤษ

Jeffrey, K. and David, M. The Toyota Way. The United State of America: McGraw-Hill, 2004.

Mario, F. C. and Howell, G. Using production system design and Takt time to improve project performance. 20th Conference of the International Group for Lean Construction, 2012.

Ohno, T. Toyota Production System: Beyond Large Scale Production. Oregon: Productivity Press, 2002.

Roy, D., and Khan, D. Assembly line Balancing to minimize balancing loss and system loss. Journal of Industrial Engineering International (Spring 2010) : 1-5.

ภาคผนวก ก
ข้อมูลจับเวลากระบวนการหมอนรองศีรษะก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่1	4.0	4.3	4.5	4.1	4.7	4.2	4.1	4.2	4.1	4.7	4.3	4.0	4.7
2.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	6.2	5.9	6.2	6.3	5.8	5.7	6.0	6.0	5.9	5.9	6.0	5.7	6.3
3.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.9	6.0	5.8	6.1	6.0	6.1	5.8	6.1	6.2	6.0	6.0	5.8	6.2
4.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.0	19.1	19.2	19.2	19.1	19.3	19.3	19.0	19.3	19.2	19.2	19.0	19.3
5.เดินไปสายพาน	2.3	2.2	2.4	2.3	2.1	2.3	2.1	2.3	2.3	2.3	2.3	2.1	2.4
6.วาง H/R RR บนสายพาน	0.9	0.9	1.2	1.0	1.1	1.2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0.9	1.2
7.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.5	2.3	2.5	2.5	2.4	2.5	2.3	2.5	2.5	2.5	2.5	2.3	2.5
8.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่2	4.0	4.0	4.0	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	4.0	4.1	4.0	4.0	4.1
9.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.8	5.9	5.8	5.9	5.8	5.8	5.7	5.9	6.0	5.8	5.8	5.7	6.0
10.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	6.0	5.6	5.9	5.9	5.8	5.8	5.9	5.8	5.8	5.8	5.8	5.6	6.0
11.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	19.2	19.2	19.1	19.1	19.0	19.2	19.1	19.1	19.2	19.0	19.1	19.0	19.2
12.เดินไปสายพาน	2.2	2.3	2.2	2.2	2.1	2.1	2.2	2.1	2.0	2.2	2.2	2.0	2.3
13.วาง H/R RR บนสายพาน	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.1
14.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	.1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.3

ตารางที่ ก.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	3.9	3.8	3.9	3.8	3.9	3.8	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.8	3.9
16.เย็บตะเข็บเนากลาง H/R CTR	3.8	3.9	3.7	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.9	3.8	3.8	3.7	3.9
17.เดินจากจักรตัวที่ 1 ไปจักรตัวที่ 2	1.2	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
18.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.2	4.3	4.4	4.2	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.4
19.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 1	7.3	7.0	7.2	7.3	7.2	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.0	7.3
20.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 2	6.4	6.4	6.3	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.3	6.5
21.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 3	19.4	19.4	19.5	19.5	19.4	19.5	19.4	19.5	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5
22.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 4	21.6	21.6	21.5	21.5	21.6	21.6	21.6	21.5	21.6	21.6	21.6	21.5	21.6
23.เดินไปสายพาน	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.3	2.4
24.วาง H/R CTR บนสายพาน	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8
25.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	2.3	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.1	2.3

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่1	4.8	4.7	4.8	4.8	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8
2.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	6.2	6.3	6.3	6.2	6.2	6.1	6.3	6.2	6.2	6.2	6.2	6.1	6.3
3.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.6	5.7	5.4	5.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	5.4	5.6	5.4	5.7
4.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.3	13.2	13.3	13.3	13.3	13.2	13.1	13.3	13.3	13.3	13.3	13.1	13.3
5.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	22	22	22	22	21.8	21.9	21.9	22	22	22	22.0	21.8	22
6.เดินไปสายพาน	2.7	2.7	2.6	2.6	2.6	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.6	2.7
7.วาง H/R FR บนสายพาน	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.2
8.เดินกลับไปจักร	2.9	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.8	2.9	2.9	2.8	2.9
9.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่2	5.6	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6
10.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	5.2	5.2	5.2	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3
11.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.7	5.7	5.5	5.7	5.6	5.7	5.7	5.6	5.5	5.8	5.7	5.5	5.8
12.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.1	13.2	13.1	13.2	13.1	13.1	13.1	13.2	13.1	13.1	13.1	13.1	13.2
13.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	22.2	22.2	22.3	22.2	22.3	22.2	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.1	22.3
14.เดินไปสายพาน	2.6	2.6	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.6

ตารางที่ ก.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.วาง H/R FR บนสายพาน	1.2	1	1	1	1	1	1	1	1.2	1	1.0	1	1.2
16.เดินกลับไปจักร	2.8	2.8	2.8	2.7	2.6	2.8	2.8	2.7	2.8	2.8	2.8	2.6	2.8

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบFR ชิ้นที่1 และโฟม	1.2	1.3	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
2.ติดโฟมบน FR ชิ้นที่1	3.4	3.4	3.3	3.4	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.4
3.หยิบเทปกาว	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9
4.ติดเทปกาวบน FR ชิ้นที่1	4.3	4.3	4.2	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3
5.กลับด้าน FR ชิ้นที่1	1.2	1.1	1.2	1.2	1.1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3
6.เดินเอา FR ชิ้นที่1 ไปใส่กล่อง	1.7	1.7	1.8	1.6	1.6	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.8
7.หยิบFR ชิ้นที่2 และโฟม	1.1	1	1	1.1	1	1.1	1.1	1.1	1	1.1	1.1	1	1.1
8.ติดโฟมบน FR ชิ้นที่2	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5
9.หยิบเทปกาว	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9
10.ติดเทปกาวบน FR ชิ้นที่2	4.1	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	4.14	4.1	4.1	4.1	4.2
11.กลับด้าน FR ชิ้นที่ 2	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.5
12.เดินเอา FR ชิ้นที่2 ไปใส่กล่อง	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8
13.หยิบRR ชิ้นที่1 และโฟม	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.8	1.8	1.8	1.7	1.9
14.ติดโฟมบน RR ชิ้นที่1	3.5	3.5	3.5	3.4	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบเทปกาว	0.9	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
16.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่1	4.3	4.2	4.2	4.2	4.3	4.3	4.3	4.3	4.2	4.3	4.3	4.2	4.3
17.กลับด้าน RR ชิ้นที่1	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4
18.เดินเอา RR ชิ้นที่1 ไปใส่กล่อง	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.7	1.9
19.หยิบRR ชิ้นที่2 และโฟม	1.9	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9	1.8	1.9
20.ติดโฟมบน RR ชิ้นที่2	3.7	3.7	3.7	3.8	3.7	3.8	3.7	3.8	3.8	3.7	3.7	3.7	3.8
21.หยิบเทปกาว	0.85	0.8	0.7	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.7	0.9
22.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่2	4.6	4.5	4.5	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.5	4.6	4.6	4.5	4.6
23.กลับด้าน RR ชิ้นที่2	1.2	1.2	1.5	1.2	1.2	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5
24.เดินเอา RR ชิ้นที่2 ไปใส่กล่อง	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8
25.หยิบCTR และโฟม	1.7	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8
26.ติดโฟมบน CTR	3.6	3.6	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.5	3.6
27.หยิบเทปกาว	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
28.ติดเทปกาวบน CTR	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.8

ตารางที่ ก.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
29.กลับด้าน CTR	1.4	1.4	1.4	1.5	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5
30.เดินเอา CTR ไปใส่กล่อง	1.9	1.9	1.9	1.7	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	1.9	1.7	1.9
31.เดินไป-กลับเอางานไปส่ง	74	74	74	74	73	74	74	74	74	74	73.9	73	74

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบ FR ชิ้นที่1 มาวางที่โต๊ะ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
3.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2
4.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับFR ชิ้นที่1	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8	4.7	4.8
5.เอาFR ชิ้นที่1 วางบนรถเข็น	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3
6.หยิบ FR ชิ้นที่2 มาวางที่โต๊ะ	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2
7.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.3	3.2	3.2	3.2	3.2	3.3
8.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่2	1.3	1.2	1.1	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.1	1.3
9.ใส่ก้านเหล็ก เข้ากับ FR ชิ้นที่2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2	5.2	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.2
10.เอาFR ชิ้นที่2 วางบนรถเข็น	2.0	2.1	2.2	2.0	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
11.หยิบ RR ชิ้นที่1 มาวางที่โต๊ะ	1.1	1.2	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.1	1.1	1.2
12.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่1	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3
13.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่1	1.3	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3
14.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่1	4.8	4.8	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.7	4.8

ตารางที่ ก.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย2 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.เอาRR ชิ้นที่1 วางบนรถเข็น	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3
16.หยิบ RR ชิ้นที่2 มาวางที่โต๊ะ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
17.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่2	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
18.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.2	1.4
19.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่2	5.2	5.3	5.3	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.2	5.3
20.เอาRR ชิ้นที่2 วางบนรถเข็น	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
21.หยิบ CTR มาวางที่โต๊ะ	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
22.จัดรูปร่างของตะเข็บ CTR	4.8	4.8	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	4.9	4.8	4.8	4.8	4.8	4.9
23.หยิบก้านเหล็ก CTR	1.1	1.1	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.0	1.1
24.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ CTR	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1
25.เอาCTR วางบนรถเข็น	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.2	2.3
26.เลื่อนรถเข็นออกและเข้า	3.5	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5
27.หยิบกล่องเปล่าออก	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5
28.รองาน	41.7	42.0	42.0	41.8	41.0	41.8	42.0	42.0	42.0	42.0	41.8	41.0	42.0

ตารางที่ ก.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.เลื่อนรถเข็นชิ้นงาน1	6.5	6.6	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.6
2.หยิบชิ้นงาน	17.2	17.3	17.1	17.1	17.3	17.4	17.5	17.3	17.4	17.3	17.3	17.1	17.5
3.เดินไปเครื่องจักร1	6.9	7.0	7.2	7.1	7.1	7.0	6.9	7.1	7.7	7.1	7.1	6.9	7.7
4.เอาชิ้นงานใส่เครื่องจักร	59.4	59.4	59.6	59.4	59.4	59.5	59.4	59.3	59.4	59.4	59.4	59.3	59.6
5.เดินไปเครื่องจักรที่2	4.2	4.2	4.3	4.1	4.2	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.1	4.3
6.หยิบงานออก	25	25.1	25.0	25.1	25.0	25.1	25.1	25.0	25.1	25.1	25.1	25.0	25.1
7.เดินไปรถเข็นชิ้นงาน2	7.6	7.4	7.6	7.6	7.5	7.7	7.6	7.6	7.6	7.5	7.6	7.4	7.7
8.วางชิ้นงาน	15	14.9	14.9	15.1	15.0	15.0	15.0	15.1	15.0	15.0	15.0	14.9	15.1
9.เดินไปรถเข็นชิ้นงาน1	6.7	6.9	6.8	6.8	6.7	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.8	6.7	6.9

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.เลื่อนรถเข็นเข้า	7.3	7.4	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4
2.หยิบ FR ชิ้นที่1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.0	1.2	1.1	1.1	1.0	1.2
3.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่1	7.4	7.4	7.4	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4
4.เดินไปวาง FR ชิ้นที่1	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4
5.หยิบ FR ชิ้นที่2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่2	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6	10.6
7.เดินไปวาง FR ชิ้นที่2	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
8.หยิบ RR ชิ้นที่1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.1	1.3
9.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่1	9.4	9.5	9.4	9.4	9.6	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.6
10.เดินไปวาง RR ชิ้นที่1	2.1	2.2	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	2.1	2.1	2.0	2.2
11.หยิบ RR ชิ้นที่2	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.1
12.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่2	8.4	8.4	8.4	8.6	8.4	8.4	8.5	8.4	8.4	8.4	8.4	8.4	8.6
13.เดินไปวาง RR ชิ้นที่2	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5
14.หยิบ CTR	1.4	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.5	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.5

ตารางที่ ก.6 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งชิ้นงาน (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.ตัดแต่ง CTR	12.9	12.9	13.0	12.9	13.0	12.9	13.0	12.9	12.9	12.9	12.9	12.9	13.0
16.เดินไปวาง CTR	2.6	2.6	2.6	2.6	2.7	2.6	2.5	2.6	2.6	2.6	2.6	2.5	2.7
17.เลื่อนรถเข็นออก	16.2	16.2	16.2	16.5	16.2	16.3	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.2	16.5

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน FR ชิ้นที่1	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9
2.ตรวจชิ้นงาน FR ชิ้นที่1	5.1	5.2	5.2	5.0	5.2	5.2	5.1	5.2	5.2	5.2	5.2	5.0	5.2
3.เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.5	1.4	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.4	1.5
4.ใส่ FR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.7
5..เดินกลับโต๊ะ	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3
6.หยิบชิ้นงาน FR ชิ้นที่2	0.6	0.6	0.6	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.6	0.5	0.7
7.ตรวจชิ้นงาน FR ชิ้นที่2	5.0	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.0	5.1
8..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7
9.ใส่ FR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.9	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.8	1.9
10..เดินกลับโต๊ะ	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.3	1.4
11.หยิบชิ้นงาน RR ชิ้นที่1	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.9	1.0	0.9	0.8	1.0
12.ตรวจชิ้นงาน RR ชิ้นที่1	6.3	6.2	6.3	6.3	6.3	6.5	6.3	6.3	6.3	6.3	6.3	6.2	6.5
13.เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.3	1.4	1.4	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.6
14.ใส่ RR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.5	1.7

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.เดินกลับโต๊ะ	1.5	1.4	1.4	1.5	1.5	1.5	1.7	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.7
16.หยิบชิ้นงาน RR ชิ้นที่2	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
17.ตรวจชิ้นงาน RR ชิ้นที่2	6.4	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.4	6.6
18..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.5	1.3	1.4	1.7	1.4	1.3	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.7
19.ใส่ RR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.6	1.7
20..เดินกลับโต๊ะ	1.3	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.6	1.4	1.4	1.3	1.6
21.หยิบชิ้นงาน CTR	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4
22.ตรวจชิ้นงาน CTR	7.8	7.7	7.8	7.8	7.5	7.8	7.8	7.7	7.8	7.8	7.8	7.5	7.8
23..เดินไปเก็บชิ้นงาน	1.4	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.4	1.7
24.ใส่ CTR ลงกล่อง	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6
25..ปิดฝากล่อง	2.9	2.8	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.7	2.9	2.9	2.9	2.7	2.9
26.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	13.6	13.8	13.8	13.6	13.6	13.4	13.6	13.9	13.3	13.6	13.6	13.3	13.9
27.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.5	7.4	7.5	7.5	7.2	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	7.5	7.2	7.6
28.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.4	3.4	3.4	3.2	3.5

ตารางที่ ก.7 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
29.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	3.2	3.1	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.1	3.4
30.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.5	1.5	1.5	1.7
31.เดินกลับโต๊ะ	1.4	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.7	1.5	1.6	1.5	1.4	1.7
32.รองาน	5.4	5.1	5.4	5.4	5.9	5.4	5.6	5.4	5.3	5.4	5.4	5.1	5.9

ภาคผนวก ข
ข้อมูลจับเวลากระบวนการที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง ก่อนการปรับปรุง

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ A/R	17.2	17.3	17.2	17.3	17.4	17.2	17.4	17.2	17.2	17.2	17.3	17.2	17.4
2.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 1	7.3	7.3	7.5	7.3	7.5	7.3	7.3	7.3	7.3	7.4	7.4	7.3	7.5
3.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 2	31	31	31	31	32	33	31	32	31	31	31.4	31	33
4.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 3	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5	52.5
5.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4	54.4
6.เดินไปเก็บชิ้นงาน A/R	4.3	4	4.1	4	4.2	4	4	4.2	4.2	4	4.1	4	4.3
7.ใส่ A/R ลงกล่อง	4.1	4.2	4.1	4.2	4.1	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2
8.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.8	3.8	4	3.8	3.8	4	3.8	4	3.8	4	3.9	3.8	4
9.หยิบชิ้นส่วนของ S/S L	5.7	5.7	6	5.7	6	5.7	6	5.7	5.7	5.7	5.8	5.7	6
10.เย็บเพลทเข้ากับผ้า S/S L	19.8	19.2	19.2	19.5	19.2	19.2	19.2	19.5	19.5	19.2	19.4	19.2	19.8
11.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3	8.3
12.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	20.5	20.5	20.5	20.6	20.5	20.6	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.5	20.6
13.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
14.เย็บ S/S L ตะเข็บคู่	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.เดินจากจักรตัวที่ 1 ไปจักรตัวที่ 2	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
16.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8	17.8
17.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5
18.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7	17.7
19.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9	13.9
20.เดินไปเก็บชิ้นงาน S/S L	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9
21.ใส่ S/S L ลงกล่อง	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
22.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8	3.8
23.หยิบชิ้นส่วนของ S/S R	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1	6.1
24.เย็บเพลทสีดำเข้ากับผ้า S/S R	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5
25.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.2	8.2	8.2	8.2	8.3	8.2	8.3	8.1	8.2	8.2	8.2	8.1	8.3
26.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	21.8	22	21.8	21.8	22	21.8	21.8	22	21.7	21.7	21.8	21.7	22
27.เดินไปจักรตัวที่ 1	1.8	1.8	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8
28.เย็บ S/S R ตะเข็บคู่	18	18	18.4	18	18	18	18	18	18	18	18.0	18	18.4

ตารางที่ ข.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
29.เดินจากจักรตัวที่ 1 ไปจักรตัวที่ 2	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.7	1.6	1.4	1.7
30.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	16.8	16.8	16.8	16.8	17.0	17.0	16.8	16.9	16.8	16.8	16.9	16.8	17
31.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	12	11.7	12	11.7	11.6	11.7	11.6	11.7	11.7	11.7	11.7	11.6	12
32.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	20	19.9	19.9	19.9	20	19.8	20	19.8	19.9	19.9	19.9	19.8	20
33.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7	13.7
34.เดินไปเก็บชิ้นงาน S/S L	4.2	4.2	3.9	4.1	4.1	4.0	4.0	4.2	4.0	4.0	4.1	3.9	4.2
35.ใส่ S/S L ลงกล่อง	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
35.เดินกลับจากมาจักรตัวที่ 2	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูป

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.กดสวิทช์โมลด์S/S R เอาชิ้นงานออก	7.6	7.5	7.4	7.5	7.5	7.5	7.5	7.6	7.5	7.5	7.5	7.4	7.6
2.เดินเอา S/S R ไปวางบนราง	9.7	9.8	9.7	9.7	9.6	9.7	9.7	9.7	9.6	9.7	9.7	9.6	9.8
3.หยิบเฟรม S/S R และโฟม	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5
4.ติดโฟมบนเฟรม S/S R	32.0	32.2	32.1	32.0	32.0	32.1	32.0	31.9	32.0	32.0	32.0	31.9	32.2
5.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S R	28.9	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	29.2	29.0	29.0	29.0	29.0	28.9	29.2
6.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	26.0	25.9	26.0	26.0	26.0	26.0	25.8	26.0	26.0	26.2	26.0	25.8	26.2
7.กดสวิทช์โมลด์S/S L เอาชิ้นงานออก	11.9	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	12.0
8.เดินเอา S/S R ไปวางบนราง	10.4	10.4	10.4	10.5	10.4	10.4	10.4	10.4	10.3	10.4	10.4	10.3	10.5
9.หยิบเฟรม S/S L และโฟม	4.5	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.5	4.7	4.5	4.6	4.5	4.4	4.7
10.ติดโฟมบนเฟรม S/S L	24.3	24.5	24.5	24.5	24.4	24.5	24.5	24.3	24.5	24.5	24.5	24.3	24.5
11.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S L	29.2	29.0	28.9	29.0	29.0	29.1	29.0	29.0	29.0	29.0	29.0	28.9	29.2
12.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	26.5	26.5	26.5	26.5	26.5	26.4	26.5	26.5	26.6	26.5	26.5	26.4	26.6
13.กดสวิทช์โมลด์A/R เอาชิ้นงานออก	22.8	23.0	22.9	23.0	23.0	23.0	23.1	23.1	23.0	23.0	23.0	22.8	23.1
14.เดินเอา A/R ไปวางบนราง	9.9	9.8	9.8	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9	9.9	9.9	9.9	9.8	9.9

ตารางที่ ข.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูป (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบเฟรม A/R มาติดกระดาษกาว	3.9	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	3.9	4.0
16.ติดกระดาษกาวบนเฟรม A/R	45.5	45.4	45.5	45.5	45.5	45.6	45.6	45.5	45.5	45.5	45.5	45.4	45.6
17.เอาเฟรมติดบนโมลด์ A/R	28.7	28.5	28.5	28.5	28.4	28.5	28.5	28.5	28.8	28.5	28.5	28.4	28.8
18.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์ให้โมลด์ปิด	27.4	27.6	27.5	27.5	27.5	27.5	27.4	27.5	27.5	27.5	27.5	27.4	27.6

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน S/S R	7.5	7	7.2	7	6.9	6.9	7	7	6.9	7	7.0	6.9	7.5
2.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.1	3.5	3.1	3.2	3.1	3.2	3.1	3	3	3.1	3.1	3	3.5
3.ตัดแต่งส่วนเกินของ S/S R	51.6	51.6	51.4	51.6	51.6	51.6	51.6	51.6	51.8	51.7	51.6	51.4	51.8
4.ตรวจสอบเบื้องต้น	6.1	6.1	6.2	6.1	6	6.1	6.1	6.2	6.1	6.1	6.1	6	6.2
5.หยิบผ้าหุ้ม S/S R	6.1	6	6.1	6.1	6.1	5.8	6	6.1	6.1	6.1	6.1	5.8	6.1
6.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน S/S R	57.7	58	57.7	58	57.7	57.4	57.7	57.7	57.7	57.7	57.7	57.4	58
7.จัดรูปชิ้นงาน S/S R	16.9	16.8	17	17.6	17	16.8	17	17	16.7	17.5	17.0	16.7	17.6
8.วางชิ้นงาน S/S R	2.5	2.9	2.5	2.3	2.5	2.8	2.5	2.4	2.5	2.4	2.5	2.3	2.9
9.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	3.4	3.4	3.1	3.4	3.1	3.4	4	3.4	3.4	3.6	3.4	3.1	4
10.หยิบชิ้นงาน S/S L	10.5	11	10	10	9	10	10	9	10	10	10.0	9	11
11.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.2	3.5	3.2	3.4	3.3	3.3	3.2	3	3.2	3	3.2	3	3.5
12.ตัดแต่งส่วนเกินของ S/S L	49.9	49.9	49.9	49.4	49.9	50	49.9	49.9	50	49.9	49.9	49.4	50
13.ตรวจสอบเบื้องต้น	5.9	5.9	6	5.9	6	6	6	5.9	5.9	5.9	5.9	5.9	6
14.หยิบผ้าหุ้ม S/S L	5.9	6	5.9	6	5.9	6	5.9	6	5.9	5.9	5.9	5.9	6

ตารางที่ ข.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน S/S L	56.4	56.7	56.4	56.7	56.4	56.4	56.4	56.4	56.3	56.3	56.4	56.3	56.7
16.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	19.4	19.4	19.5	19.4	19.7	19.4	19.3	19.4	19.3	19.4	19.4	19.3	19.7
17.วางชิ้นงาน S/S L	2.5	2.6	2.8	2.7	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.5	2.4	2.8
18.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	4.0	3.7	4.0	3.7	3.6	3.7	3.7	3.6	3.7	3.7	3.7	3.6	4.0
19.รองานจากกระบวนการก่อนหน้า	21.6	21.7	21.6	21.6	21.7	21.6	21.6	21.8	21.6	21.6	21.6	21.6	21.8

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.เดินไปหยิบชิ้นงาน S/S R	6.7	6.4	6.4	6.5	6.4	6.5	6.4	6.3	6.4	6.4	6.4	6.3	6.7
2.หยิบชิ้นงาน S/S R	0.8	0.9	1.0	1.0	1.2	1.0	1.3	1.0	1.0	1.2	1.0	0.8	1.3
3.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.0	2.9	3.0	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0	2.8	2.9	2.8	3.0
4.หยิบและใส่เพลทด้านข้าง S/S R	28.8	29.0	28.8	29.0	28.8	28.8	28.8	29.0	28.8	28.5	28.8	28.5	29.0
5.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับ S/S R	39.4	39.4	39.8	39.5	39.4	39.4	39.2	39.2	39.4	39.2	39.4	39.2	39.8
6.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S R	11.0	10.7	10.6	10.5	10.5	10.0	10.5	10.5	10.5	10.5	10.5	10.0	11.0
7.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S R	49.0	49.0	48.5	48.6	48.6	48.5	48.6	48.6	48.4	48.6	48.6	48.4	49.0
8.ตัดขอบชิ้นงาน S/S R	39.8	40.0	39.8	39.8	39.8	40.0	40.0	39.5	39.8	39.8	39.8	39.5	40.0
9.เดินไปวางชิ้นงาน S/S R	3.5	3.7	3.5	3.7	3.5	3.5	3.5	3.7	3.5	3.5	3.6	3.5	3.7
10.วางชิ้นงาน S/S R	1.8	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1	2.0	2.0	2.2	2.0	2.0	1.8	2.2
11.เดินไปหยิบชิ้นงาน S/S L	7.0	6.7	6.7	6.7	7.0	6.7	6.7	7.0	6.7	7.0	6.8	6.7	7.0
12.หยิบชิ้นงาน S/S L	0.9	0.9	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	1.0	1.0	1.2	1.0	0.9	1.2
13.เดินกลับมาที่โต๊ะ	3.0	2.6	2.6	2.8	2.6	2.6	2.6	2.5	2.4	2.6	2.6	2.4	3.0
14.หยิบและใส่เพลทด้านข้าง S/S L	27.9	28.0	27.9	27.9	28.0	27.9	27.9	28.0	27.9	28.0	27.9	27.9	28.0

ตารางที่ ข.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อยเสาข้างเบาะหลัง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับS/S L	38.8	39.0	38.8	38.0	38.8	38.8	39.0	38.8	38.8	38.8	38.8	38.0	39.0
16.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S L	10.0	10.0	11.0	11.0	11.0	10.0	11.0	11.0	12.0	11.0	10.8	10.0	12.0
17.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S L	49.6	49.6	50.0	49.6	49.7	49.6	50.0	49.6	49.7	49.6	49.7	49.6	50.0
18.ตัดขอบชิ้นงาน S/S L	38.6	39.0	38.6	38.6	39.0	38.6	38.6	39.0	38.6	38.6	38.7	38.6	39.0
19.เดินไปวางชิ้นงาน S/S L	3.8	3.6	3.8	4.0	3.8	3.8	4.0	3.8	4.0	3.8	3.8	3.6	4.0
20.วางชิ้นงาน S/S L	1.5	1.6	1.5	1.7	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7
21.รองานจากกระบวนการก่อนหน้า	8.8	8.8	9.0	8.8	8.8	9.0	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	8.8	9.0

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน	1.3	1.2	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4
2.เดินกลับมาที่โต๊ะ	2.1	2.0	2.0	2.4	2.1	2.1	2.1	2.1	2.3	2.1	2.1	2.0	2.4
3.ตัดแต่งส่วนเกิน	34.1	34.0	34.0	34.1	34.5	34.1	34.0	34.5	34.1	34.0	34.1	34.0	34.5
4.ตรวจสอบเบื้องต้น	3.4	3.0	3.2	3.5	3.1	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.4	3.0	3.5
5.หยิบผ้าหุ้ม	2.0	1.8	1.8	1.5	2.0	1.8	2.0	2.0	1.5	1.8	1.8	1.5	2.0
6.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน	37.0	36.8	37.0	36.8	37.0	36.8	36.7	36.7	36.8	36.8	36.8	36.7	37.0
7.จัดรูปชิ้นงาน	29.6	30.0	29.6	29.6	30.0	29.6	30.0	29.5	29.6	29.6	29.7	29.5	30.0
8.จัดตะเข็บชิ้นงาน	79.9	79.9	80.0	80.0	79.9	79.9	80.0	79.9	80.0	79.9	79.9	79.9	80.0
9.ตัดแต่งส่วนเกินตรงที่วางแก้ว	13.0	12.8	12.8	13.0	12.8	12.5	12.8	12.8	13.0	12.8	12.8	12.5	13.0
10.จัดตะขอให้เกี่ยวผ้าตรงที่วางแก้ว	24.0	23.5	23.5	23.5	23.8	23.5	23.5	23.0	23.5	23.5	23.5	23.0	24.0
11.เคาะปิดตะขอที่เกี่ยวผ้า	11.0	11.0	11.0	11.5	11.0	11.0	11.3	11.0	11.3	10.0	11.0	10.0	11.5
12.เดินไปที่โต๊ะประกอบชิ้นงาน	1.8	1,5	1.8	1,7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8	1.8	1.8	1.7	1.8
13.หยิบที่วางแก้ว	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1
14.ตรวจสภาพที่วางแก้ว	3.0	2.9	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0

ตารางที่ ข.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.ประกอบที่วางแก้วเข้ากับชิ้นงาน	22.2	22.3	22.2	22.5	22.2	22.2	22.2	22.5	22.2	22.2	22.3	22.2	22.5
16.ตรวจสภาพที่วางแก้วและมาร์ค	5.0	4.5	4.3	4.5	4.5	4.3	4.5	4.2	4.5	4.5	4.5	4.2	5.0
17.เดินไปวางชิ้นงาน	2.2	2.5	2.2	2.2	2.4	2.2	2.3	2.0	2.2	2.2	2.2	2.0	2.5
18.วางชิ้นงาน	2.3	2.3	2.3	2.5	2.3	2.3	2.0	2.5	2.3	2.3	2.3	2.0	2.5
19.เดินไปหยิบงานที่หน้าสายพาน	5.5	5.1	5.0	5.1	5.1	5.4	5.0	5.0	5.1	5.1	5.1	5.0	5.5
20.รองานจากกระบวนการก่อนหน้า	10.0	10.0	9.0	9.0	8.6	9.0	8.9	8.9	9.0	9.0	9.1	8.6	10.0

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน S/S R	2.7	2.5	2.5	2.7	2.5	2.5	2.5	2.7	2.3	2.5	2.5	2.3	2.7
2.ตรวจชิ้นงาน S/S R ด้วย Jig	17.0	17.6	17.0	17.5	17.0	17.5	17.0	17.6	16.0	16.0	17.0	16.0	17.6
3.หยิบชิ้นงาน S/S R ออกจาก Jig	3.5	3.0	3.5	3.0	3.0	2.9	3.0	2.8	2.8	3.0	3.1	2.8	3.5
4.แต่งตะเข็บและใช้ดินสอมาร์ค S/S R	41.0	40.6	41.0	40.6	40.6	40.5	40.6	40.4	40.4	40.4	40.6	40.4	41.0
5.เดินไปเก็บชิ้นงาน	4.0	4.0	3.9	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9	4.0
6.ใส่ S/S R ลงกล่อง	3.0	3.2	3.0	3.1	3.2	3.2	3.0	3.0	2.8	2.8	3.0	2.8	3.2
7.เดินกลับโต๊ะ	4.0	4.0	3.8	4.0	3.8	3.8	4.0	4.0	3.5	3.5	3.8	3.5	4.0
8.หยิบชิ้นงาน S/S L	2.6	2.4	2.7	2.6	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.4	2.4	2.2	2.7
9.ตรวจชิ้นงาน S/S L ด้วย Jig	15.5	15.0	15.2	15.0	15.1	15.0	15.0	14.5	15.0	15.0	15.0	14.5	15.5
10.หยิบชิ้นงาน S/S L ออกจาก Jig	3.2	3.2	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	2.9	3.0	3.0	2.9	3.2
11.แต่งตะเข็บและใช้ดินสอมาร์ค S/S L	39.0	38.0	38.0	39.0	38.0	38.0	37.7	37.5	37.5	37.5	38.0	37.5	39.0
12.เดินไปเก็บชิ้นงาน	3.6	3.4	3.6	3.4	3.6	3.6	3.6	3.5	3.6	3.6	3.6	3.4	3.6
13.ใส่ S/S L ลงกล่อง	6.0	6.0	6.0	6.3	6.0	6.0	6.3	6.0	6.2	6.0	6.1	6.0	6.3
14.เดินกลับโต๊ะ	3.8	4.0	3.8	4.0	3.8	3.8	4.0	3.8	4.0	3.8	3.9	3.8	4.0

ตารางที่ ข.6 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบชิ้นงาน A/R	4.0	4.0	4.0	3.9	3.9	4.0	4.0	4.0	4.1	4.0	4.0	3.9	4.1
16.หยิบเตารีดรีดชิ้นงาน A/R	52.5	52.3	52.3	52.5	52.3	52.3	52.3	52.5	52.3	52.3	52.4	52.3	52.5
17.ตรวจสภาพของ A/R	34.7	35.0	35.0	34.7	34.7	34.5	34.7	34.7	34.7	34.7	34.7	34.5	35.0
18.เดินไปเก็บชิ้นงาน	4.0	4.0	4.1	4.1	4.1	4.1	4.1	4.2	4.1	4.1	4.1	4.0	4.2
19.ใส่ A/R ลงกล่อง	3.1	3.1	3.0	3.0	3.0	3.2	3.3	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	3.3
20.ปิดฝากล่อง	2.0	2.1	2.0	2.0	2.0	2.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
21.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	30.0	30.0	29.7	29.6	29.3	30.0	29.6	29.4	29.4	29.0	29.6	29.0	30.0
22.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	8.0	8.0	7.8	8.0	8.1	8.1	8.0	8.0	8.1	8.2	8.0	7.8	8.2
23.บันทึกยอดที่ผลิตได้	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	5.3	5.3	5.4	5.3	5.3	5.3	5.4
24.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	5.0	5.0	4.8	5.0	5.0	5.3	5.0	5.0	5.0	5.3	5.0	4.8	5.3
25.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	2.5	2.5	2.5	2.6	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6
26.เดินกลับโต๊ะ	4.2	4.3	4.2	4.2	4.3	4.2	4.3	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.3
27.รองาน	6.5	6.2	6.2	6.2	6.5	6.2	6.0	6.2	6.2	6.2	6.2	6.0	6.5

ภาคผนวก ค
ข้อมูลจับเวลากระบวนการหมอนรองศีรษะหลังการปรับปรุง

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่1	4.9	4.9	5.0	4.9	5.0	5.0	4.9	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	5
2.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	5.8	6.0	5.8	6.0	6.0	6.0	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.8	6
3.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	6.0	6.0	5.9	5.9	6.0	5.9	5.9	5.9	6.0	5.9	5.9	5.9	6
4.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	22.7	22.7	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.8	22.7	22.7	22.7	22.8
5.ติดโฟมบน H/R RR ชิ้นที่1	7.4	7.4	7.4	7.4	7.0	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7	7.4
6.วาง H/R RR บนสายพาน	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.2	1.4	1.2	1.2	1.4	1.3	1.2	1.4
7.หยิบชิ้นส่วนของ H/R RR ชิ้นที่2	5.0	5.0	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	4.9	4.8	5
8.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 1	6.0	5.6	5.6	6.0	5.6	5.6	6.0	5.6	6.0	5.6	5.8	5.6	6
9.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 2	5.8	5.8	6.0	6.0	5.8	6.0	5.8	5.8	5.8	5.8	5.9	5.8	6
10.เย็บ H/R RR ตะเข็บที่ 3	21.8	21.8	21.8	22.0	21.8	22.0	21.8	22.0	22.0	21.8	21.9	21.8	22
11.ติดโฟมบน H/R RR ชิ้นที่2	7.5	8.0	7.5	8.0	8.0	7.5	7.5	7.5	8.0	7.5	7.7	7.5	8
12.วาง H/R RR บนสายพาน	1.8	1.5	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.8
13.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.1	4.5	4.1	4.1	4.5	4.1	4.1	4.1	4.1	4.5	4.2	4.1	4.5
14.เย็บตะเข็บแรกเนากลาง H/R CTR	3.9	3.9	4.0	3.9	4.0	3.9	4.0	3.9	3.9	3.9	3.9	3.9	4

ตารางที่ ค.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม1 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบชิ้นส่วน H/R CTR	4.7	4.7	5	4.7	5	4.7	4.7	5	4.7	5	4.8	4.7	5
16.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 1	7.5	7.1	7.5	7.1	7.1	7.1	7.5	7.1	7.5	7.1	7.3	7.1	7.5
17.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 2	6.5	6.8	6.5	6.5	7.0	6.8	6.5	6.5	6.5	6.5	6.6	6.5	7
18.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 3	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7	20.7
19.เย็บ H/R CTR ตะเข็บที่ 4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5
20.ติดโฟมบน H/R CTR	7.3	7.3	7.5	7.3	7.3	7.3	7.5	7.3	7.3	7.3	7.3	7.3	7.5
21.วาง H/R CTR บนสายพาน	1.7	1.8	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.8

ตารางที่ ค.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่1	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	5.0	4.8	4.9	4.8	5
2.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	6.3	6.2	6.2	6.3	6.2	6.2	6.2	6.5	6.2	6.2	6.3	6.2	6.5
3.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	5.6	5.7	5.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6	5.5	5.7
4.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.3	13.5	13.3	13.0	13.3	13.3	13.4	13.5	13.3	13.3	13.3	13	13.5
5.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	27.5	27.3	27.5	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.3	27.5
6.ติดโฟมบน H/R FR ชิ้นที่1	7.7	8.0	7.7	7.7	8.0	7.7	7.5	7.7	7.7	7.7	7.7	7.5	8.0
7.ติดเทปกาว H/R FR ชิ้นที่1	17.4	17.4	17.4	17.4	17.7	17.4	17.4	17.5	17.4	17.4	17.4	17.4	17.7
8.วาง H/R FR บนสายพาน	1.4	1.4	1.3	1.2	1.2	1.2	1.0	1.2	1.2	1.2	1.2	1	1.4
9.หยิบชิ้นส่วนของ H/R FR ชิ้นที่2	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6	5.6	5.6	5.6	5.5	5.6
10.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 1	5.5	5.2	5.5	5.2	5.2	5.1	5.0	5.0	5.2	5.2	5.2	5	5.5
11.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 2	6.0	6.0	6.0	5.7	5.7	5.7	5.6	5.3	5.7	5.7	5.7	5.3	6
12.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 3	13.5	13.1	13.4	13.1	13.2	13.1	13.0	13.0	13.0	13.0	13.1	13	13.5
13.เย็บ H/R FR ตะเข็บที่ 4	28.0	28.0	28.0	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	27.9	28
14.ติดโฟมบน H/R FR ชิ้นที่2	10.3	10.5	10.3	10.3	10.5	10.3	10.3	10.5	10.3	10.3	10.4	10.3	10.5

ตารางที่ ค.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม2 (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.ติดเทปกาว H/R FR ชิ้นที่2	12.6	12.6	12.6	12.6	12.7	12.6	12.6	12.6	12.7	12.6	12.6	12.6	12.7
16.วาง H/R FR บนสายพาน	1.5	1.5	1.4	1.3	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.2	1.5

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบFR ชิ้นที่1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
2.กลับด้าน FR ชิ้นที่1	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4	7.4
3.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่1	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
4.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่1	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
5.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับFR ชิ้นที่1	11.0	11.0	11.0	11.0	12.0	12.0	12.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	12.0
6.เอา FR ชิ้นที่1 วางลงกล่อง	2.3	2.7	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.7
7.หยิบRR ชิ้นที่1+เทปกาว	0.7	0.8	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
8.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1	9.1
9.กลับด้าน RR ชิ้นที่1	4.6	4.7	4.8	4.6	4.6	4.6	4.7	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.8
10.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่1	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.4
11.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่1	2.4	2.4	2.5	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.4	2.5
12.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่1	13.3	13.1	13.2	13.1	13.1	13.2	13.1	13.1	13.3	13.3	13.1	13.1	13.3
13.เอา RR ชิ้นที่1 วางลงกล่อง	2.4	2.5	2.4	2.4	2.5	2.5	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.5
14.หยิบFR ชิ้นที่2	0.7	0.8	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.กลับด้าน FR ชิ้นที่ 2	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4
16.จัดรูปร่างของตะเข็บ FR ชิ้นที่2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2
17.หยิบก้านเหล็ก FR ชิ้นที่2	2.4	2.4	2.5	2.4	2.4	2.5	2.4	2.3	2.4	2.4	2.4	2.3	2.5
18.ใส่ก้านเหล็ก เข้ากับ FR ชิ้นที่2	10.0	10.0	10.0	10.2	10.0	10.3	10.0	10.4	10.0	10.0	10.0	10.0	10.4
19.เอา FR ชิ้นที่2 วางลงกล่อง	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
20.หยิบRR ชิ้นที่2+เทปกาว	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
21.ติดเทปกาวบน RR ชิ้นที่2	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
22.กลับด้าน RR ชิ้นที่2	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8
23.จัดรูปร่างของตะเข็บ RR ชิ้นที่2	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9	2.9
24.หยิบก้านเหล็ก RR ชิ้นที่2	3.1	3.0	3.1	3.0	3.3	3.0	3.0	3.0	3.3	3.0	3.0	3.0	3.3
25.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ RR ชิ้นที่2	11.0	11.0	11.2	11.1	11.1	11.1	11.2	11.1	11.1	11.1	11.1	11.0	11.2
26.เอา RR ชิ้นที่2 วางลงกล่อง	2.2	2.2	2.3	2.2	2.3	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.3
27.หยิบCTR เทปกาวและโฟม	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8
28.ติดเทปกาวบน CTR	7.6	7.7	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.7	7.6	7.6	7.6	7.6	7.7

ตารางที่ ค.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
29.ติดโฟมบน CTR	3.0	2.9	3.0	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0
30.กลับด้าน CTR	6.4	6.0	6.2	6.0	6.0	6.0	6.2	6.0	6.0	6.1	6.0	6.0	6.4
31.จัดรูปร่างของตะเข็บ CTR	4.7	4.8	5.0	4.8	5.0	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	4.9	4.7	5.0
32.หยิบก้านเหล็ก CTR	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.8	1.9	1.9	1.8	2.0
33.ใส่ก้านเหล็กเข้ากับ CTR	9.5	9.4	9.4	9.4	9.4	9.4	9.5	9.4	9.5	9.4	9.4	9.4	9.5
34.เอา CTR วางลงกล่อง	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4
35.เลื่อนกล่องออกและกล่องใหม่เข้า	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	2.2	2.3

ตารางที่ ค.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูปชิ้นงาน

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน	19.1	19.1	19.2	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.1	19.2
2.เดินไปเครื่องจักร1	5.1	5.2	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.1	5.2
3.เอาชิ้นงานใส่เครื่องจักร	66.4	66.4	66.4	66.4	66.5	66.4	66.6	66.4	66.4	66.4	66.4	66.4	66.6
4.เดินไปเครื่องจักรที่2	4.6	4.6	4.6	4.6	4.6	4.5	4.6	4.6	4.5	4.5	4.6	4.5	4.6
5.หยิบงานออก	29.9	29.9	29.9	29.8	29.8	29.9	29.9	29.9	29.9	29.8	29.9	29.8	29.9
6.เดินไปวางชิ้นงาน	5.6	5.7	5.6	5.6	5.7	5.6	5.6	5.6	5.6	5.7	5.6	5.6	5.7
7.วางชิ้นงาน	18.4	18.3	18.3	18.3	18.4	18.3	18.3	18.2	18.3	18.2	18.3	18.2	18.4

ตารางที่ ค.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตอรวจสอบ

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบ FR ชิ้นที่1	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	1.6	1.4	1.6	1.6	1.6	1.4	1.6
2.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่1 และตรวจสอบ	20.5	20.6	20.5	20.6	20.6	20.4	20.6	20.7	20.6	20.6	20.6	20.4	20.7
3.วาง FR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	1.6	1.7	1.7	1.8	1.7	1.7	1.6	1.8
4.หยิบ FR ชิ้นที่2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.2	1.4	1.3	1.3	1.3	1.2	1.4
5.ตัดแต่ง FR ชิ้นที่2 และตรวจสอบ	22.0	22.0	22.0	22.1	22.1	22.1	22.0	22.1	22.1	22.1	22.1	22.0	22.1
6.วาง FR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.6	1.4	1.4	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.4	1.7
7.หยิบ RR ชิ้นที่1	1.5	1.5	1.4	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.4	1.6
8.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่1 และตรวจสอบ	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.5	22.1	22.1	22.1	22.5
9.วาง RR ชิ้นที่1 ลงกล่อง	1.5	1.5	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.6
10.หยิบ RR ชิ้นที่2	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4
11.ตัดแต่ง RR ชิ้นที่2 และตรวจสอบ	24.4	24.4	24.4	24.3	24.3	24.3	24.4	24.3	24.3	24.3	24.3	24.3	24.4
12.วาง RR ชิ้นที่2 ลงกล่อง	1.7	1.7	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.6	1.7	1.6	1.6	1.5	1.7
13.หยิบ CTR	1.5	1.5	1.6	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.7
14.ตัดแต่ง CTR และตรวจสอบ	28.2	28.3	28.2	28.4	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.2	28.4

ตารางที่ ค.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตอรวจสอบ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.วาง CTR ลงกล่อง	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
16.ปิดฝากล่อง	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
17.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ปั๊มตรา	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4	18.4
18.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
19.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	7.2	7.0	7.2	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.2
20.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.5	3.4	3.5	3.4	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4	3.5
21.ยกกล่องเปล่าออกวางไหลบนราง	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
22.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5

ภาคผนวก ง
ข้อมูลจับเวลากระบวนการที่วางแขนและเสาข้างเบาะหลัง หลังการปรับปรุง

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นส่วนของ A/R	17.2	17.3	17.2	17.2	17.0	17.2	17.2	17.2	17.3	17.2	17.2	17.0	17.3
2.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 1	9.5	9.3	9.3	9.4	9.6	9.3	9.1	9.3	9.3	9.3	9.3	9.1	9.6
3.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 2	32.0	32.0	32.0	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	31.9	32.0
4.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 3	53.7	54.0	53.7	54.0	53.7	53.7	53.7	54.0	53.7	53.7	53.8	53.7	54.0
5.เย็บ A/R ตะเข็บที่ 4	59.2	59.2	59.2	59.2	59.4	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.2	59.4
6.ส่งชิ้นงาน A/R ไปตามสายพาน	2.1	2.1	2.1	2.0	2.1	2.0	2.0	2.1	2.0	2.1	2.1	2.0	2.1
7.หยิบชิ้นส่วนของ S/S L	6.5	6.7	6.8	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.5	6.8
8.เย็บเพลทกับผ้า S/S L	19.1	19.4	19.1	19.1	19.5	19.1	19.1	19.0	19.0	19.0	19.1	19.0	19.5
9.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.4	8.4	8.3	8.4	8.3	8.3	8.3	8.3	8.0	8.0	8.3	8.0	8.4
10.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	21.6	21.8	21.8	21.6	21.6	21.6	21.8	21.4	21.4	21.6	21.6	21.4	21.8
11.หมุนตัวมาจักรตัวที่ 1	2.0	1.8	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	1.6	2.0
12.เย็บ S/S L ตะเข็บคู่	22.0	22.0	21.8	21.8	21.8	22.0	21.8	21.8	21.8	21.5	21.8	21.5	22.0
13.หมุนตัวกลับมาจักรตัวที่ 2	2.0	1.7	2.0	1.7	1.7	1.7	1.8	1.7	1.5	1.5	1.7	1.5	2.0
14.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	18.6	18.8	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.6	18.7	18.6	18.6	18.6	18.8

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	14.1	14.2	14.1	14.1	14.3	14.1	14.3	14.1	14.1	14.1	14.2	14.1	14.3
16.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	17.7	17.7	17.7	17.5	17.7	17.7	17.7	17.5	17.7	17.7	17.7	17.5	17.7
17.เย็บ S/S L ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	14.8	14.8	15.0	15.0	14.8	14.8	15.0	14.8	14.5	14.8	14.8	14.5	15.0
18.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	2.5	2.3	2.3	2.4	2.6	2.3	2.3	2.2	2.2	2.3	2.3	2.2	2.6
19.หยิบชิ้นส่วนของ S/S R	6.3	6.2	6.2	6.4	6.2	6.2	6.4	6.2	6.0	6.2	6.2	6.0	6.4
20.เย็บเพลทกับผ้า S/S R	19.0	18.7	18.7	18.7	19.0	18.7	18.7	18.5	18.7	18.7	18.7	18.5	19.0
21.ติดโฟมลงบนเพลทสีดำ	8.5	8.2	8.6	8.2	8.2	8.2	8.0	8.2	8.0	8.2	8.2	8.0	8.6
22.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 1	22.0	21.9	21.9	21.9	22.0	22.0	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	22.0
23.หมุนตัวมาจักรตัวที่ 1	1.8	2.0	1.7	1.7	2.0	1.7	1.6	1.5	1.7	1.7	1.7	1.5	2.0
24.เย็บ S/S R ตะเข็บคู่	22.7	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.6	22.5	22.5	22.5	22.5	22.5	22.7
25.หมุนตัวกลับมาจักรตัวที่ 2	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.6	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.5	1.7
26.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 2	16.8	17.0	16.8	17.0	16.8	17.0	16.8	16.8	16.5	16.8	16.8	16.5	17.0
27.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 3	15.4	15.3	15.4	15.3	15.4	15.4	15.4	15.3	15.4	15.4	15.4	15.3	15.4
28.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 4	19.9	19.9	20.0	20.0	19.9	20.0	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	19.9	20.0

ตารางที่ ง.1 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการเย็บผ้าหุ้ม (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
29.เย็บ S/S R ตะเข็บเดี่ยวที่ 5	14.3	14.5	14.3	14.6	14.3	14.3	14.3	14.6	14.0	14.0	14.3	14.0	14.6
30.ส่งชิ้นงาน S/S R ไปตามสายพาน	2.4	2.5	2.4	2.5	2.4	2.6	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.4	2.6

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.เอาเฟรมติดบนโมลด์ A/R	35.5	35.6	35.5	35.5	35.4	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.4	35.6
2.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	14.9	15.0	15.0	15.0	14.9	14.9	15.0
3.หยิบเฟรม S/S L ติดโฟมแล้ว	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5	4.4	4.5	4.5	4.5	4.4	4.5
4.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S L	31.0	31.0	30.9	31.0	31.0	31.1	31.0	31.0	31.0	31.0	31.0	30.9	31.1
5.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	27.5	27.5	27.6	27.5	27.5	27.4	27.5	27.5	27.5	27.5	27.5	27.4	27.6
6.หยิบเฟรม S/S R ติดโฟมแล้ว	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
7.เอาเฟรมติดบนโมลด์ S/S R	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0	34.0
8.ฉีดโฟมบนโมลด์กดสวิทช์	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.0	26.3	26.0	26.0	26.0	26.0	26.3
9.กดสวิทช์A/R เอาชิ้นงานออก	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0
10.เดินเอา A/R ไปวางบนราง	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5
11.กดสวิทช์S/S Lเอาชิ้นงานออก	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	12.0	12.0	12.0	12.0	11.9	12.0
12.ใช้ตะขอเกี่ยวโฟมตามร่อง	47.5	47.4	47.5	47.5	47.5	47.5	47.5	47.4	47.6	47.5	47.5	47.4	47.6
13.ตัดแต่ง S/S L	55.5	55.4	55.5	55.5	55.6	55.6	55.5	55.5	55.5	55.5	55.5	55.4	55.6

ตารางที่ ง.2 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
14.เดินเอา S/S L ไปวางบนราง	5.5	5.4	5.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.6	5.5	5.5	5.4	5.6
15.กดสวิทชS/S Rเอาชิ้นงานออก	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5	14.5
16.ใช้ตะขอเกี่ยวโฟมตามร่อง	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5	45.5
17.ตัดแต่ง S/S R	62.0	62.0	61.9	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	62.0	61.9	62.0
18.เดินเอาS/S R ไปวางบนราง	5.0	4.9	5.0	5.0	4.9	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	5.0	4.9	5.0

ตารางที่ ง.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตัดแต่งที่วางแขนและประกอบชิ้นส่วนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน A/R จากราง	4.5	4.2	4.3	4.5	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.3	4.2	4.5
2.ตัดแต่งส่วนเกิน A/R	35.6	35.5	35.8	35.6	35.8	35.8	35.6	35.3	35.3	35.3	35.6	35.3	35.8
3.ตรวจสอบเบื้องต้น A/R	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
4.หยิบผ้าหุ้ม A/R จากสายพาน	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.8	1.8	2.0	1.5	1.8	1.8	1.5	2.0
5.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน A/R	49.7	50.0	49.7	49.7	49.7	49.8	49.7	49.7	49.7	49.7	49.7	49.7	50.0
6.หยิบชิ้นงาน A/R เดินไปวางบนสายพาน	2.7	2.5	2.6	2.5	2.5	2.7	2.5	2.5	2.3	2.5	2.5	2.3	2.7
7.จัดรูปชิ้นงาน A/R	25.4	25.6	25.4	25.4	25.9	25.4	25.0	25.4	25.4	25.4	25.4	25.0	25.9
8.เดินจากสายพานมาที่หน้างาน S/S L	1.2	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4	1.3	1.3	1.4	1.2	1.3	1.2	1.4
9.หยิบชิ้นงาน S/S L จากราง	4.8	4.6	4.6	4.6	4.8	4.6	4.3	4.6	4.6	4.6	4.6	4.3	4.8
10.หยิบผ้าหุ้ม S/S L และจัดให้พร้อมประกอบ	8.9	9.0	8.9	8.9	9.0	8.9	9.0	8.9	8.9	8.9	8.9	8.9	9.0
11.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน S/S L	57.0	56.9	57.0	56.9	56.9	56.9	57.0	56.9	56.9	56.9	56.9	56.9	57.0
12.วางชิ้นงาน S/S L วางบนสายพาน	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
13.ใส่เพลทด้านข้าง S/S L	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7	30.7
14.เดินจากสายพานมาที่หน้างาน S/S R	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8	2.0

ตารางที่ ง.3 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการขึ้นรูปและตัดแต่งเสาข้างเบาะหลัง (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
15.หยิบชิ้นงาน S/S R จากราง	5.0	4.7	4.7	5.0	4.7	4.7	4.7	5.0	4.4	4.4	4.7	4.4	5.0
16.หยิบผ้าหุ้ม S/S R และจัดให้พร้อมประกอบ	10.0	10.0	9.7	9.7	9.7	9.7	9.5	9.7	9.7	9.7	9.7	9.5	10.0
17.ประกอบผ้าหุ้มเข้ากับชิ้นงาน S/S R	57.5	58.0	57.5	57.5	57.5	57.5	58.0	57.5	57.5	57.5	57.6	57.5	58.0
18.วางชิ้นงาน S/S R วางบนสายพาน	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.4	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.4
19.ใส่เพลทด้านข้าง S/S R	31.0	31.8	30.9	30.9	30.9	30.9	30.9	30.1	30.9	30.9	30.9	30.1	31.8
20.เดินจากสายพานมาที่หน้างาน A/R	1.9	2.0	1.9	1.9	2.0	1.9	2.0	1.9	1.9	1.9	1.9	1.9	2.0

ตารางที่ ง.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.จัดตะเข็บชิ้นงาน A/R	111.3	111.2	111.3	111.3	111.3	111.5	111.6	111.3	111.2	111.2	111.3	111.2	111.6
2.ตัดแต่งส่วนเกิน A/R ตรงที่วางแก้ว	3.6	3.7	3.6	3.7	3.6	3.6	3.7	3.6	3.6	3.6	3.6	3.6	3.7
3.งัดตะขอให้เกี่ยวผ้า A/R ตรงที่วางแก้ว	64.0	64.0	63.7	63.5	63.7	63.7	63.7	63.7	63.7	63.7	63.7	63.5	64.0
4.เคาะปิดตะขอที่เกี่ยวผ้าตรงที่วางแก้ว	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.6	9.5	10.0	9.6	9.4	9.6	9.4	10.0
5.หยิบที่วางแก้ว	3.0	2.9	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	2.9	3.0
6.ตรวจสภาพที่วางแก้ว	3.1	3.1	3.0	3.1	3.1	3.0	3.1	3.1	3.0	3.1	3.1	3.0	3.1
7.ประกอบที่วางแก้วเข้ากับชิ้นงาน A/R	16.5	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.5	16.4	16.4	16.4	16.4	16.4	16.5
8.ตรวจสภาพที่วางแก้วและมาร์ค	4.0	3.7	3.7	4.0	3.7	3.7	3.7	3.5	3.7	3.7	3.7	3.5	4.0
9.ส่งชิ้นงาน A/R ไปตามสายพาน	1.4	1.3	1.3	1.5	1.3	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.5
10.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	17.2	17.0	17.0	17.3	17.0	17.0	17.0	16.8	16.8	17.0	17.0	16.8	17.3
11.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับS/S L	60.7	60.5	60.5	60.5	60.7	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5	60.5	60.7
12.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S L	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9	14.9
13.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	1.3	1.4	1.4	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	1.2	1.2	1.0	1.4

ตารางที่ ง.4 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการประกอบชิ้นส่วนย่อย (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	AVG.	Min	Max
14.จัดรูปชิ้นงาน S/S L	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6	20.6
15.ใช้แม็กซ์เย็บผ้าหุ้มติดเข้ากับS/S L	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2	63.2
16.ใช้ดินสอมาร์คตำแหน่งบน S/S L	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2
17.ส่งชิ้นงาน S/S L ไปตามสายพาน	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0

ตารางที่ ง.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
1.หยิบชิ้นงาน A/R	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
2.หยิบเตารีดรีดชิ้นงาน A/R	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1	53.1
3.ตรวจสภาพของ A/R	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9	23.9
4.ใส่ A/R ลงกล่อง	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4
5.หยิบชิ้นงาน S/S L	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
6.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S L	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9	41.9
7.ตรวจและใช้ดินสอมาร์ค S/S L	8.7	9.0	8.7	8.7	9.0	8.7	8.7	9.0	8.7	8.7	8.8	8.7	9.0
8.ใส่ S/S R ลงกล่อง	5.0	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	5.0	4.8	4.8	4.9	4.8	5.0
9.หยิบชิ้นงาน S/S R	1.3	1.4	1.3	1.3	1.4	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4
10.ใช้เตารีดรีดชิ้นงาน S/S R	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4	43.4
11.ตรวจและใช้ดินสอมาร์ค S/S R	11.3	11.1	11.1	11.2	11.1	11.1	11.2	11.1	11.0	11.1	11.1	11.0	11.3
12.ใส่ S/S R ลงกล่อง	4.8	4.8	4.8	4.8	4.8	5.0	4.8	5.0	4.8	4.8	4.8	4.8	5.0
13.ปิดฝากล่อง	4.9	4.9	4.9	5.0	4.9	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	4.9	5.0

ตารางที่ ง.5 ข้อมูลการจับเวลากระบวนการตรวจสอบคุณภาพ (ต่อ)

ขั้นตอนการทำงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	AVG.	Min	Max
14.หยิบ Tag มาเซ็นต์ ประทับตรา	33.0	33.0	33.0	33.2	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.0	33.2
15.ติด Tag และ K/B บนกล่อง	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8	8.0	8.0	7.8	7.8	7.8	7.8	8.0
16.ยกกล่องที่ครบแล้วมาวางที่ F/G	5.0	5.0	5.5	5.0	5.0	5.0	5.5	5.0	5.0	5.0	5.1	5.0	5.5
17.บันทึกยอดที่ผลิตได้	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.2	3.4
18.เปิดฝาพลาสติกกล่องใหม่	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.6
19.หยิบกล่องเปล่ามาเติม	11.0	11.0	10.0	10.0	10.0	12.0	9.0	9.0	9.0	9.0	10.0	9.0	12.0
20.ติดกระดาษกาวกับโฟมบนเฟรม A/R&S/S	151.0	151.0	150.0	150.0	150.0	150.0	149.0	149.0	150.0	150.0	150.0	149.0	151.0

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวสุจินดา ศรัณย์ประชา เกิดเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2527 สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีนานาชาติสิรินธรมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ในปีการศึกษา 2550 และเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2552 ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งวิศวกร บริษัทโตโยต้า มอเตอร์เอเชีย แปซิฟิค เอ็นจิเนียริ่ง แมนูแฟคเจอริ่ง จำกัด